

---

**Comparação entre cartas geológicas de edições diferentes.  
Exercícios para a leitura e interpretação de cartas geológicas da  
Lourinhã e de Cascais, Portugal central**

*Comparing geological maps of different editions. Exercises for the  
reading and interpretation of geological maps of Lourinhã and  
Cascais, central Portugal*

**C.J. MARQUES** – [cjbfm@clix.pt](mailto:cjbfm@clix.pt) (Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra)

**C.R. GOMES** – [romualdo@dct.uc.pt](mailto:romualdo@dct.uc.pt) (CGUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra)

**L.G. PEREIRA** – [gpereira@dct.uc.pt](mailto:gpereira@dct.uc.pt) (CGUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra)

*RESUMO:* Este trabalho procura sistematizar algumas diferenças entre cartas geológicas 1:50 000, da mesma área, mas de edições distintas, bem como a sua importância no ensino e aprendizagem da cartografia geológica. Foi feita uma análise às folhas 30-A (Lourinhã) e 34-C (Cascais), tendo em conta alguns critérios como a mancha cartográfica, as unidades crono e litostratigráficas e os elementos de apoio à leitura da carta. Este estudo mostra diferenças entre as edições das cartas geológicas analisadas, que podem ser usadas como recurso didáctico para a interpretação de cartas geológicas e a importância e evolução dos documentos cartográficos.

*PALAVRAS-CHAVE:* Cartas geológicas, evolução da cartografia, ensino da Geologia.

*ABSTRACT:* This study intends to systematize some differences between geological maps 1:50 000 of the same region but of different editions as well as its importance for the teaching and learning process of geological mapping. An analysis of the maps 30-A (Lourinhã) and 34-C (Cascais) was carried out taking some criteria into account such as the mapping spot, the chrono- and litostratigraphic units, symbols and the legend. This study reveals some differences between the editions of the geological maps analysed, which can be used as didactic resources for the interpretation of geological maps, and importance and evolution of cartographic documents.

*KEYWORDS:* Geological maps, evolution of cartography, teaching of Geology.

## **1. INTRODUÇÃO**

Uma carta geológica é uma representação que projecta a informação geológica sintética de um dado local ou região sobre um fundo topográfico. Desde a publicação da primeira carta geológica portuguesa à escala 1:50 000 (folha 34-C), em 1935 (Rebelo, 1999), até à última a ser editada em 2008 - a da região de Coimbra-Lousã - muitas foram as modificações que ocorreram, embora se tenham mantido os traços gerais do *layout* original, em todas as dezenas de folhas já publicadas. Algumas alterações foram de ordem gráfica e tipográfica; outras prendem-se com a evolução do conhecimento científico e tecnológico ou com sensibilidades e escolas dos seus autores. Estas modificações revelam-se, sobretudo, em cartas geológicas que foram editadas em décadas distintas.

As cartas geológicas constituem recursos importantes para o ensino e aprendizagem de temas de geologia. São documentos essenciais que é fundamental saber ler e interpretar para quem quer

aprender e/ou ensinar geologia ou para quem quer resolver problemas importantes, por exemplo, ao nível da engenharia e do ambiente e ordenamento.

Este estudo tem como objectivos analisar as diferenças encontradas entre as edições de duas folhas da carta geológica de Portugal, à escala 1:50 000, dos Serviços Geológicos de Portugal/INETI, representativas de domínios da Orla Meso-Cenozóica Ocidental, sistematizar e explicar o seu significado e propor a sua utilização como exercício para o ensino.

## 2. DIFERENÇAS ENTRE DUAS EDIÇÕES DE CARTAS GEOLÓGICAS

Para realizar este estudo sobre a evolução de cartas geológicas à escala 1:50.000, recorreu-se à análise das edições de 1935 e 1980 da folha 34-C (Cascais) e das edições de 1960 e 1996 da folha 30-A (Lourinhã).

A metodologia escolhida foi a criação de uma grelha que traduzisse um exercício de comparação através dos seguintes critérios: unidades cartografadas, equidistância das curvas de nível, representação das coordenadas geológicas (direcção e pendora) das unidades litostratigráficas, existência de coluna litostratigráfica sintética, existência de perfil interpretativo. Os resultados estão sintetizados na tabela 1. Outros elementos, como a representação da linha de costa, foram também considerados.

Tabela 1 – Quadro síntese das diferenças entre as duas edições das cartas geológicas das regiões de Cascais e Lourinhã.

