

# **Inventário e base de dados de cartografia geomorfológica do NW de Portugal<sup>1</sup>.**

## **Resumo**

Este artigo enquadra-se nos trabalhos desenvolvidos no âmbito do programa de Doutoramento em Geografia.

Trata-se fundamentalmente de estabelecer as orientações iniciais relativamente á pesquisa, fundamentação bibliográfica, desenho e concepção da base de dados que irá servir de ponto de partida para um extenso trabalho na área da Cartografia Geomorfológica.

A Cartografia Geomorfológica, sendo um excelente meio de transmissão de conhecimentos acerca do relevo, no que diz respeito à sua génese e evolução, constitui igualmente uma metodologia de análise, dinâmica e integradora, que permite a sua aplicação ao planeamento e ordenamento do território, designadamente ao nível dos riscos naturais. Todavia, encontramos uma enorme variedade de tipologias de mapas, quer ao nível da sua abordagem conceptual, quer ao nível da simbologia utilizada, o que dificulta a sua leitura e remete a sua elaboração para meios académicos. Considera-se assim necessário desenvolver uma adequada codificação de base, que permita uniformizar a representação simbólica mais adequada a este tipo de cartografia, no sentido de promover a sua produção institucional. Será neste complexo contexto, que pretendemos desenvolver o nosso projecto de investigação.

---

\* Doutoranda do Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

\*\* Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto; Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT).

<sup>1</sup>. Adaptado da comunicação apresentada no XII Colóquio Ibérico de Geografia.

### **Abstract:**

This article is part of the work undertaken within the Ph.D. program in Geography.

It basically establish guidelines for initial research, grounds bibliography, design and conception of the database that will serve as a starting point for an extensive work in the area of Geomorphologic Mapping.

The Geomorphologic Mapping, being an excellent way of knowledge transmission about the physical landscape, in concerns to its genesis and evolution, has proven its ability to be part of a new, dynamic and inclusive methodology, enabling their conception to practical application on natural hazards and land use planning. However, we found a huge variety of map types, both in terms of their conceptual approach, and in terms of simbology, which makes them difficult to read and leads to more academic uses. Proper basis coding allows a standardization of symbolic representation, more appropriate to this kind of representations. This problem worsens because there is no institutionalization of such maps. It is in this complex context that we intend to develop our research project.

### **Introdução**

A Cartografia, enquanto ciência que trata da criação e manipulação de representações simbólicas do espaço geográfico, avança hoje através das novas pontes tecnológicas para um mundo digital, sem esquecer todos os conceitos teóricos e metodológicos empregues na elaboração de mapas de base ou temáticos. Efectivamente, se as geotecnologias e, designadamente, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são actualmente essenciais para a exploração, análise, compreensão e comunicação de informação de âmbito espacial, é essencial que os seus utilizadores respeitem as regras de boa construção de mapas, pois só assim estes constituem meios eficazes para uma leitura do território nas suas mais diversas vertentes. Como refere DYSON-BRUCE (2003), os SIG não são um fim em si mesmo mas uma ferramenta que facilita o *input* e *output* de dados, acrescentando-se que a validade dos seus resultados depende única e exclusivamente da própria validade da informação que o seu utilizador introduz e da sua capacidade de interpretação à luz dos conhecimentos científicos (SOARES, COSTA e GOMES, 2010).

Esta observação aplica-se de forma particularmente pertinente no âmbito da cartografia geomorfológica. Encarada como uma metodologia de investigação e não como uma mera técnica de representação de resultados, a cartografia geomorfológica é

amplamente utilizada nos trabalhos de investigação fundamental, mas demonstra igualmente a sua relevância em termos de aplicação prática, designadamente no contexto do planeamento e ordenamento do território, afirmando-se como suporte essencial da cartografia de riscos (BATEIRA, 2001; SOARES, 2008). Neste sentido, e como salienta H. DIAS (1995), a produção de cartas temáticas na área da geomorfologia deveria ser considerada indispensável, não só para o conhecimento e caracterização dos processos que contribuem para a construção das paisagens, mas também como ferramenta ao dispor do actual ordenamento e planeamento territorial, na medida em que, como outros mapas, permite mais facilmente equacionar propostas sobre uma base de trabalho que se pretende dinâmica.

Mas a cartografia geomorfológica em Portugal, permanece ausente do ponto de vista das publicações institucionais, o que, em parte, pode ser justificado pelo seu carácter específico, a que se associa um certo desconhecimento da sua aplicabilidade. No entanto, não podemos deixar de referir um dos mais importantes contributos para a cartografia geomorfológica portuguesa: a publicação, em 1981, da *Carte Geomorphologique du Portugal*, da autoria de D.B. FERREIRA. Editada à escala 1/500 000 no número 6 das *Memórias do Centro de Estudos Geográficos*, constitui um esforço de síntese notável que permanece actual, um documento inovador se considerarmos, como referem MARTIN-SERRANO, MAESTRO e SALAZAR (2005), citando o trabalho em questão, que os mapas geomorfológicos de carácter nacional não são frequentes.

