

Boletim

Instituto **do**
geográfico
do **Exército**





ISSN
0872 - 7600

Propriedade

Instituto Geográfico do Exército
Av. Dr. Alfredo Bensaúde
1849-014 LISBOA

Tel. – 21 850 53 00
Fax – 21 853 21 19
E-mail – igeoe@igeoe.pt
Homepage – www.igeoe.pt

Director

Manuel Mateus Costa da Silva Couto
Coronel de Cavalaria, Eng^o Geógrafo

Articelistas

Francisco José Mourão Vieira Domingues
Tenente-Coronel de Engenharia, Eng^o Geógrafo

José Guerreiro Martins
Tenente-Coronel de Artilharia, Eng^o Informático

Luis Nunes
Tenente-Coronel de Artilharia, Eng^o Geógrafo

António Cavaca
Major de Artilharia, Eng^o Geógrafo

Helder Perdigão
Major de Artilharia

Vasco Vitorino da Silva António
Major de Artilharia, Eng^o Geógrafo

Paulo J. dos Santos Martins
Major de Infantaria, Eng^o Geógrafo

Paulo Araújo
Major de Artilharia, Eng^o Informático

Rui Teodoro
Capitão de Artilharia, Eng^o Geógrafo

Paulo Jorge Nunes Pinto
Assistente Administrativo Principal

Grafismo e Paginação

Paulo Caeiro
Good Dog Design

Fotolito, Montagem e Impressão

Security Print

Tiragem

1 000 Exemplares

Índice

Editorial	3
Os ortofotos como cartografia de base a médias escalas	4
A produção cartográfica por generalização Estudo de uma nova metodologia de produção da série M782, escala 1:50000.....	11
A gestão de <i>stocks</i> no IGeoE	19
Como operacionalizar um SIG Militar através de uma Unidade de Análise Geográfica	27
“IGEOEMAP”: exploração e análise de informação geográfica para navegação, educação e defesa	36
Produção nacional de CADRG	42
A informação geográfica do Instituto Geográfico do Exército na <i>Web</i>	53
O IGeoE e a cartografia militar itinerária	64
Notícias	70

Editorial

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), ostenta no articulado da sua visão o objectivo de se constituir como o principal órgão produtor de informação geográfica português. É nesse sentido que temos orientado todos os nossos esforços, concebendo novos produtos e serviços, e melhorando os já existentes, inovando, em suma, pois, como entidade certificada que somos, é para nós uma premissa fundamental a satisfação de todos quantos a nós recorrem, como utilizadores e/ou clientes. Em consequência, o IGeoE foi o primeiro organismo da Administração Pública a alcançar simultaneamente a certificação em Qualidade e Ambiente, num sistema integrado (segundo as normas ISO 9001 e ISO 14001, respectivamente). Neste âmbito, iremos prosseguir na procura da excelência organizacional, através da implementação e certificação de um sistema de gestão da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, segundo a norma internacional de referência OHSAS 18001. Pensamos assim avançar ainda mais na direcção de satisfazer os nossos colaboradores, através da melhoria das condições de trabalho, e de uma preocupação constante com a segurança das instalações, das pessoas e dos bens.

Resultante também deste esforço de disponibilizar serviços cada vez mais úteis para o utilizador, colocámos on-line um visualizador da informação geográfica, o IGeoESIG, que permite uma consulta pormenorizada de todos os produtos cartográficos do IGeoE. Iremos numa segunda fase, colocar à disposição do Exército, através da sua Intranet, um conjunto de dados mais alargado, imprescindíveis para o planeamento e condução de operações militares.

As organizações modernas que realizam efectivamente uma gestão por objectivos, precisam de estruturas flexíveis e funcionais, adaptadas às suas missões e objectivos. Assim, propusemos e vimos aprovada uma nova estrutura para o nosso quadro orgânico, mais coerente e ajustada ao nosso funcionamento por processos. Esta é, aliás, uma das vantagens evidentes destes sistemas de gestão: as organizações devem estruturar-se de acordo com o que produzem, e não produzir de acordo com a sua estrutura.

Preparamo-nos para concluir e disponibilizar a cobertura nacional em formato digital. Tal como aconteceu em 1955 com a realização de toda a cobertura cartográfica nacional (excepto Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira), em breve encerraremos mais um importante ciclo de vida desta casa-mãe da Cartografia Nacional, iniciando um outro que possibilitará diminuir o grau de desactualização da cartografia em determinadas regiões, acompanhando, tanto quanto possível, os níveis de desenvolvimento do País. Conseguiremos assim satisfazer um ensejo de todos nós, produtores ou utilizadores de Informação Geográfica. Assim, trabalhando no dia a dia, construímos o Presente, certos de que honramos o Passado de que somos fiéis depositários, e merecemos o Futuro, para o qual caminhamos confiantes.



Manuel Mateus Costa da Silva Couto
Cor Cav Eng^o Geógrafo

Os ortofotos como cartografia de base a médias escalas

> Vasco Vitorino da Silva António

Major Art, Engº Geógrafo

vantonio@igeoe.pt

A cartografia-imagem, nomeadamente a ortofotocartografia é um produto cartográfico que se tem vindo a impor como um instrumento com enormes mais valias em diversos tipos de aplicações, especialmente aqueles em que seja necessário rigor espacial e a imagem do território como ele se nos apresenta.

Um ortofotomapa é um produto cartográfico que reúne as vantagens da fotografia aérea com as vantagens da cartografia convencional (vectorial), dado que pode ser interpretada como uma fotografia mas, ao contrário desta, podemos medir directamente no ortofoto ângulos, distâncias e áreas. Possuindo tais características constitui-se como uma excelente base cartográfica, sendo possível (e desejável) a integração desta informação com a já existente num Sistema de Informação Geográfica. Desta cartografia-imagem de base poder-se-à, de forma muito versátil, extrair informação pois a realidade-terreno está representada, e cada utilizador retira o tipo de informação que lhe interessa, por forma a actualizar a sua base de dados geográficos, que foi estabelecida com uma determinada finalidade.

Com este artigo, através de uma comparação entre a cartografia-imagem e a cartografia vectorial, verificando as vantagens e inconvenientes de cada uma delas de per si, e da sua conjugação num só documento cartográfico, procurou verificar-se a exequibilidade do estabelecimento de uma cartografia-base assente em ortofotocartografia.

Introdução

A cartografia-imagem tem vindo a ganhar relevo dada a sua grande flexibilidade de emprego, sendo muito utilizada no contexto dos Sistemas de Informação Geográfica, dado que permite a contextualização e aquisição de dados, e o estudo do território.

Pretende-se neste artigo abordar a utilização de cartografia-imagem como cartografia topográfica, não considerando as potencialidades de análise espectral das imagens, mas sim o estabelecimento de uma alternativa à cartografia tradicional (vectorial), aquilatando a possibilidade do estabelecimento de uma cartografia base assente em cartografia-imagem, nomeadamente ortofotocartografia.

Características dos Ortofotos e sua Elaboração

Um ortofoto é um produto cartográfico que reúne as vantagens da fotografia aérea com as da cartografia vectorial. Pode ser interpretada como uma fotografia mas, ao contrário desta, o ortofoto tem uma escala constante e podemos medir directamente ângulos, distâncias e áreas (com as limitações inerentes à projecção cartográfica utilizada). Por causa destas características os ortofotos são uma excelente base cartográfica para Sistemas de Informação Geográfica, sendo também utilizados em diversos tipos de planeamento em que seja necessário rigor espacial, como por exemplo estudos de planeamento urbano, de gestão de recursos agrícolas entre outros.

Para efectuar a passagem de uma fotografia aérea para uma fotografia ortorectificada é necessário corrigir as fontes de erro, pelo que é necessário o conhecimento dos seguintes factores:

- Deformação da película fotográfica e deformações relativas ao sistema de lentes;
- A atitude do avião (ω , ϕ , κ) e as coordenadas do centro de projecção da câmara métrica no momento da captura da imagem (parâmetros de orientação externa);

– A altimetria da área a cartografar.

Para se corrigir as fontes de erro atrás referidas, é necessário, respectivamente:

– O conhecimento do certificado de calibração da câmara.

As câmaras métricas são regularmente aferidas por laboratórios de metrologia, que emitem um relatório onde constam, entre outros dados, as coordenadas das marcas fiduciais (ver *Figura 1*) e as deformações provocadas pelo sistema óptico da câmara. Alguns dos elementos constantes em relatórios de calibração são apresentados na *Figura 2*.



Figura 1 – Marcas fiduciais

Através de um processo denominado orientação interna vamos minimizar as causas de erro existentes no interior da câmara métrica.