	Folha de Cascais 34-C (1935)	Folha de Cascais 34-C (1980)	Folha de Lourinhã 30-A (1960)	Folha de Lourinhã 30-A (1996)
Equidistância natural	50m	25m	25m	25m
Unidades cartografadas	Lusitaniano Kimerdigiano e Portlandiano	Oxfordiano Portlandiano	-	-
	5 unidades do Cretácico	9 unidades do Cretácico	2 unidades do Cretácico	7 unidades do Cretácico
	Quaternário	Plistocénico + Holocénico	-	-
Representação do ângulo de inclinação dos estratos	Com legenda	Com valores	Com legenda	Com valores
Coluna litostratigráfica sintética	-	-	-	Presente
Perfil geológico interpretativo	-	-	-	Presente

As diferenças existentes nas duas edições da carta de Cascais explicam-se pela evolução do detalhe das unidades figuradas, por comparação com a cartografia original, iniciada por Paul Choffat no último quartel do século XIX (Rebello, 1999). Este facto foi consequência natural de trabalhos mais recentes, com destaque para os estudos monográficos de Ramalho (1971), Rey (1972) e Berthou (1973) que resultaram numa revisão estratigráfica significativa das unidades mesozóicas da região. Por outro lado, os efeitos erosivos acelerados da geodinâmica externa ter-se-ão feito sentir particularmente na mesma área, permitindo a exposição de unidades que, no

final do século XIX e início do século XX, estariam cobertas por depósitos dunares do Holocénico (Ramires & Solla, 1935; Almeida, 1980).

Um outro aspecto que distingue as edições de 1935 e 1980, da carta de Cascais, é a base topográfica com equidistâncias de 50 m e de 25 m, respectivamente.

Relativamente às unidades cartografadas, as diferenças estão relacionadas com a sua descrição, tanto na legenda como na notícia explicativa. Estas diferenças compreendem-se através da análise dos textos de Zbyszewski (1955) e Ramalho *et al.* (1981), para o caso de Cascais, e França *et al.* (1961) e Manuppella (Coord., 1996), para a Lourinhã, que revelam a evolução no conhecimento geológico, traduzido nas representações gráficas em apreço.

A indicação do valor do ângulo de inclinação dos estratos é outra diferença que se destaca na análise destas cartas. Nas primeiras versões de ambas, para se saber o valor do pendor é necessário comparar o comprimento da linha do mergulho com o da legenda, obtendo-se um intervalo situado numa classe de variação. Desta forma, a informação da atitude dos estratos relativamente ao mergulho é bastante menos precisa, mas permite, ainda assim, a construção de cortes esquemáticos interpretativos das estruturas geológicas. As reedições das cartas apresentam, por sua vez, valores discretos do pendor junto dos símbolos que traduzem a atitude dos estratos.

### 3. IMPORTÂNCIA DIDÁCTICA DAS DIFERENÇAS ENTRE AS EDIÇÕES

As diferenças encontradas na cartografia, no exemplo da folha de Cascais, poderiam ser utilizadas para o ensino da Geologia, nomeadamente, no 11º e 12º anos de escolaridade (Mendes *et al.*, 2003; Amador & Silva, 2004), pois permitiriam aos alunos constatar os efeitos da dinâmica externa nas áreas cartografadas. A partir desta análise, podem realizar-se exercícios de aplicação, por exemplo, para a definição de zonas de risco nas regiões costeiras em apreço, o respeito pelo cumprimento da legislação de protecção e ordenamento territorial.

As diferenças nas unidades cartografadas podem servir para exemplificar o avanço nas áreas da Estratigrafia, Paleontologia e Sedimentologia, durante o século XX, e constatar as consequências desta evolução no conhecimento da geologia da região, nomeadamente na História Geológica (12º ano, Amador & Silva, 2004), ou a importância do conhecimento do conteúdo paleontológico no registo sedimentar de forma a permitir conhecer, com maior rigor, a idade relativa das unidades sedimentares (11º ano, Mendes *et al.*, 2003).

A diferença na equidistância gráfica, na carta de Cascais, pode ser usada para investigar o maior ou menor rigor na análise da geomorfologia de uma região com curvas de nível com equidistância de 25 m ou de 50 m. A utilidade de curvas de nível mestras é também outro aspecto a considerar.

A diferença na quantidade e forma de símbolos para a representação da atitude dos estratos pode servir de mote a fundamentar a importância da leitura correcta da legenda (11º ano) e o seu registo na carta (12º ano).