Em consequência do pouco interesse editorial, os trabalhos onde podem ser encontrados exemplos de cartografia geomorfológica resultam da investigação associada a teses de doutoramento, dissertações de mestrado e artigos científicos, que, como tal, permanecem de divulgação restrita e limitada aos meios académicos, por tradição fechados nos seus 'compartimentos' disciplinares.

Esta situação implica, igualmente, a inexistência de um sistema de cartografia geomorfológica nacional homogéneo, tanto ao nível conceptual, como da codificação gráfica. As várias 'escolas' universitárias foram adaptando metodologias e legendas em função dos seus objectivos e características das áreas em estudo, baseando-se em normas diversas previamente definidas e publicadas, quer pela União Geográfica Internacional (UGI), no seu esforço de normalização cartográfica internacional, mas principalmente (dada a forte ligação institucional à Geografia francesa) pelo *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS), que edita, em 1972 e sob coordenação de J. TRICART, as *Normes pour l'Établissement de la Carte Géomorphologique Détaillé de la France* e, mais recentemente, o *Glossaire de Géomorphologie. Base de Données Sémiologiques pour la Cartographie*, de F. JOLY (1997) .

Deste contexto, deriva o facto da cartografia geomorfológica produzida pelos investigadores portugueses assentar em princípios teóricos e metodologicamente diferenciados (principalmente ao nível da recolha, classificação e tratamento da informação), utilizando simbologia e notações diversas (o que dificulta leituras comparativas) e abrangendo contextos espaciais diversificados. Implica, ainda, uma duplicação de esforços, que poderia ser evitada se a realização destes mapas fosse divulgada.

Torna-se assim pertinente a criação de uma base de dados que reúna a cartografia temática de âmbito geomorfológico produzida a nível nacional, objectivando não só a sua divulgação, mas constituindo, igualmente, ponto de partida para uma reflexão que visa o estabelecimento de normas para generalização do processo que possa potenciar a publicação institucional de mapas geomorfológicos, à semelhança dos editados pelo *Instituto Geológico y Minero de España* (IGME). Com efeito, o IGME disponibiliza, desde 1986, o *Mapa Geomorfológico Nacional* à escala 1/50 000 (embora estejam ainda publicadas apenas algumas folhas), como documento complementar do *Mapa Geológico Nacional* à mesma escala (série MAGNA 50). Refira-se ainda, a edição do *Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental* à escala 1/1 000 000 (2005), sob coordenação geral de MARTÍN-SERRANO GARCÍA, que resulta de um trabalho de síntese apoiado em cartografia diversa já publicada.

## Objectivos

Tomando como exemplo o que se passa na vizinha Espanha, onde a produção de Cartografia Geomorfológica se encontra instituída, o nosso objectivo neste trabalho é dar a conhecer um projecto de investigação que, nesta primeira etapa, visa a recolha e inventariação de mapas geomorfológicos (*senso lato*) elaborados para o NW de Portugal<sup>2</sup> e o seu arquivamento numa base de dados dinâmica e funcional. A base de dados que se pretende implementar, e da qual se apresenta a sua estrutura inicial, integra cartografia de carácter descritivo e interpretativo de vários domínios ou subdomínios científicos, contemplando diversos tipos de cartografia que incorpora informação de âmbito morfo-

---

<sup>2</sup>. A selecção do NW de Portugal como área 'amostra' do inventário e base de dados de cartografia geomorfológica, fundamentou-se essencialmente em questões de ordem prática, designadamente a maior acessibilidade à informação, pelos contactos privilegiados com especialistas (geógrafos e geólogos) que trabalham nesta temática e quadro espacial.

estrutural. A recolha e inventariação dos objectos cartográficos<sup>3</sup> permitirá a divulgação da cartografia existente sobre a área seleccionada, disponibilizando-se *online*, uma vez concluída, a base de dados. Note-se, ainda que a base de dados em questão constituirá uma ferramenta de trabalho essencial para a posterior definição de normas standardizadas de elaboração de cartografia geomorfológica. Não ignorando os princípios metodológicos e as legendas já existentes e aplicadas, quer nacional quer internacionalmente, estas normas deverão ser adequadas às características geomorfológicas do nosso território, apontando-se igualmente caminhos para o estabelecimento de rotinas que estão na base do desenvolvimento de qualquer cartografia institucional.

Mas, como referimos, esta constituirá uma fase mais avançada do projecto em desenvolvimento, em que serão aplicadas novas tecnologias sem desvalorizar a necessária acuidade gráfica, quer nas etapas de generalização cartográfica, quer na definição de simbologia rigorosa e eficaz (GUSTAVSSON e SEIJMONSBERGN, 2006).