– O conhecimento dos elementos de orientação do feixe perspectivo que deu origem à fotografia no espaço

Através de um processo matemático, usando equações de colinearidade pode relacionar-se:

- A posição de um ponto no sistema de coordenadas terreno
- A posição de um ponto no sistema de coordenadas fotográficas
- A posição do centro de projecção e a orientação angular da fotografia

$$x_p = -f \left[\frac{m_{11}(X_p - X_L) + m_{12}(Y_p - Y_L) + m_{13}(Z_p - Z_L)}{m_{31}(X_p - X_L) + m_{32}(Y_p - Y_L) + m_{33}(Z_p - Z_L)} \right]$$

$$y_p = -f \left[\frac{m_{21}(X_p - X_L) + m_{22}(Y_p - Y_L) + m_{23}(Z_p - Z_L)}{m_{31}(X_p - X_L) + m_{32}(Y_p - Y_L) + m_{33}(Z_p - Z_L)} \right]$$

em que:

x_p, y_p são as coordenadas imagem de um ponto P;
 f é a constante da câmara (distância focal);

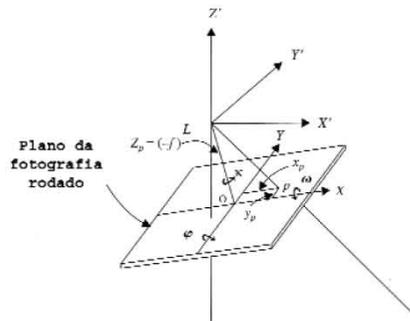
m_{11}, \dots, m_{33} são os coeficientes da matriz de rotação definida pelos ângulos ω, ϕ e κ , que transformam o sistema de coordenadas terreno no sistema de coordenadas imagem

X_p, Y_p, Z_p são as coordenadas terreno do ponto P
 X_L, Y_L, Z_L são as coordenadas terreno do Centro de Projecção

Camara 32	
focal_length:	153.073
ppac:	0.001 -0.008
ppbs:	0.001 0
film_format:	230 230
fiducial:	1 105.998 -105.996
fiducial:	2 -106.007 -106.004
fiducial:	3 -105.996 105.995
fiducial:	4 106.005 106.005
distortion_spacing: 20 40 60 80 100 120 140	
quad1:	0.001 0.001 0.001 -0.002 -0.001 -0.003 0
quad2:	0.001 0.001 0.001 -0.001 -0.002 -0.005 0.001
quad3:	0.004 0.004 0.002 -0.001 -0.002 -0.005 -0.005
quad4:	-0.002 -0.001 -0.001 -0.003 0.001 0.003 0.001
camera_type:	frame
media_type:	film

Figura 2 – Alguns dados constantes num relatório de calibração da câmara métrica

– O conhecimento da altimetria



– O conhecimento da altimetria

Este é o factor mais sensível na produção de ortofotos. Os erros planimétricos, quer em termos absolutos, quer em termos relativos, são tanto maiores quanto maiores as diferenças altimétricas presentes na área da fotografia, ou seja quanto mais acidentado for o relevo do terreno.

Após o processo de ortorectificação de cada fotografia aérea e após o mosaico das imagens, com a inerente harmonização radiométrica, obtém-se uma imagem que se designa por ortofoto-

tocarta, ou ortofotomapa, que é um documento cartográfico.

As Figuras 4 e 5 permitem verificar a influência da não utilização do Modelo Digital de Elevação no processo de elaboração de ortofotocartografia.

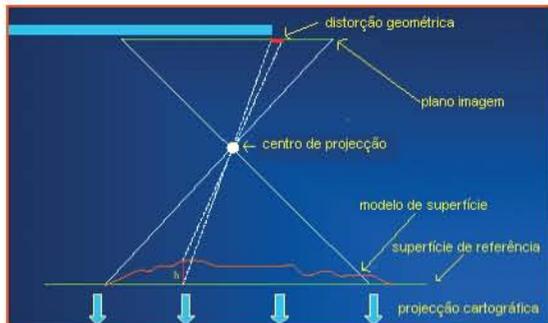


Figura 3 – Distorção devida à projeção central

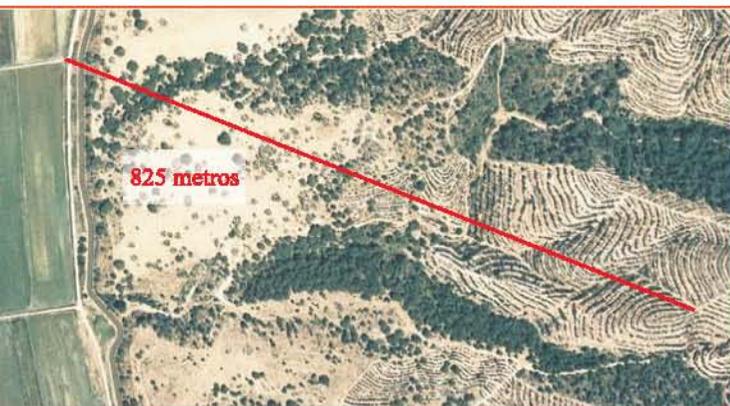


Figura 4 – Imagem com todas as causas de erro eliminadas excepto a referente à altimetria

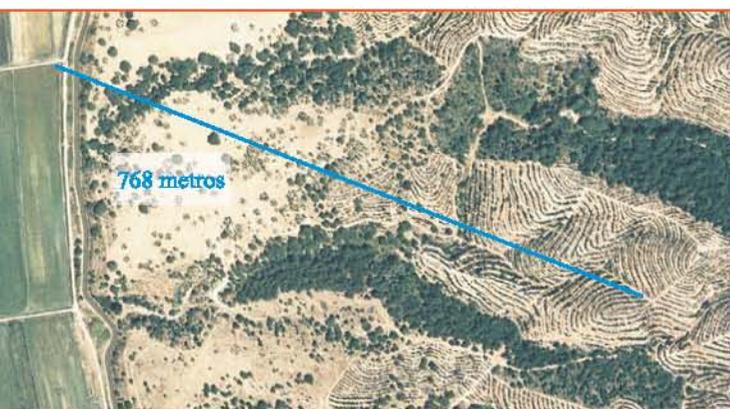


Figura 5 – Imagem com todas as causas de erro eliminadas

A cartografia-imagem, neste caso o ortofoto, é bastante mais do que uma simples imagem, é um documento cartográfico, do qual se extrai toda a informação contida numa fotografia com rigor métrico e escala constante.

Comparação entre Ortofotos e Cartografia Vectorial

Temos então, para a mesma escala, idênticas características métricas tanto para a cartografia imagem como para a cartografia vectorial. Vejamos então as vantagens e desvantagens comparativas dos dois tipos de cartografia:

Vantagens da cartografia imagem:

- Tem a riqueza interpretativa de uma fotografia aérea. A presença dos padrões naturais ao invés da sua representação através de símbolos cartográficos, fornece um retrato natural das árvores, de campos cultivados, permitindo visualizar as respectivas texturas, favorecendo a sua interpretação;
- As casas, estradas, caminhos, vegetação e respectiva densidade, aeroportos, aeródromos, rios, lagos, piscinas, campos de futebol, campos de ténis, entre outros, são imediatamente perceptíveis por visualização;
- Facilitam a captura de uma grande variedade de dados, fornecendo também uma base gráfica para a sua visualização e actualização;
- O tempo de elaboração de cartografia imagem é consideravelmente inferior ao tempo de elaboração da cartografia vectorial (para a mesma escala);
- Os custos são inferiores, o que decorre do tempo de elaboração deste tipo de cartografia, mas também da menor exigência em equipamento e em pessoal que este processo implica.

Desvantagens da cartografia imagem:

- A grande desvantagem prende-se com o facto

de não haver interpretação prévia, o que leva ao desconhecimento de pormenores que estão patentes na cartografia vectorial, com sejam, por exemplo, a toponímia, a designação das estradas e a identificação de uma igreja;

- Não se tem conhecimento da altimetria envolvida, nomeadamente curvas de nível, Vértices Geodésicos e pontos de cota;
- Possibilidade de existência de zonas oclusas devido a sombras, quer de edifícios quer devidas à orografia, o que tem particular incidência, no caso português, nos territórios insulares, onde há zonas de sombra permanente;
- Obriga à existência de um modelo altimétrico de muito boa qualidade;
- A cartografia de escalas inferiores, normalmente derivada por generalização de escalas maiores, tem maior riqueza de pormenor em cartografia vectorial do que em cartografia imagem;
- A radiometria na globalidade da cartografia pode variar bastante, dependendo de uma multiplicidade de factores, nomeadamente das condições de luminosidade ou de diferente filme fotográfico. A harmonização radiométrica de diferentes coberturas aerofotogramétricas é problemática, especialmente quando se executam em diferentes épocas do ano, provocando uma sensação de descontinuidade cartográfica, o que não é de todo desejável.

Ao se complementar a cartografia-imagem com informação altimétrica e com informação vectorial cuja aquisição requer interpretação ou trabalhos de campo de reconhecimento, vamos minorar de sobremaneira a insuficiência dos ortofotos na interpretação da realidade-terreno. Contudo, esta complementaridade assume maior relevância, na maior parte dos casos, em formato digital usando vários níveis de informação, dado que em formato analógico a sobreposição da informação

vectorial poderá dificultar a visualização da cartografia-imagem, como acontece, por exemplo, em zonas com elevadas diferenças altimétricas.