Pode-se realçar, ainda, a importância da inclusão de perfis geológicos (sismoestratigráfico, no caso da carta da Lourinhã, edição de 1996) e coluna litoestratigráfica sintética (comparação das edições da região da Lourinhã) (Zbyszewski *et al.*, 1960; Manuppella (coord.), 1996). Os primeiros permitem comparar uma representação à superfície com outra em profundidade; analisar, com maior facilidade, as grandes estruturas existentes na região atravessada pelo perfil; localizar, na carta, o perfil geológico; aplicar princípios geológicos; reconhecer variação de fácies (vertical e lateralmente) a partir da análise das unidades litoestratigráficas na região e constatar que a escala vertical do corte é igual à escala horizontal da carta. A introdução de uma coluna litoestratigráfica sintética e a indicação da respectiva escala vertical, nas folhas das cartas geológicas, permitem realizar actividades práticas como: calcular as espessuras reais das unidades cartografadas; reconstituir parte da história geológica da região; identificar lacunas

estratigráficas; conhecer as tramas que, convencionalmente, se aplicam na representação das diferentes unidades e o seu significado; constatar a utilização de uma escala vertical conveniente, de acordo com as espessuras reais das camadas e do espaço disponível para a sua representação.

#### 4. CONCLUSÃO

Da análise das duas edições das folhas de Cascais e da Lourinhã da carta geológica de Portugal à escala 1:50 000, constata-se que, em cada par, existem diferenças significativas entre a representação original e a impressa décadas mais tarde. A análise destas diferenças de índole gráfica e estratigráfica, entre as edições de uma carta geológica da mesma região, pode proporcionar oportunidades de interpretação de processos geológicos e a constatação da importância e contributo da evolução do conhecimento. As diferenças nas duas versões devem-se, essencialmente: à evolução no que diz respeito à forma como as cartas são elaboradas, por exemplo, ao nível da construção e impressão; ao maior rigor das bases topográficas; à evolução do conhecimento ao nível da interpretação tectónica, sedimentar e paleontológica das unidades existentes nas regiões cartografadas; à facilidade na utilização e interpretação de múltiplos recursos de detecção remota. Estas diferenças podem constituir um recurso para o ensino, pois permitem um conjunto maior de actividades de exploração, de leitura e de interpretação e constituem um bom exemplo para a compreensão do que hoje nos poderá parecer que foi feito de modo menos exaustivo e, assim, dar conta da evolução do conhecimento e das próprias ciências geológicas, em Portugal, em especial desde 1935.

#### Agradecimentos

*Os trabalhos desenvolvidos por Celeste R. Gomes e Luís Gama Pereira inserem-se no âmbito do Centro de Geofísica da Universidade de Coimbra. Carlos J. Marques e Celeste R. Gomes integram a equipa do Projecto "Optimização do Ensino das Ciências Experimentais" FSE/CED/83453/2008.*

#### Referências

- Almeida, F.M. (1980) - Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Notícia explicativa da Folha 34-C - Cascais. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Lisboa.
- Amador, F., & Silva M. (2004) - Programa de Geologia - 12º ano. Ministério da Educação, 60 p.
- Berthou, P.-Y. (1973) - Le Cénomanién de l' Estremadure portugaise. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 23, pp. 1-169.
- França, J.C., Zbyszewski, G., Almeida, F.M. (1961) - Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Notícia explicativa da Folha 30-A Lourinhã. Direcção-Geral de Geologia e Minas, Lisboa.
- Manuppella, G. (coord.) (1996) - Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Notícia explicativa da Folha 30A - Lourinhã. 2ª Edição. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro, E., Silva, C., Amador, F., Baptista, J. & Valente, R. (2003) - Programa de Biologia e Geologia - 11º ou 12º anos. Ministério da Educação, 48 p.
- Ramires, S. & Solla, L. (1935) - Carta Geológica dos Arredores de Lisboa 34-C. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Lisboa.
- Ramallo, M. (1971) - Contribution à l'étude micropaléontologique et stratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur des environs de Lisbonne (Portugal). *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 21, pp. 1-212.
- Ramallo, M., Rey, J., Zbyszewski, G., Alves, C., Costa, C. & Kullberg, M. (1981) - Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Notícia explicativa Folha 34-C - Cascais. Direcção-Geral de Geologia e Minas, Lisboa.
- Rebelo, J. (1999) - As cartas geológicas ao serviço do desenvolvimento. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Rey, J. (1972) - Recherches géologiques sur le Crétacé inférieur de l' Estremadura (Portugal). *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 21, pp. 1-477.
- Zbyszewski, G. (1955) - Nota Explicativa da Folha 3 - Cascais. Serviços Geológicos de Portugal, 39 p.
- Zbyszewski, G., França, J.C., Ferreira, O.V. & Matos, R. (1960) - Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Notícia explicativa da Folha 30-A Lourinhã. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Lisboa.