## **Metodologia**

A metodologia utilizada na concretização desta etapa inicial do nosso projecto, envolveu, sumariamente, as seguintes etapas:

- concepção de uma ficha-inventário que incorpora uma caracterização detalhada dos vários objectos cartográficos;
- modelação de atributos e relações (modelos conceptual e relacional) para a definição da base de dados onde será incorporada toda a informação anterior, bem como imagens em formato digital dos vários exemplares inventariados;
- elaboração da base de dados com recurso ao software *Access*, baseando-se esta opção na sua frequente utilização por um universo de utilizadores bastante diversificado, por se encontrar em praticamente todos os computadores e por ser versátil possibilitando a sua posterior combinação com outras aplicações informáticas;
- geo-referenciação dos objectos cartográficos, através de um cartograma que permite aos utilizadores identificar as áreas para as quais já existe cartografia de âmbito geomorfológico, que poderá servir de base a estudos com objectivos diversificados.

---

<sup>3</sup>. Será adoptada esta opção terminológica para designar Mapas, Cartas ou Esboços.

## **Apresentação de resultados**

### **1. Ficha-inventário**

A inventariação dos objectos cartográficos, foi inicialmente concebida através de uma ficha de caracterização elaborada com base no trabalho desenvolvido em Espanha (fig.1A), e apresentado por PELLICER CORELLANO, PEÑA MONNÉ e JULIÁN ANDRÉS (1997 p. 104). Ponto de partida para a recolha inicial da informação e funcionando também como elemento de referência das etapas seguintes, a ficha-inventário que adaptamos contempla cinco categorias principais (fig.1B):

- elementos de identificação do objecto cartográfico (tipo, título, autor, data, escala e publicação em que se encontra inserido);
- contexto espacial - área cartografada, coordenadas e folhas correspondentes da cartografia institucional;
- informação cartografada - de âmbito topográfico, geológico, e geomorfológico, contemplando vários sub-campos;
- representação gráfica - tipo e número de símbolos;
- acessibilidade - formato, URL, contacto de autores e informação adicional.

Exemplificando esta etapa inicial de recolha de elementos, foram seleccionados vários objectos cartográficos para testar/validar o modelo descrito. Esta selecção contemplou cartografia diversificada, incorporando exemplares de âmbito geomorfológico e morfo-estrutural, elaborados a várias escalas e contextos espaciais, bem como simbologia distinta.

**6 MAPA GEOMORFOLÓGICO DE ESPAÑA**

Nº DE HOJA:  NOMBRE:

ESCALA 1/:  PROVINCIA:

AUTOR: ZUIDAM, R. van. AÑO: 1980

TÍTULO: Un levantamiento geomorfológico de la Región de Zaragoza

REFERENCIA: Geographica, 6 Depto. Geografía y O.T. Zaragoza

**I. INFORMACION CARTOGRAFICA**

BASE TOPOGRAFICA:  SI  NO

BASE GEOLOGICA:  SI  NO

Litología:  SI  NO

Técnica:  SI  NO

Estructura:  SI  NO

CONTEXTO MORFOESTRUCTURAL:

Zócalo sin deformar:  NO  SI

Zócalo deformado:  NO  SI

Cordilleras plegadas recientes:  NO  SI

Cuenecas sedimentarias:  SI  NO

Volcanismo:  NO  SI

Keras:  SI  NO

CONTEXTO MORFODINAMICO:

Hídrica:  SI  NO

Fluvial:  SI  NO

Litoral y marítimo:  NO  SI

Lacustre:  NO  SI

Eólica:  NO  SI

CONTEXTO MORFOCLIMATICO:

Glaciar:  NO  SI

Periglaciario:  NO  SI

Templado-húmedo:  NO  SI

Semiárido:  SI  NO

Árido:  NO  SI

NOTA: Original Doctor's thesis Utrecht/UTC-publication, 1978 CODIGO:

**FORMACIONES SUPERFICIALES:**

Granulometría:  NO  SI

Consolidación:  SI  NO

Cronología absoluta:  NO  SI

Cronología relativa:  SI  NO

**II. TRATAMIENTO GRAFICO**

ELEMENTOS GRAFICOS:

Punto:  SI  NO

Línea:  SI  NO

Superficie:  SI  NO

**VARIABLES VISUALES**

Tamaño:  NO  SI

Textura:  SI  NO

Valor:  SI  NO

Orientación:  NO  SI

Forma:  SI  NO

Color:  SI  NO

Nº DE SIGNOS /FORMAS:

Nº DE TONOS:

**REALIZACION TOTAL**  NO  SI

**CONSULTA PUBLICA**  SI  NO

A

**I. ELEMENTOS DE IDENTIFICACION**

1. Tipo de mapa:

2. Escala:

3. Título do mapa:

4. Autor (es):

5. Data:

6. Referência:

**II. CONTEXTO ESPACIAL**

7. Area cartografada:

8. Coordenadas:

9. Folha(s) correspondentes da Cartografia Institucional:

Instituição	Escala	Nº	Área

**III. INFORMACION CARTOGRAFADA**

**A. De âmbito Topográfico**

9. Fundo do mapa:  Cunas de Nivel

Pontos cotados

Hidrografia

Toponimia

**B. De âmbito Geológico**

10. Contexto Estrutural:  Litologia

Tectónica

11. Domínio(s) Morfoestrutural(is):  Soco

Bacia sedimentar

Cadeias activas

Vulcanismo

**C. De âmbito Geomorfológico**

12. Formas de relevo:  Estruturais

Influência tectónica

Influência litológica

Fluviais

Litorais

Penglaciares

Glaciares

Eólicas

**D. Formações Superficiais**

13. Granulometria:  14. Espessura:

15. Orgem:  16. Cronologia:

**IV. REPRESENTACION GRAFICA**

17. Pontos:  18. Linhas:

19. Poligonos:  21. Nº símbolos:

20. Cor:

**V. ACESSIBILIDADE**

22. Acesso online:  23. Formato:

24. URL:

25. Contacto autor(es):

**Informação adicional**

Resumo:

Observações:

B

Fig. 1 – A. Ficha-inventário dos mapas geomorfológicos de Espanha. B. Ficha-inventário adoptada

## 2. Estrutura e modelação da Base de Dados

Partindo dos elementos constantes da ficha-inventário anteriormente referida, e utilizando a aplicação *Visio*, foi elaborada uma primeira proposta de modelo conceptual (fig. 2) onde são definidos todos os elementos e as relações entre esses mesmos elementos. Ao contrário dos cenários habituais da modelação de dados, este assume características específicas porque trata da modelação de dados que caracterizam uma dada entidade, o objecto cartográfico (mapa, carta, esboço) e não um conjunto de entidades que se relacionam entre si.

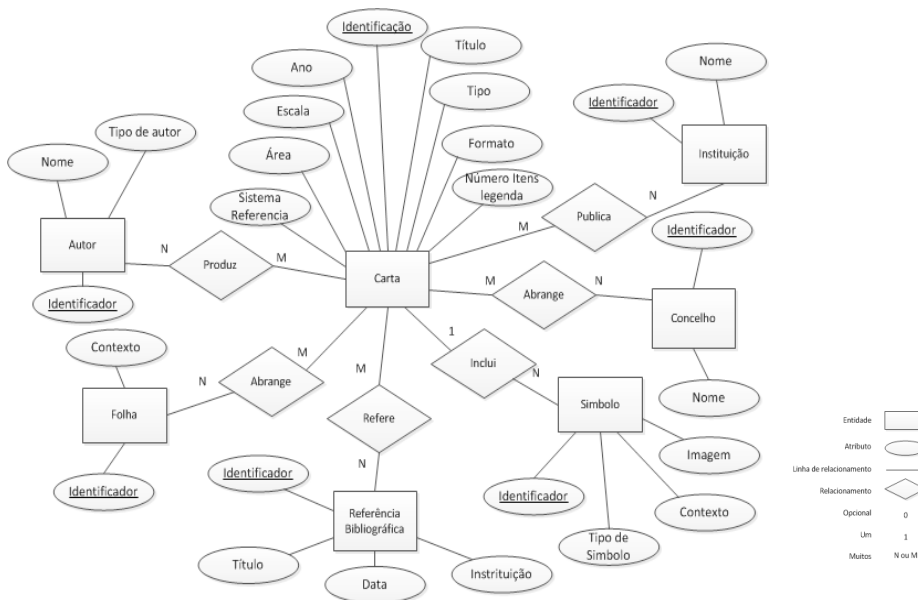


Fig.2 - Modelo Conceptual (de acordo com a notação de CHEN, 1976)

Assim, este género de modelo é muitas vezes designado como ‘banco de dados’ em substituição de base de dados, sendo caracterizado por um desenho que se assemelha a uma estrela, centrada na entidade principal – o objecto cartográfico.

Para implementação directa no *software* de gestão da nossa base de dados (*Access*), foi necessário fazer a transposição do Modelo Conceptual num Modelo Lógico (figura 3). Este último contempla todas as entidades, atributos e relações do Modelo



Conceptual, normalizadas e desenhadas de acordo com a notação de *Crow's Foot* utilizando as ferramentas próprias do *Visio*.