Considerando que, em termos médios a divisão de um trabalho de um operador de fotogrametria para restituir cartografia vectorial, se pode considerar, em termos planimétricos, 70% de restituição "pura" e 30% de interpretação temos uma maior celeridade na restituição, enriquecendo-se de sobremaneira a informação já constante nos ortofotos.

Para se manter uma cartografia de base com este figurino, os trabalhos de validação e edição também seriam necessários, se bem que a sua

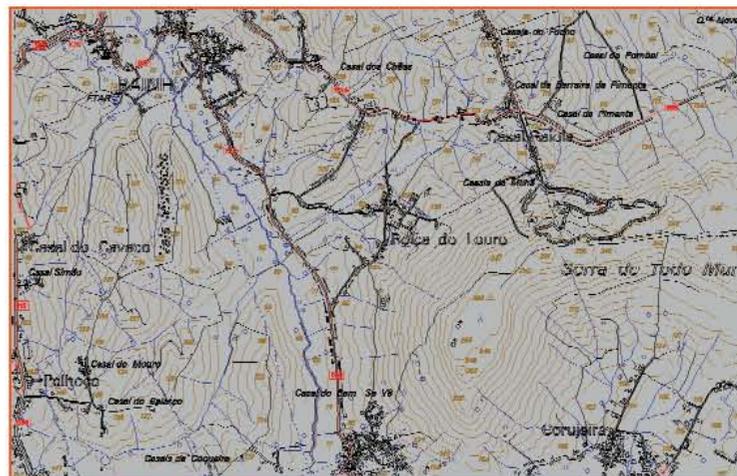


Figura 6 – Informação Vectorial completa

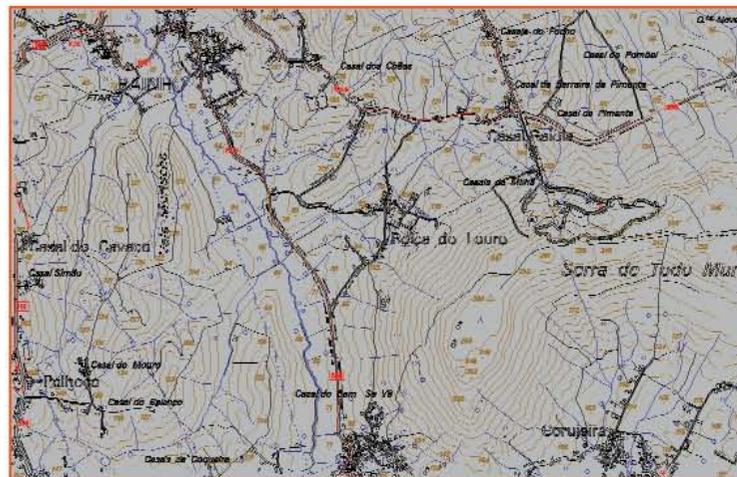


Figura 7 – Informação Vectorial de interpretação e altimétrica



Figura 8 – Extracto de ortofoto sem qualquer complemento vectorial



Figura 9 – Extracto de ortofoto com informação vectorial complementar

extensão seria mais reduzida pois os elementos vectoriais seriam sempre em menor número.

A cartografia-imagem, neste caso ortofotocartografia com informação vectorial complementar, será então uma forma mais rápida de cartografar uma determinada região ou país, dando a possibilidade a cada utilizador de visualizar o terreno como ele se nos apresenta e ainda proporcionar-lhe a informação interpretada e validada dessa mesma região – conjugando-se assim o melhor destes dois tipos de cartografia.

Consideremos então o conceito de cartografia de base, que é cartografia com maior grau de

pormenor da qual poderão ser derivadas outras escalas. Será, neste caso, cartografia topográfica, em que se descreve a realidade do terreno, com um grau de pormenor tão grande quanto maior for a escala de representação.

Escalas Derivadas (Generalização)

Há contudo que ter em conta que os organismos produtores de cartografia, nomeadamente o IGeoE, para além da cartografia de base – neste caso 1:25000 – produz também cartografia a outras escalas, nomeadamente 1:50 000, 1:250 000 e 1:500 000.

A cartografia vectorial a estas escalas é uma cartografia derivada da cartografia de base (1:25 000), por um processo de generalização, que consiste em derivar mapas de escala mais pequena, a partir de cartografia mais detalhada, mantendo a clareza e significância dos dados e representando-os de forma legível.

Assim a generalização será efectuada para todas as escalas derivadas da cartografia-base:



Para estas escalas pequenas, especialmente as duas últimas, a informação vectorial constitui, quando comparada com cartografia-imagem (como cartografia de base), uma maior riqueza, pois a interpretação passível de ser feita numa imagem a esta escala é algo limitada, nomeadamente a interpretação de vias de comunicação e povoações de dimensão média ou pequena.

Nestas escalas usando a cartografia vectorial obtém-se uma maior descrição da realidade-terreno do que usando a cartografia-imagem.

A adopção de cartografia-imagem como cartografia base irá impossibilitar a obtenção de cartografia a escala inferior inteiramente por generalização.

Uma possibilidade de resolver este problema será a restituição monoscópica dos itens que, na cartografia-base (cartografia-imagem complemen-

tada por alguma informação vectorial), foram considerados de leitura directa, sendo essa restituição efectuada de acordo com as especificações cartográficas da escala derivada. A primeira escala derivada da cartografia base seria obtida parcialmente por generalização e também parcialmente por restituição monoscópica (no exemplo dado a escala 1:50 000). Haveria assim uma alteração do pormenor a restituir, a conjugação de vector restituído em estereoscopia com vector restituído em monoscopia e um deferimento temporal dessa restituição.

As escalas derivadas desta (no exemplo dado a escala 1:250 000 e inferiores) já seriam obtidas por generalização.

Actualização da Cartografia

Podemos considerar a cartografia como uma descrição da realidade-terreno num determinado momento. É portanto um elemento estático cujo valor diminui com o tempo, sendo essa diminuição de valor tanto maior quanto maiores as alterações verificadas na área cartografada. Há portanto a necessidade de actualização da cartografia, que pode ser efectuada de duas formas:

- reiniciando o processo de raiz, elaborando toda a cartografia, considerando a cartografia anterior apenas como auxiliar, nomeadamente de interpretação;
- tomando como base a cartografia existente, o que pode ser feito apenas com a cartografia em formato digital, adicionar, modificar ou eliminar elementos cartográficos por forma a criar nova descrição da realidade-terreno.

Não sendo objecto deste artigo o tema da actualização, que é um tema complexo em que influem muitas variáveis, especialmente quando aplicada a uma base de dados cartográfica constituída ao longo dos anos, havendo que analisar, entre outros, os seguintes aspectos:

- diferentes metodologias de aquisição, nomeadamente apoio de campo e restituição;
- catálogo de objectos com o qual se executou a cartografia;
- o sistema de projecção e de referência utilizados.

Utilizando uma nova cobertura aerofotogramétrica, a actualização da cartografia imagem poderá ser feita de forma integral, substituindo a anterior cartografia por nova cartografia ou substituindo as áreas da cartografia que sofreram alteração por nova cartografia-imagem. Neste campo, a cartografia-imagem tem grande desvantagem, pois a comparação entre a nova cartografia e a anterior é difícil e só é possível ser efectuada comparando as duas cartografias-imagem.

Há, portanto, a necessidade de elaborar nova cartografia, pelo que a actualização será feita por substituição integral da cartografia anterior.

A cartografia vectorial, por outro lado tem uma grande flexibilidade pois a actualização é efectuada por sobreposição da cartografia anterior na cobertura aerofotogramétrica actual, permitindo assim verificar os objectos que alteraram, os que é necessário remover e os que é necessário adicionar. Esta actualização é naturalmente efectuada modelo a modelo e a sua celeridade dependerá do grau de desactualização da cartografia existente. De qualquer forma, na grande maioria dos casos, os ganhos em termos de tempo de elaboração da nova cartografia são apreciáveis.

Conclusões

Se complementarmos a cartografia-imagem com informação vectorial "interpretativa" e altimétrica potenciamos de sobremaneira as já grandes vantagens relativamente à cartografia vectorial.

É possível a constituição de uma cartografia base assente neste tipo de cartografia mista. Contudo, para um produtor de cartografia (que produz uma escala base, escalas derivadas e actualiza periodicamente a cartografia), as vantagens tornam-se importantes:

- Na actualização da cartografia, é necessária a substituição integral da cartografia anterior, dada a impossibilidade prática de actualização parcial;
- Em termos riqueza de informação, a cartografia-imagem em pequenas escalas é inferior em relação à cartografia vectorial, pelo que para pequenas escalas a cartografia vectorial é mais indicada;
- Para a elaboração de cartografia a pequenas escalas, efectuada por generalização, para além da informação vectorial "interpretativa" e altimétrica que complementa a cartografia-imagem, é necessária mais informação pelo que seria necessário a restituição (eventualmente monoscópica) dos elementos cuja interpretação é imediata na cartografia-imagem.

A cartografia-imagem é um instrumento muito útil, com inúmeras vantagens a que já nos refe-

rimos. Contudo, o estabelecimento, por parte dos organismos produtores de cartografia, de uma cartografia base assente em cartografia-imagem não tem as vantagens que, à partida, se esperaria.

A ortofotocartografia desempenha também um papel importante no controlo de qualidade da cartografia vectorial.

Existe portanto, mais que uma relação concorrencial, uma relação de complementaridade entre estes dois tipos de cartografia.

Bibliografia

Julião, Rui Pedro (2000), "A imagem em Sistemas de Informação Geográfica" in *GeolNova*, Número 4-2001, Lisboa, pp. 95-107

Lillesand, Thomas M.; Kiefer, Ralph W. (2000), "*Remote Sensing and Image Interpretation*", 4ª edição, Wiley, Nova Iorque

Rodrigues, José da Silva (2003), "A actualização cartográfica no IGeoE – o passo decisivo", in *Boletim do Instituto Geográfico de Exército*, Número 65 - 2003, Lisboa, pp. 4-6

Wolf, Paul R. (1974), "*Elements of Photogrammetry*", *International Student Edition*, McGraw-Hill - KOGAKUSHA



A produção cartográfica por generalização

Estudo de uma nova metodologia de produção da série M782, escala 1:50000

> Rui Teodoro, Capitão Art, Eng^o Geógrafo
rteodoro@igeoe.pt

Introdução

Uma das responsabilidades do Instituto, que reflecte os compromissos de Portugal perante a NATO, é a produção das folhas da carta da série M782 na escala 1:50 000. Estas folhas são elaboradas por generalização a partir das respectivas folhas 1:25 000 respeitando o respectivo enquadramento. Actualmente este é um processo totalmente manual, grande consumidor de tempo e recursos o que tem como consequência por um lado o não aproveitamento desses recursos para outras tarefas e por outro a grande distância temporal entre o momento em que as folhas 1:25 000 são dadas como prontas e a disponibilização da correspondente folha 1:50 000.

Efectuando uma breve análise desta situação, a Direcção do Instituto decidiu avançar para o estudo de uma nova metodologia de produção recorrendo ao *software DynaGen* incluído no pacote *Digital Cartographic Suite*. Esta começou a ser desenvolvida durante o estágio da licenciatura em engenharia geográfica, a grande parte da mesma foi-o efectivamente, mas que se prolongou já depois do final da licenciatura e que terminou com a entrega, para apreciação superior, de um relatório onde se encontram descritos todos os passos desta nova forma de produção das folhas 1:50 000.

Como corolário de todo este processo surge este artigo para dar a conhecer a forma como esta metodologia se desenvolve, abordando de início alguns conceitos teóricos sobre o assunto e numa fase posterior descrevendo, de forma geral, quais os passos que envolve.

Alguns conceitos teóricos

A primeira dificuldade consiste em encontrar uma definição para generalização cartográfica que seja de alguma forma consensual. Com efeito, percorrendo alguma da literatura relacionada com este assunto, é possível encontrar diferentes

definições para aquela expressão.

Assim, de acordo com a *Intergraph*, empresa produtora do *software*, por generalização cartográfica entende-se "o processo de transformar dados geográficos numa representação a uma dada escala com um determinado fim mantendo a clareza e legibilidade dos dados". Matos [2001] define generalização como sendo "o processamento da informação cartográfica necessário à sua utilização em escalas menores".

Analisando estas definições, reflectindo um pouco sobre elas e com a modéstia de quem não pretende nem pode fazer doutrina sobre o assunto é possível obter uma outra definição talvez mais intuitiva.

Assim, por generalização cartográfica pode entender-se como sendo o conjunto de processos necessários para elaborar produtos cartográficos a uma determinada escala sempre menor que a escala na qual se encontra a informação original, normalmente grande na ordem de 1:10 000 ou 1:25 000. Envolve **ampliar** determinados aspectos que se pretende realçar e **remover** detalhes sem importância cuja presença poderá sobrecarregar o produto, podendo inclusive gerar confusão na interpretação deste.

Estes dois passos são aliás dos mais importantes na criação de cartografia a múltiplas escalas e com fins múltiplos. Visa extrair do produto original toda a informação que seja considerada necessária e suficiente para representar os fenómenos que se pretendem representar.

Quando se efectua este passo de redução da escala é necessário proceder a um estudo cuidadoso de forma a concluir quais as *features* que serão mantidas, as que serão alteradas, como serão simbolizadas e as que pura e simplesmente desaparecerão.

A regra fundamental para quem efectua esta operação é que as características e estrutura básica dos dados geográficos deve ser mantida independentemente da transformação de escala que se deseje efectuar. A forma como irão ser representadas as *features* seleccionadas deve ser tal que a sua legibilidade e a da própria carta em

si não sejam afectadas.

Para quem tem que tomar a decisão de o que generalizar, como o fazer, o que eliminar, ou seja, estabelecer critérios para elaboração dos produtos a tarefa pode revelar-se difícil. Por mais específicas e precisas que sejam as normas técnicas que regem a forma como deve ser efectuada a generalização há sempre situações em que dois operadores diferentes efectuarão a generalização de forma diferente. Daqui a máxima ainda hoje válida que refere que a generalização cartográfica, e mais genericamente a cartografia, é não só uma ciência mas também uma arte. Este é um aspecto que efectivamente se verifica. É interessante verificar a actualidade do prognóstico de Robinson [1960] de que a generalização cartográfica provavelmente permaneceria como um processo essencialmente criativo.

Formas de generalização

Tradicionalmente, em modo analógico, este era um processo moroso, executado em toda a sua extensão de forma manual e, como já foi referido, com carácter subjectivo. Ao operador era pedido que tomasse decisões acerca do que manter, do que alterar e como o fazer e, em último grau, o que pura e simplesmente apagar.

Na era digital novos horizontes se abrem. Com o desenvolvimento de aplicações e de algoritmos que permitem algum grau de automatização é possível atingir, segundo as melhores estimativas, cerca de 70% de utilização de processos automáticos permitindo manter ou aumentar a qualidade mas reduzindo de forma significativa os respectivos custos e encargos.

De início esta automatização foi difícil de implementar. Os algoritmos não estavam disponíveis e os próprios computadores não dispunham de capacidades para efectuar o processamento que aqueles necessitavam. Além disso era necessário traduzir em automatismos as opções que o operador tomava, de acordo com a sua interpretação, face a cada uma das situações par-

ticulares, facto que representa um grande desafio para quem tem que programar o *software*. Com a investigação que foi efectuada em torno dos algoritmos e com o desenvolvimento dos computadores a que assistimos nas ultimas décadas a generalização cartográfica automática tornou-se no "Santo Graal" do desenvolvimento da produção cartográfica mas que finalmente começa a tornar-se realidade.

Apesar de, num ambiente manual, as opções acerca da generalização serem praticamente efectuadas caso a caso, o processo de análise que é efectuado antes de tomar a decisão é comum a todas elas: confrontar as necessidades que são impostas pelas características do produto ou pelo cliente com a densidade de informação que estará presente nesse produto. É exactamente aqui que o processo automático de generalização tem que intervir. Tem que ser capaz de disponibilizar ao operador um conjunto de ferramentas que possibilitem, em cada momento, analisar e alterar se necessário a disposição dos dados permitindo verificar onde efectuar a generalização, que operadores utilizar para o concretizar e simultaneamente verificar, em tempo real, quais os resultados das operações que está a efectuar. Para cada uma das operações possíveis é também desejável que sejam disponibilizados mais do que um algoritmo de forma a conferir ao operador a flexibilidade de escolher aquele que melhor se adapte às necessidades presentes.

Arquitectura de um sistema de generalização automático

A principal exigência de um sistema deste tipo é que forneça as ferramentas necessárias para que o processo possa ser executado da melhor forma possível. Mas outras são também exigidas.

A primeira delas é que seja flexível. Cada processo de generalização é único e depende de muitos factores incluindo a transformação de escala a efectuar e as características finais do produto. Esta flexibilidade reflecte-se na capaci-

dade de escolher a *feature*, utilizar um de entre vários algoritmos disponíveis e determinar a extensão da generalização.

Outra das exigências é que seja capaz de traduzir e incorporar formas diferentes de efectuar a generalização e que o faça de forma simples para que outros possam tirar partido delas. Pretende-se que esta exigência seja cumprida não só ao nível da incorporação de novos algoritmos mas também ao nível da adaptação a novas metodologias de trabalho.