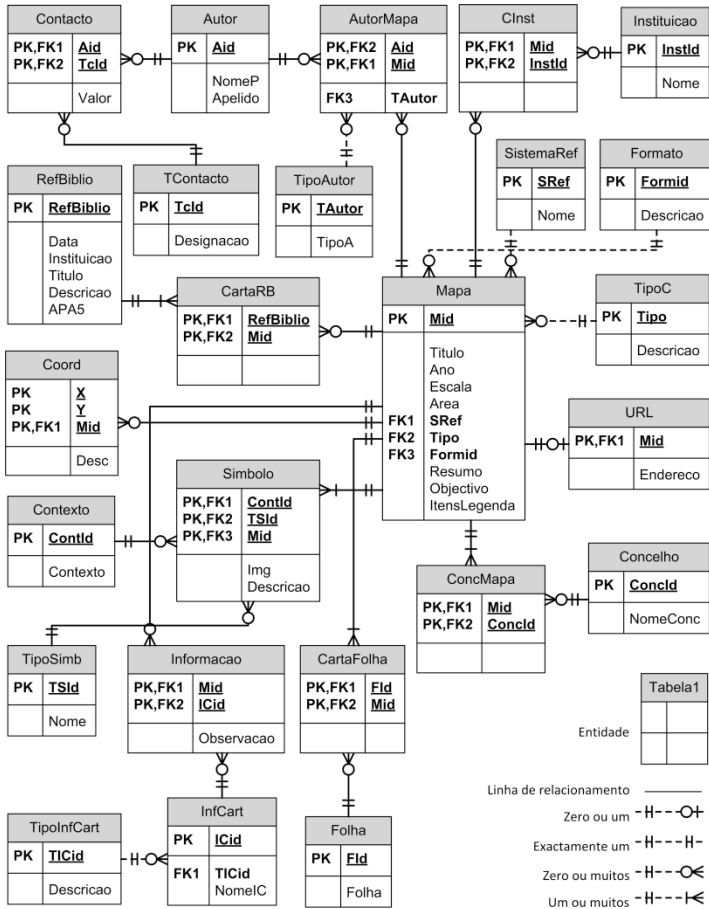


Fig. 3 - Modelo Relacional, de acordo com a notação *Crow's-foot* (EVEREST, 1976).

Posteriormente, o modelo foi implementado na aplicação *Access*, onde foram criadas todas as tabelas e as respectivas relações (figura 4). Por fim foram desenvolvidas as interfaces de preenchimento para os elementos relativos a cada um dos objectos cartográficos.

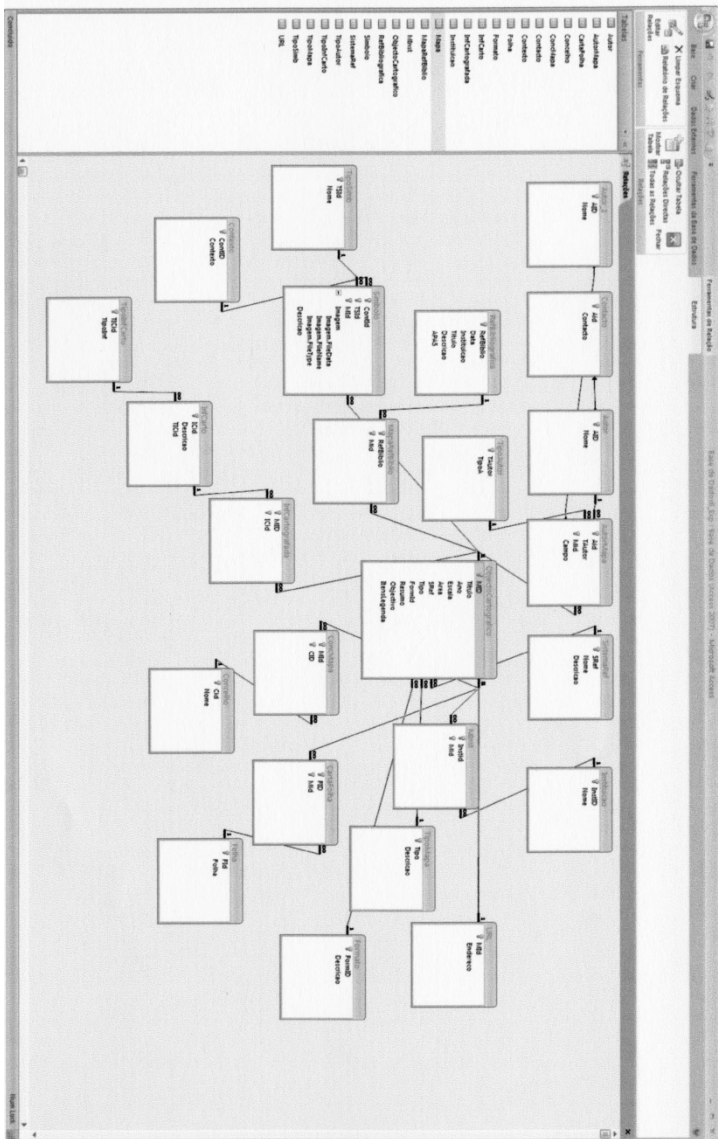


Fig. 4 - Implementação do modelo lógico em Access.