Para que a estrutura da informação não seja alterada é importante que as aplicações possuam capacidades para criar e manter a topologia, isto é, consigam tornar os objectos presentes nos ficheiros de informação geográfica de alguma forma "inteligentes" para que possam reconhecer qual a posição que ocupam nesses ficheiros bem como a posição relativa em relação aos outros objectos vizinhos. É pois necessário criar a topologia a partir de informação que a não possui como é o caso da informação existente em formato *dgn* e mantê-la quando são detectadas alterações na estrutura das relações espaciais provocadas pelo processo de generalização e, se tal for especificado, não permitir que essas alterações sejam implementadas por forma a não comprometer nem a estrutura base dos dados nem a qualidade final do produto.

Fases do processo de produção cartográfica por generalização

Numa situação normal é possível identificar quatro fases no processo de produção cartográfica recorrendo à generalização e que podem ser sintetizadas no seguinte esquema:



Figura 1 – Fases do processo de produção cartográfica recorrendo à generalização

Assim, numa **primeira fase**, serão seleccionadas quais as *features* que, em última análise, farão parte do produto a elaborar. A especificação do produto deve definir este item bem como outros tais como: quais as *features* de saída, eventuais transformações de tipo que as *features* sofram no processo de generalização, o respectivo tamanho e outras consideradas essenciais.

Na **segunda fase** estão incluídas as tarefas que determinam o conteúdo, descrição e representação das *features*. Estas incluem:

- Eliminação de *features*;
- Colapso (diminuição da dimensão dos elementos) de *features*;
- Eliminação de detalhes e de espaços em branco;
- Simplificação de *features*;
- Agregação de *features*;
- Tipificação de *features*.

Estas tarefas estão normalmente relacionadas com a escala, especificações de produto, relações entre as *features* e precisão que se pretende para o produto final.

A **terceira fase** é normalmente designada por edição e visa essencialmente introduzir a simbologia e outros elementos que contribuam para melhorar o aspecto do produto. Engloba uma série de tarefas entre as quais:

- Substituição de linhas simples por linhas duplas;
- Rotação de símbolos de *features*;
- Modificação de símbolos;
- Suavização de linhas.

De referir que estas tarefas são executadas em função da simbologia e da legibilidade do produto.

Por fim, na **quarta fase**, resolvem-se conflitos entre as *features* e/ou respectivos símbolos. Este processo, apesar de poder ser automático, necessita ainda, na maior parte dos casos, de intervenção do operador.

Metodologia

Seguindo o processo que se encontra descrito acima, o primeiro passo consistiu na selecção dos elementos que iriam constar nas folhas 1:50 000 e como iriam ser representados, através de linhas, áreas ou pontos. Outro ponto fundamental foi verificar eventuais transformações que os elementos pudessem sofrer com a alteração de escala como por exemplo uma área passar a ser representada por um ponto. Recorrendo à normas técnicas em vigor e assistindo ao trabalho junto das operadoras que efectuavam o processo de selecção manual, foi possível atingir este objectivo sendo no final produzido um ficheiro onde constam os elementos que devem ser representados na escala 1:50 000 e como devem ser representados.

A metodologia propriamente dita inicia-se com a conversão dos ficheiros do formato *dgn* para o formato *object space (os)* para utilização no *DynaGen*. Essencial neste passo é a correcta construção de um ficheiro de mapeamento que funciona como um tradutor entre uma forma de identificar os elementos, a do *dgn* através dos respectivos valores dos atributos, e a do *os* através da coluna *Class* e *Theme* do mesmo ficheiro.

Neste processo de conversão é implementada a topologia, isto é, as relações espaciais entre os objectos que constam no ficheiro com a vantagens inerentes e que já foram referidas anteriormente. Antes de iniciar o processo de generalização é também necessário efectuar a validação e correcção topológica de forma a garantir que a estrutura dos dados é coerente e não existem erros topológicos que possam afectar os trabalhos futuros.

Nesta fase inicia-se o trabalho com o *DynaGen*. Este *software* disponibiliza uma série de ferramentas (operadores de generalização) que reduzem a densidade da informação presente nos produtos com maior escala. Alguns destes operadores são a agregação de áreas, a simplificação e suavização de linhas, o colapso de *features* e a tipificação de pontos. Cada um destes operado-

res dispõe de um ou mais algoritmos de generalização que são efectivamente responsáveis pelo processamento da informação. No caso da agregação de áreas encontra-se disponível a agregação de áreas adjacentes, de áreas ortogonais e não ortogonais. No caso da simplificação é possível recorrer aos algoritmos de Douglas, Lang ou Reuman-Witkam.

O processo de generalização pode ser efectuado tanto no modo automático, interactivo ou manual.

No primeiro caso o operador define, através de uma série de tabelas existentes numa aplicação do *DynaGen*, quais os algoritmos a utilizar na generalização de cada um dos temas bem como as respectivas tolerâncias a serem aplicadas. Os operadores de generalização são depois executados pela ordem que se encontram numa dessas tabelas através da execução em modo *batch*.

No segundo caso o operador vai interagindo com o *software* escolhendo passo a passo quais as *features* que pretende generalizar, o processo que pretende utilizar bem como as respectivas tolerâncias para atingir o objectivo pretendido. Este processo é também designado por generalização interactiva.

No caso dos resultados proporcionados pelos métodos anteriores não serem totalmente satisfatórios é colocado ainda à disposição do utilizador uma série de operadores de generalização que poderão ser utilizados de forma manual. É pois possível definir onde, quando e como generalizar.

Os exemplos seguintes ilustram o funcionamento de alguns dos algoritmos referidos:

– Para agregação de áreas: é necessário definir uma distância mínima entre elementos. Se a distância entre quaisquer dois elementos for menor que aquela a agregação é efectuada. De contrário não há alterações. Este operador é importante para duas fases do processo: a agregação das áreas de verde com o algoritmo não ortogonal e para a construção dos aglomerados urbanos com o algoritmo ortogonal;

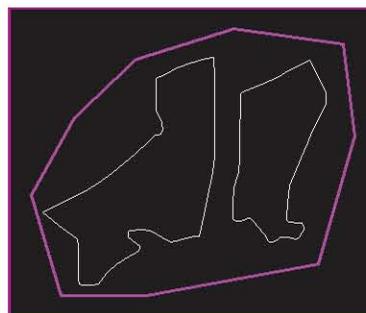


Figura 2 – Seleção dos elementos a agregar

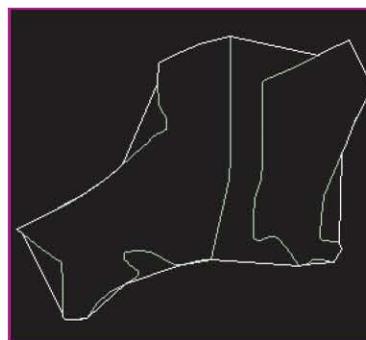


Figura 3 – Aplicação do algoritmo

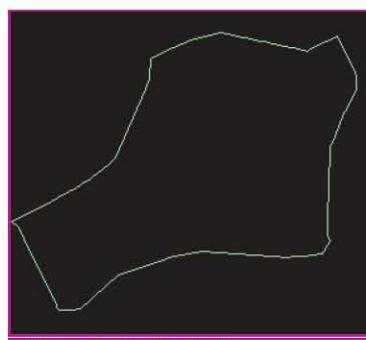
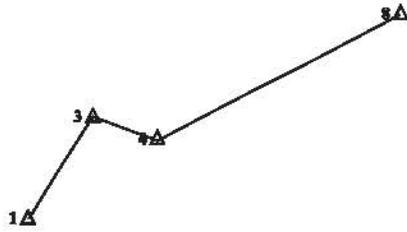


Figura 4 – Resultado final

– Área para ponto: neste caso define-se um valor mínimo admissível para uma área permanecer como tal. Todas as áreas com área inferior a esse valor são transformadas em ponto. Um exemplo prático da aplicação deste algoritmo é o caso dos cemitérios. Até determinado valor de área passam a ser representados por pontos. Áreas maiores permanecem como áreas. É possível também definir qual o posicionamento do ponto em relação à área, sendo que as opções são colocar o ponto no ponto médio da área, independentemente se esse ponto

O aspecto final da linha após a simplificação com este algoritmo é o que a seguir se indica:



As figuras seguintes ilustram a aplicação e resultado prático desta. No primeiro caso as linhas a vermelho representam a situação original, neste caso uma rede de estradas, e as linhas a branco a situação após a simplificação. No segundo caso as curvas de nível encontram-se a azul e o resultado da simplificação a branco;