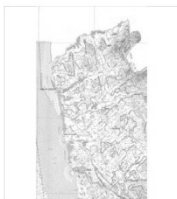
### **3. Teste do modelo e georeferenciação dos objectos cartográficos**

Para testar o modelo conceptualizado, seleccionamos um conjunto de objectos cartográficos, dos quais apresentamos apenas dois exemplos: a Carta Geomorfológica de Portugal 1/500 000, de FERREIRA (1981) e o Mapa da Morfotectónica do NW de Portugal, inserido na tese de doutoramento de SOARES (2008). Note-se, ainda, que só alguns atributos do inventário foram preenchidos, isto porque as interfaces existentes na aplicação *Access 2010* necessitam de uma maior adaptação à base de dados.

Deste teste de validação resultaram dois 'relatórios' prévios (figs 5 e 6), cuja análise permitirá avançar para a criação mais estabilizada de uma interface de preenchimento da nossa base de dados e uma melhor visualização dos resultados, bem como o estabelecimento de campos de preenchimento prévio que poderão ser posteriormente utilizados na catalogação da simbologia utilizada.

### Identificação do Objecto Cartográfico

**Título:** Mapa Geomorfológico de Portugal  
**Tipo:** Mapa Geomorfológico **Escala:** 1/500000  
**Data:** 1981  
**Referência:** FERREIRA, D. B. (Cartographer). (1991). Mapa Geomorfológico de Portugal (N), Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa  
**Acesso online:** Não **URL:**  
**Formato:** Clip de Imagem



**Instituição 1:** Centro de Estudos Geográficos da Universidade d

**Instituição 2:** Serviços Geológicos de Portugal

**Instituição 3:** Instituto Geográfico do Exército

**Autor:** asd **Contacto:**

### Informação Cartografada:

#### Âmbito Topográfico

**Curvas de nível:** Não **Hidrografia:** Sim **Pontos cotados:** Sim **Toponímia:** Sim

#### Âmbito Geológico:

##### Contexto Estrutural:

**Litologia:** Sim

**Tectónica:** Sim

##### Domínio Morfoestrutural:

**Soco:** Sim

**Vulcanismo:**

**Bacia Sedimentar:**

**Cadeias Activas:**

#### Âmbito Geomorfológico:

##### Formas de relevo

**Influência tectónica:** Sim

**Influência Fluvial:** Sim

**Influência Periglaciária:** Sim

**Influência litológica:** Sim

**Influência Litoral:** Sim

**Influência Glaciária:** Sim

**Influência Eólica:** Sim

##### Formações Superficiais:

**Granulometria:**

**Espessura:**

**Origem:**

**Cronologia:**

### Representação Gráfica

Fig. 5 – Relatório 1 (Extracto da Carta Geomorfológica de Portugal)

### Identificação do Objecto Cartográfico

Título: **Esboço morfológico do Minho Ocidental**

Tipo: Esboço morfológico

Escala: 1/200000

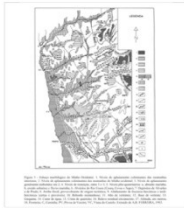
Data: 1983

Referência: Esboço extraído de: FERREIRA, A. B. (1983). Problemas da evolução geomorfológica quaternária do noroeste de Portugal. Cuad. Lab. Xeol. Laxe

Acesso online:

URL:

Formato: Imagem Tif



Instituição 1:

Instituição 2:

Instituição 3:

Autor:

asd

Contacto:

### Informação Cartografada:

#### Âmbito Topográfico

Curvas de nível: Não

Hidrografia: Sim

Pontos cotados: Sim

Toponímia: Sim

#### Âmbito Geológico:

##### Contexto Estrutural:

Litologia: Sim

Tectónica: Sim

##### Domínio Morfoestrutural:

Soco: Sim

Vulcanismo:

Bacia Sedimentar:

Cadeias Activas:

#### Âmbito Geomorfológico:

##### Formas de relevo

Influência tectónica: Sim

Influência Fluvial: Sim

Influência Periglacial: Sim

Influência litológica: Sim

Influência Litoral: Sim

Influência Glaciar: Sim

Influência Eólica: Sim

##### Formações Superficiais:

Granulometria:

Espessura:

Origem:

Cronologia:

### Representação Gráfica

Fig. 6 - Relatório 2 (Esboço morfológico do Minho Ocidental)

Deste primeiro teste de validação, do qual extraímos informação não espacializada, procedemos à georeferenciação dos objectos cartográficos em Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando para o efeito o *ArcGis 9.3*, por se tratar de uma ferramenta bastante completa a nível de gestão e manipulação de dados que permite a actualização e sobreposição de elementos gráficos e não gráficos de forma bastante dinâmica e congruente.