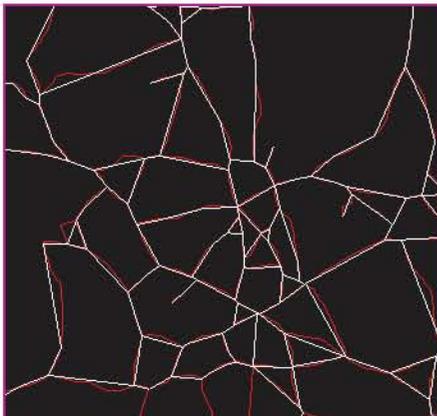


Figura 6 – Simplificação de linhas – Rede viária

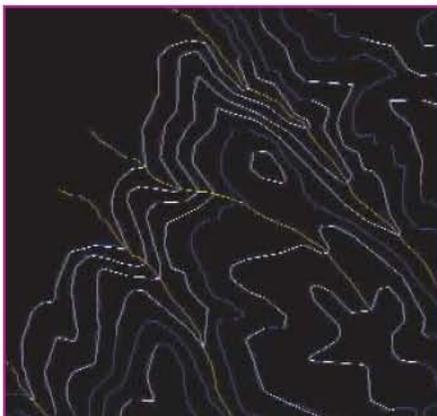


Figura 7 – Simplificação de linhas – Curvas de nível

– Tipificação de pontos: este é um algoritmo que deve ser aplicado quando se pretende reduzir a densidade de elementos presentes como é o caso dos poços ou tanques por exemplo. Funcionando com base na distância entre elementos, elimina todos aqueles que se encontrem dentro da distância definida em relação a outro elemento do mesmo tipo. No exemplo da Figura 8 dos quatro pontos seleccionados só o que se encontra a branco permanece. Todos os restantes são eliminados;

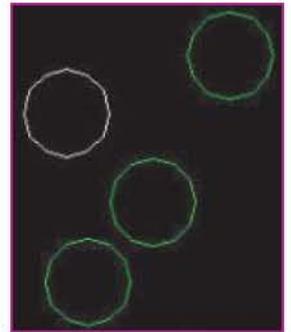


Figura 8 – Tipificação de pontos

O *DynaGen* utiliza uma base de dados (*Access* ou *Oracle*) onde são guardados todos os parâmetros que dizem respeito e são necessários à utilização do programa. No caso do *Access* esta base de dados é constituída por trinta e cinco tabelas, cada uma delas com uma finalidade bastante específica. Existe por exemplo uma tabela bastante simples que guarda qual a versão do *DynaGen* mas também existem outras, mais complexas, que guardam por exemplo, para cada algoritmo, quais os parâmetros máximo e mínimo, o valor por defeito e o que está actualmente definido.

É possível criar uma base de dados totalmente nova em que as várias tabelas estão vazias de dados sendo preenchidas à medida que vai decorrendo o trabalho ou ligar a bases de dados já existentes. Isto significa que, para uma determinada configuração de generalização cartográfica, por exemplo para a produção de folhas à escala 1:50 000 a partir de informação à escala 1:25 000, a base de dados a usar pode ser sempre a mesma, só sendo necessário alterar os ficheiros de trabalho. Utilizando esta potencialidade é possível garantir a uniformidade de critérios no processo de generalização.

Uma vez terminadas as operações de generalização é necessário regressar ao formato *dgn*.

Conjugando esta operação com a utilização de algumas ferramentas do *Dynamo* é possível inserir automaticamente a padronização no tema rede viária (esta operação era efectuada em toda a sua extensão de forma manual).

Uma vez no formato *dgn* é necessário completar algumas tarefas de edição até que a folha seja dada como pronta.

Conclusões

A metodologia sumariamente descrita neste artigo representa uma grande oportunidade para o Instituto. A evolução tecnológica operada com a utilização de um *software* de generalização automática coloca a nossa Instituição a par de outras congéneres europeias que já utilizam o mesmo *software* ou semelhante. Em termos puramente económicos, com a diminuição do tempo e meios necessários à produção das folhas, representa uma oportunidade para rentabilizar a cadeia de produção, assegurando ao mesmo tempo o cumprimento dos compromissos nacionais perante a NATO.

O *DynaGen* é uma ferramenta poderosa. Para dar ênfase a esta afirmação atente-se ao pormenor de, mesmo após a aplicação dos algoritmos de simplificação e suavização às curvas de nível e às linhas de água ou seja alterando a respectiva forma, o programa continua a garantir que a linha de água passa no ponto de inflexão da curva de nível (consultar a *Figura 7*). Outra grande capacidade é a de permitir visualizar em tempo real as alterações nas *feature* em função da variação dos valores dos parâmetros.

A disponibilização deste *software* permite às instituições produtoras de cartografia disporem de bases de dados geográficos elaboradas em escalas muito grandes e a partir delas derivar, de forma automática ou em grande parte automática, produtos standard ou conforme as necessidades dos seus clientes sem empenho de grandes meios humanos ou seja com grandes taxas de rentabilidade. Neste aspecto os resultados são reconheci-

damente bastante satisfatórios e animadores para o futuro.

Atingida a fase de maturação no desenvolvimento da metodologia, esta encontra-se pronta a ser inserida na cadeia de produção do Instituto contribuindo de forma decisiva para o atingir dos objectivos propostos no Plano de Actividades anual.

Referências

Matos, J.L. (2001) Fundamentos de Informação Geográfica. 1ª Edição, Lidel – Edições Técnicas Lda, Lisboa.

d'Alge, C.J., Goodchild, F.M., Generalização Cartográfica, Representação do Conhecimento e SIG. Texto não publicado.

<http://www.dpi.inpe.br/~julio/sbsr96.pdf>

Bibliografia

DynaGen User's Guide versão 1.0.7.0. Texto não publicado, *Intergraph Corporation*, Huntsville – Alabama, Estados Unidos da América.

Revell, P. (2002) "Generalisation: where less is more." *GEO:Connexion*, Outubro 2002, pp 52-53.

Hardy, P. (2001) "Active objects and dynamic topology for spatial data re-engineering and rich data modelling." *Dagstuhl Seminar 01191*.

Hardy, P.G., Haire K.R., Sheehan R., Woodsford P.A. (2000) *Mobile mapping on-demand, using active representation and generalisation*. Texto não publicado, *Laser-Scan Ltd*, Cambridge.

Smith, B.E., Jackson H.L., Maier R.L. *The future of automated map generalization*. Texto não publicado, *Intergraph Corporation*, Huntsville, Alabama, Estados Unidos da América.



A gestão de *stocks* no IGeoE

> Francisco José Mourão Vieira Domingues,

Tenente-Coronel Eng, Eng^o Geógrafo
domingues@igeoe.pt

> José António Guerreiro Martins,

Tenente-Coronel Art, Eng^o Informático
martins@igeoe.pt

> Paulo Jorge Nunes Pinto

Assistente Administrativo Principal

Introdução

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) utiliza, para o seu normal funcionamento – incluindo actividades de suporte e actividades de produção – variadíssimos produtos, quer sejam matérias primas ou consumíveis, quer produtos acabados (doravante designados indistintamente quer uns, quer outros, como **artigos**). Necessita, portanto, como qualquer organização, de possuir um espaço físico onde possa armazenar as quantidades recepcionadas desses artigos (compradas ou produzidas), e mantê-las em adequadas condições de utilização, até que sejam entregues aos clientes internos (as diversas secções do Instituto), no caso das matérias primas ou consumíveis, ou aos clientes externos (aqueles que geralmente designamos apenas como clientes) no caso dos produtos acabados.

Embora no IGeoE exista mais do que um local destinado ao fim atrás enunciado, iremos reportar-nos apenas ao armazém geral do Instituto, dependente da Secção Logística, e onde se armazena a grande maioria dos artigos (produtos das compras).

Temos então uma questão que nos acode imediatamente: como efectuar a gestão dessas existências, desses artigos armazenados (ou como também se diz, desses **stocks**), do modo mais criterioso, e de acordo com padrões modernos e funcionais?

Os *stocks*

Em termos gerais, entende-se por *stock* um conjunto de artigos destinados a satisfazer uma futura necessidade de consumo. Tanto podem ser artigos necessários ao desenvolvimento das diversas actividades da organização (matérias primas, peças de substituição, consumíveis, etc), como artigos resultantes de actividades de produção (produtos acabados, ou até em vários estádios de produção). Note-se que cada artigo é

constituído por um certo número de unidades (a existência desse artigo num determinado instante), por exemplo, 40 resmas de papel, 7 embalagens de toner para copiadora ou 3 filtros para écran de computador.

Porquê ter artigos em *stock*? Desde logo para evitar constantes compras ao exterior, uma vez que é pouco prático e ineficiente efectuar constantes aquisições de pequenas quantidades de artigos, especialmente se o seu valor for baixo. Além disso ao comprar em quantidade é possível obter descontos muitas vezes relevantes. Por outro lado, há determinados artigos que são críticos para a actividade regular da organização, e a sua não disponibilidade imediata pode conduzir a elevados prejuízos.

Havendo artigos em *stock*, existem custos associados a esses artigos. Desde logo é necessário disponibilizar instalações, algumas das quais poderão ter de dispor de condições especiais de armazenamento (temperatura, humidade, etc). Por outro lado o valor dos artigos pode também ser elevado pelo que ter elevados recursos financeiros imobilizados redundam num custo adicional para a organização. Outros aspectos não menos negligenciáveis são, por exemplo, a obsolescência de alguns artigos (*diskettes*, fitas de impressora, discos rígidos para computador, etc), prazos de validade no caso de artigos perecíveis (tinteiros para impressora), manutenção de registos, realização de inventários, etc.