Este procedimento foi aplicado através da utilização do cartograma disponibilizado pelo Instituto Geográfico do Exército para os mapas topográficos à escala 1/25 000 (série M888), o que permite estabelecer de forma clara o enquadramento espacial dos documentos que integram a nossa base de dados. Ou seja, a inserção dos objectos cartográficos numa grelha em que é possível visualizar com detalhe o quadro espacial, permite não só uma georeferenciação mais precisa, mas também cumpre o objectivo de divulgar e facilitar a pesquisa das áreas para as quais já existe cartografia de âmbito geomorfológico.

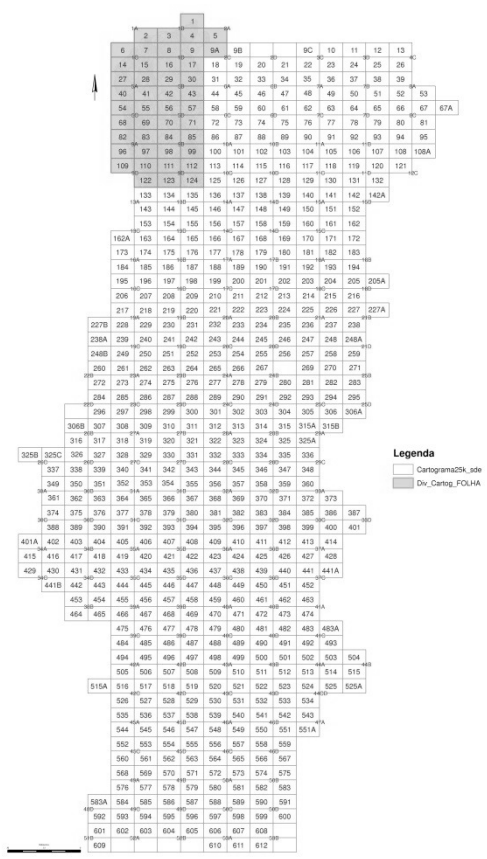


Fig. 7 - Articulação entre as cartas topográficas 1/25 000 (IGeO) e a Folha 1 da Carta Geológica 1/200 000 (SGP).

A georeferenciação foi definida já com base no sistema de coordenadas ETRS89 (*European Terrestrial Reference System*), sistema global de referência recomendado pelo EUREF (*European Reference Frame*, subcomissão da IAG – *International Association of Geodesy*) e que obedece às Normas da Directiva INSPIRE<sup>4</sup>. A delimitação do NW de Portugal foi fixada com base na folha 1 da Carta Geológica de Portugal à escala 1:200 000, editada em 1989 pelos Serviços Geológicos de Portugal da Direcção Geral de Geologia e Minas (actual LNEG-LGM, Laboratório Nacional de Energia e Geologia – Laboratório de Geologia e Minas), sob coordenação de E. PEREIRA (fig.7).

Como exemplo da modelação em SIG dos objectos cartográficos, apresentamos o mapa que na fig.6 ilustrou a nossa base de dados em *Access*, agora já georeferenciado no cartograma (fig.8). Note-se que possibilidade de cruzar dados de diferentes entidades geográficas num mesmo *workspace*, potencia aspectos ligados à fase subsequente do nosso projecto, designadamente, a definição de simbologia adequada à elaboração de cartografia geomorfológica de acordo com normas específicas e estandardizadas.

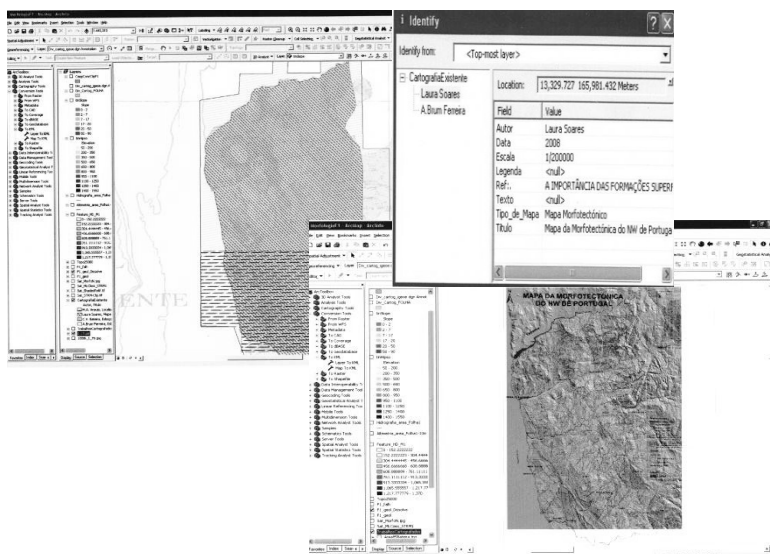


Fig. 8 – Exemplo da modelação em ambiente SIG dos objectos cartográficos.

<sup>4</sup>. A directiva INSPIRE estabelece standards e protocolos de tipo técnico e organizativo para a criação e manutenção de dados de informação espacial a usar no território da Comunidade Europeia.