A gestão de *stocks* mais não é do que um processo, mais ou menos complexo, que visa atingir um equilíbrio entre os custos e os benefícios da existência de *stocks*. Gerir os *stocks* é uma questão que é frequentemente negligenciada nas empresas industriais e mesmo comerciais. No entanto, para organizações de grande dimensão, nas quais as existências assumem valores financeiros elevados, uma boa gestão de *stocks* pode fazer a diferença entre a viabilidade da empresa e sérias dificuldades financeiras. Refira-se no entanto, que mesmo uma pequena empresa poderá ter que gerir um número elevado de *stocks*. Não é por acaso que os japoneses se de-

bruçaram com extrema atenção sobre este problema e inventaram sistemas tão conhecidos como o *Just-In-Time*¹ (JIT) ou o *Kanban*², entre outros. Trata-se portanto de encontrar um equilíbrio justo entre os custos de gestão das diferentes existências e o risco em que se incorre se houver uma ruptura.

O IGeoE utiliza, para a gestão das suas existências, uma aplicação de ERP (*Enterprise Resource Planning*), ligada a terminais de teleprocessamento e leitura por aproximação de códigos de artigo.



Figura 1 – Terminal de teleprocessamento e leitura para a gestão de *stocks*

A gestão de *stocks* e o Sistema de Gestão de Qualidade e Ambiente (o processo RE_AZ)

Consciente do que atrás ficou dito, a Direcção do IGeoE decidiu que no âmbito da Gestão por Objectivos e Abordagem por Processos, corpori-

1 – O *JIT* não é apenas um método de aprovisionamento, mas sim uma metodologia geral de gestão da produção, em que se produz e vende à medida das solicitações, reduzindo-se assim os *stocks* ao mínimo indispensável.

2 – O *Kanban* é uma das variantes do *JIT* mais conhecidas, e foi desenvolvido no Japão em finais da década de 50. Consiste num sistema de fichas (em japonês, *kanban*) que percorrem toda uma cadeia de produção, definindo que um determinado posto de trabalho apenas deve produzir o que o posto que se encontra a jusante lhe solicita, e assim sucessivamente. As necessidades são precisamente transmitidas com o recurso aos *kanban*.

zada no **Sistema Integrado de Gestão de Qualidade e Ambiente** do IGeoE (SIQA), a questão do armazenamento de artigos justificava a criação de um processo autónomo.

Assim, no âmbito do SIQA, existe um processo de realização designado "Armazenamento" (RE_AZ), cujo objectivo geral consiste em "assegurar a gestão, a armazenagem, o manuseamento, a preservação, a conservação e a expedição de produtos".

As principais entidades envolvidas neste processo são, além do gestor do processo (Subdirector do IGeoE), a Secção Logística (armazenamento dos produtos das compras), e o Centro de Documentação Geográfica Militar (armazenamento dos produtos cartográficos).

Devido à especificidade do armazenamento de alguns artigos, como por exemplo artigos de limpeza, tintas, reveladores e fixadores fotográficos,



Figura 2 – Secção Logística: armazém e produtos armazenados

Note-se que, no contexto do processo RE_AZ, a designação “produtos” engloba não apenas os produtos adquiridos pelo IGeoE (produtos das compras), mas também os produtos cartográficos (os produtos acabados, as cartas e as publicações), que são armazenados no Depósito Central de Cartas (com um depósito avançado junto à Loja da Cartografia).

estes são tratados à parte.

Num sistema integrado de gestão da qualidade e do ambiente, todo o processo produz necessariamente resíduos, sendo estes também armazenados, e consequentemente, alvo de gestão. No entanto, não abordaremos aqui este assunto, uma vez que a gestão dos resíduos é efectuada de uma forma simplificada e centralizada pelo

Gabinete de Qualidade e Ambiente (GQA), que é a entidade gestora do SIQA.

Como já atrás foi referido, a simples existência de *stocks* acarreta custos não desprezáveis para a organização. Numa era de globalização e forte concorrência, como é a actual, uma gestão eficaz aponta inequivocamente para imperativos de redução drástica dos artigos em *stock*. Assim, no IGeoE, e reportando-nos a 2003 e 2004, os principais objectivos definidos nos planos de actividades no âmbito do processo de armazenamento, foram a **redução dos consumíveis armazenados em 30 e 10%, respectivamente**. Outro dos objectivos do processo RE_AZ consistiu na **redução do número de tipos de artigos** satisfazendo as mesmas necessidades de consumo, uma vez que no IGeoE, como certamente em muitas outras organizações, existe redundância de artigos utilizados com o mesmo fim, o que introduz custos adicionais.

A metodologia utilizada para controlo das existências, envolveu três fases: a realização de **inventários**, a execução de **análises ABC**, e a **implementação de medidas** adequadas ao cumprimento dos objectivos.

Os inventários e a análise ABC

4.1 Os inventários

É do conhecimento geral que qualquer organização, por imperativos legais de ordem contabilística e fiscal, tem necessidade de pelo menos uma vez por ano, proceder ao balanço dos materiais existentes em armazém, determinando a sua quantidade e, posteriormente, o seu valor financeiro.

Este desiderato é atingido através de uma contagem física dos artigos em armazém, ou seja da realização de um **inventário** das existências. Trata-se portanto de efectuar uma comparação entre os saldos das existências mencionadas no ficheiro de *stocks* e as existências reais dos artigos em armazém. É uma actividade profundamente

ligada à Gestão de *Stocks* e tem custos associados não negligenciáveis. No entanto é uma forma eficaz de fiscalizar as existências, o seu estado, comparar com os registos, permitindo assim detectar discrepâncias e tomar as devidas medidas correctivas. No fundo, o grande objectivo é garantir que os registos traduzam fielmente a situação real dos artigos em *stock*.

No âmbito do processo RE_AZ atrás mencionado, estipulou-se a realização de inventários numa primeira fase com periodicidade trimestral, e, posteriormente, numa base semestral coincidentes com o final dos 1º e 2º Semestres, sendo que este último coincide com o Inventário anual.

4.2 A análise ABC

Como já atrás foi dito, a quantidade de matéria-prima que uma empresa industrial, mesmo de pequena dimensão, tem de possuir, e consequentemente gerir, pode ser extremamente elevado. No entanto nem todas as existências necessitam (nem devem, nem podem, diríamos nós) ser tratadas ao nível da compra e do armazenamento, com o mesmo cuidado.

Um dos métodos que pode ser aplicado para este desiderato é a análise ABC. A análise ABC baseia-se num princípio ou regra, enunciado por Wilfred Pareto, economista italiano (1848-1923) e aplicável a um qualquer conjunto de dados estatísticos. Este princípio ou regra é também conhecida por **lei de Pareto ou regra 80/20**. Basicamente, o que se afirma é que, se se prestar maior atenção a uns poucos assuntos (ou dados) vitais, conseguir-se-á uma gestão de maior eficácia e rendimento, em vez de se dispersar esforços e importância indistintamente por todos. Trata-se assim, de um método de aplicação geral, que visa identificar os dados mais relevantes para a solução de um determinado problema, permitindo orientar o esforço de gestão para os dados identificados como mais importantes. A sua aplicabilidade abrange múltiplas actividades, e não se limita apenas aos *stocks*, mas também às



Figura 3 – Contagem dos artigos em armazém

ventas, aos preços de custo, aos problemas da qualidade, etc.

A **análise ABC** é um processo de classificação de dados envolvidos num processo de decisão, com base na sua importância relativa: valor monetário, disponibilidade, criticidade, etc. O objectivo é identificar os artigos mais relevantes (do ponto de vista do valor financeiro, no caso presente) para o processo de tomada de decisão, para depois exercer sobre esses artigos um controlo mais apertado. A designação anglo-saxónica para a Análise ABC, "management by exception" ilustra precisamente este conceito de concentrar o esforço de gestão naquilo que é mais importante.

Pelo que atrás ficou dito depreende-se que poderão ser vários os critérios em face dos quais se irão pôr em evidência alguns dos dados. Efectivamente assim é, e no caso vertente, que é o dos stocks, múltiplas análises ABC se podem

efectuar. No caso do IGeoE, foi escolhido o valor financeiro correspondente à quantidade de artigos saídos de armazém.

Muito resumidamente, o método consiste no seguinte:

- Selecção de um critério de decisão;
- Ordenação dos artigos por ordem decrescente dos valores financeiros;
- Determinação das percentagens cumulativas dos valores financeiros;
- Divisão dos artigos por classes, isto é, classificação.