## **Conclusão**

O percurso até ao final deste projecto é bastante longo e, numa primeira apreciação, as dificuldades irão sempre surgir com o desenrolar das inúmeras etapas do trabalho. Atendendo à grande diversidade de objectos cartográficos, consideramos que será sempre um projecto em permanente adaptação à realidade cartográfica, e será necessário remodelar e adaptar a base de dados aos documentos. Isto tendo ainda em consideração que estamos perante uma realidade em constante evolução como são as aplicações informáticas ao nível da implementação de bases de dados e de gestão de sistemas de informação geográfica.

Parece-nos válido que todo o desenvolvimento de suportes para agregar informação no domínio da cartografia geomorfológica, pode proporcionar resultados para encetar trabalhos futuros. Todavia, estamos cientes de que a representação de formas e processos geomorfológicos apresenta dificuldades quanto à sua concepção, definição de conceitos e técnicas de representação cartográfica.

Com a concretização do nosso projecto, tentaremos dar um pequeno contributo para a reflexão em torno da necessidade de estabelecer normas standardizadas que possam potenciar a publicação institucional de mapas geomorfológicos, designadamente através da concepção de uma legenda que incorpore simbologia específica para aplicar em ArcGis, facilitando e promovendo a elaboração de cartografia geomorfológica (s.l.) em formato vectorial.

O conhecimento e expressão cartográfica da geomorfologia de um país fornece uma visão científica sobre as suas características principais (uma vez que abrange aspectos da morfografia, morfometria, morfogénese e morfotectónica), definindo o seu quadro evolutivo e a dinâmica actual, o que permite uma leitura do território com aplicabilidade no seu planeamento e gestão, com destaque para as questões relacionadas com os riscos naturais e a protecção civil.



## Referências bibliográficas

- BATEIRA C (2001). Movimentos de Vertente no NW de Portugal, Susceptibilidade Geomorfológica e Sistemas de Informação Geográfica. Dissertação de doutoramento. Universidade do Porto, Porto, 475p.
- BERTIN J (1983). *Semiology of graphics*. Madison: University of Wisconsin Press, 415p.
- CHEN P (1976). The Entity-Relationship Model--Toward a Unified View of Data. In: ACM Transactions on Database Systems, ACM-Press, pp.9–36
- DIAS M H (1995). As vicissitudes das séries topográficas e temáticas: um retrato da cartografia portuguesa contemporânea. *Finisterra*, XXX, 20.
- DIAS, M. H. (2007). *Cartografia Temática - programa*. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos - Universidade de Lisboa.
- DYSON-BRUCE L (2003). Historic landscape assessment: the East of England experience paper product to GIS delivery, *Journal of GIS in Archaeology*, Vol. I: 63-72.
- EVEREST G (1976), Basic Data Structure Models Explained with a Common Example, *Proc. Fifth Texas Conference on Computing Systems*, IEEE Computer Society publications office, Long Beach, pp. 39-45.
- FERREIRA D (1981) Carte géomorphologique du Portugal, Lisboa, *Memórias do CEG*, nº6, 53p.
- GUSTAVSSON M; KOLSTRUP E; SEIJMONSBERGEN A C (2006). A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: Renewal of a scientific discipline for understanding landscape development. *Geomorphology*, 77:90-111.
- JOLY F (1997). Glossaire de géomorphologie. Base de données sémiologiques pour la cartographie. Paris: Armand Colin, 325p
- MARTÍN-SERRANO GARCÍA A M A.; SALAZAR A (2005). Objectivo, diseño y contenido del Mapa Geomorfológico de España a escala 1/1.000.000. In *Mapa Geomorfológico de España y del Margen Continental*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, pp.17-22.
- PEÑA MONNÉ J L (1997). *Cartografia geomorfológica básica e aplicada*, Ed. Geoforma, Logroño, 227 p.
- PELLICER CORELLANO F; PEÑA MONNÉ J L; JULIÁN ANDRÉS A (1997). La cartografía geomorfológica en España, In *Cartografia Geomorfológica Básica y Aplicada*, Logroño, Geoforma, pp. 103-119.
- PEREIRA E et al...(1989). *Carta Geológica de Portugal - Folha1*; Serviços Geológicos de Portugal.
- SOARES L (2008). A importância das formações superficiais no âmbito dos processos de erosão hídrica e movimentos de vertente no NW de Portugal., Dissertação de doutoramento. Universidade do Porto. Porto, 887p.
- SOARES L; COSTA A; GOMES A (2010). Geografia, Arqueologia e Sistemas de Informação Geográfica: exemplos prospectivos de articulação. Braga, *III Jornadas do Quaternário* (no prelo).
- TRICART J (1972). Normes pour l'établissement de la Carte Géomorphologique Détaillée de la France (1 :20 000 ; 1 :25 000, 1 :50 000). *Mémoires et Documents*, 12:36-119.