Os resultados da análise permitem constatar aquilo que constitui uma regra geral da análise:

Nº de artigos : Classe A < Classe B < Classe C
Valor Financeiro : Classe A > Classe B > Classe C



Figura 4 – Transferência do resultado da contagem do terminal para o sistema

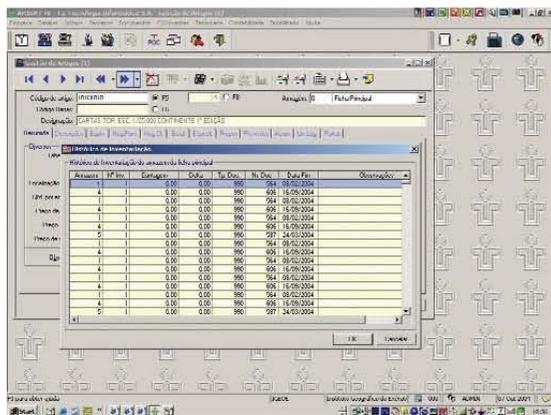


Figura 5 – Software ERP



Figura 6 – Depósito Central de Cartas

Exemplo de aplicação de uma análise ABC ao IGeoE

No caso do Instituto, a partir do inventário do final do 1º semestre, foi efectuada uma análise ABC, baseada nos valores financeiros por saídas, que abaixo se ilustra.

No caso vertente a variável de decisão seleccionada é o valor financeiro por saídas dos artigos, e a análise ABC produz as seguintes 3 classes de artigos

- **Classe A:** inclui os artigos responsáveis por 80% do valor financeiro das saídas de produtos; é a classe de maior prioridade (maior contribuição em termos de valor financeiros) e é sobre esta classe que o esforço de gestão deve incidir;

- **Classe B:** inclui os artigos responsáveis por 15% do valor financeiro em stock (80%–95%); tem prioridade média, passando a ter uma prioridade elevada quando os artigos em stock baixam de determinado valor.
- **Classe C:** inclui os artigos responsáveis por 5% do valor financeiro em stock (95%–100%); é a classe de menor prioridade pelo que o controlo dos artigos desta classe não é prioritário

Assim uma vez identificados os artigos "mais importantes" a sua gestão deve ser efectuada de uma forma mais rigorosa, e que se pode traduzir em:

- Efectuar **inventários** mais frequentes;
- Determinar com rigor **quando** encomendar novos artigos;
- Determinar rigorosamente a **quantidade** de artigos a adquirir;
- Saber a **quem** adquirir.

Como resultado da análise ABC, podem ser implementadas outras medidas como:

- Codificação dos artigos;
- Determinação dos níveis de stocks a manter;
- Determinação e recomendação de produtos obsoletos;
- Implementação de ciclos de contagens periódicas de artigos, com vista a uma monitorização mais frequente dos artigos "mais importantes". Esta estratégia pode inclusivamente levar à dispensa de realização de inventários que não sejam estritamente obrigatórios por lei. Um exemplo de uma metodologia de ciclos de contagens periódicas de artigos pode ser:
 - Os artigos da classe A devem ser todos processados em cada 2 meses;
 - Os artigos da classe B devem ser todos processados em cada 6 meses;
 - Os artigos da classe C devem ser todos processados em cada 12 meses;
 - Diariamente é realizada uma contagem de artigos (X da classe A, Y da classe B e Z da classe C) por forma a garantir estes períodos;
 - A existência de discrepâncias entre os

Código	Nome	QtTotal	ValorUnitário	ValorTotal	Valor Acum	Valor Acum (%)	Qt Art Acum	Qt Art Acum (%)
50103030	PELICULA AR7M 101,6 CM X 76	5	273,64	1368,20	1368,20	4,98%	1	0,32%
30109021	TAPETE DE RATO IGEQE (PORT)	200	5	1000	2368,20	8,53%	2	0,63%
10215003	DOS CARTRIDGE 40GB -HP	40	22	880	3248,20	11,78%	3	0,95%
20412004	TOALHETES ZIG-ZAG (MAÇO)	34	23,89	805,46	4053,66	14,70%	4	1,27%
10206005	PRINT CARTRIDGE HP 51641A COR	4	25	100	22135,97	80,29%	57	18,04%
10114002	ENVELOPES A4 3 TRAÇOS IGEQE (SA)	1200	0,08	96	22231,97	80,64%	58	18,35%
10115003	ESFEROGRAFICA MONTEX AZUL	100	0,93	93	22324,97	80,98%	59	18,67%
20403017	PETROL P	1	91,25	91,25	22416,22	81,31%	60	18,99%
10206058	TINTEIRO HP C6615A	1	23,15	23,15	26205,22	95,06%	144	45,57%
10118008	FITA AUTOCOLANTE CASTANHA	22	1,05	23,1	26228,32	95,14%	145	45,89%
70101013	FOLE DE TRANSMISSÃO	1	22,94	22,94	26251,26	95,22%	146	46,20%
10125044	MARCADOR VERDE FABER	1	0,5	0,5	27510	100,00%	310	98,10%
10105010	MEMOBLOCO CARTAS TOP	30	0	0	27510	100,00%	316	100,00%

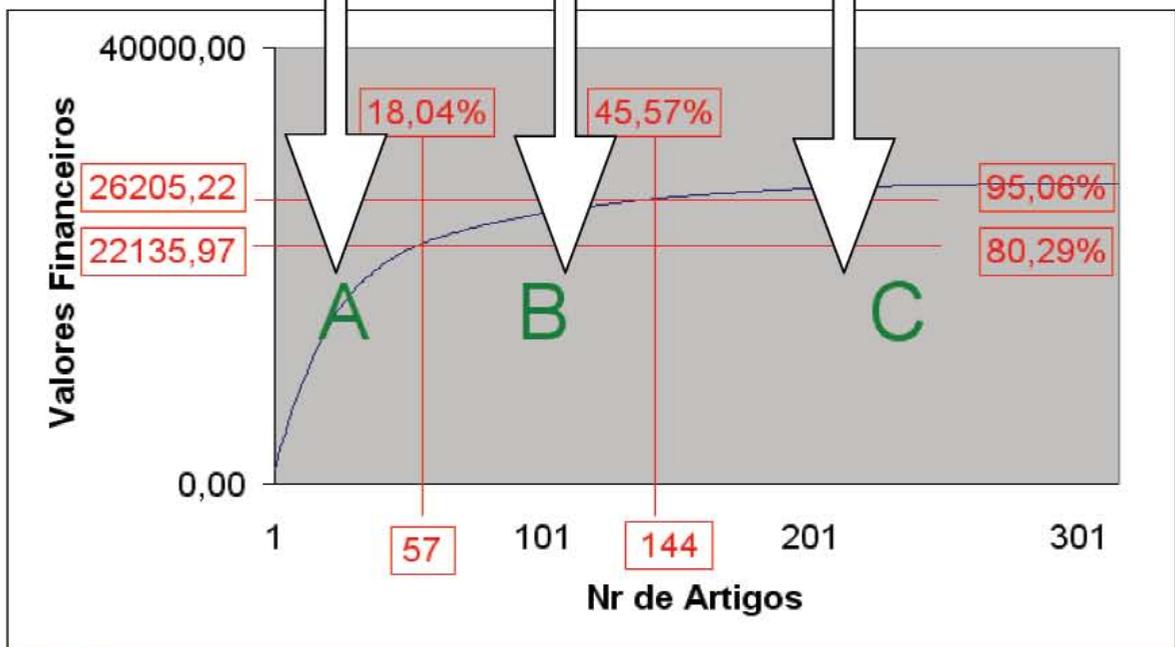


Figura 7 – Análise ABC aplicada à gestão de stocks do IGeoE com a separação dos artigos pelas classes ABC

- registos e o resultado da contagem poderá, caso excedam intervalos de tolerância, dar lugar a nova contagem e eventualmente a ajustes dos registos;
- Colocação dos artigos no armazém, como por exemplo:
 - Classe A – mais acessíveis e mais visíveis (até para facilidade de contagem mais frequente);
 - Classe B – em locais acessíveis, mas de acessibilidade eventualmente inferior aos produtos da classe A (áreas de acessibi-

- Classe C – restantes locais do armazém.

Ainda com base no inventário do final do 1º Semestre foi efectuada uma outra análise ABC, tendo sido desta vez utilizada como variável de decisão a frequência de saída de artigos. O objectivo foi determinar os monos, isto é, os artigos sem movimento. Estes, logo que possível, foram retirados de armazém, uma vez que a sua presença apresenta custos sem qualquer contrapartida para o desempenho do IGeoE.

Conclusões

A certificação em Qualidade e Ambiente do IGeoE e o conseqüente comprometimento com princípios, políticas e objectivos, implicou a assumpção de responsabilidades acrescidas ao nível de gestão. Como reflexo deste comprometimento, a gestão deixou de se basear na estrutura hierárquica e passou a assentar em processos. Neste novo modelo, a entidade básica de gestão é o processo, ao qual estão associados um gestor, objectivos, recursos, etc.

O processo "Armazenamento", entre outras actividades, inclui "Armazenar Produtos de Compras". Foi no contexto da gestão desta actividade que foi aplicada a Análise ABC, e face às suas conclusões foram tomadas algumas medidas, como a monitorização mais frequente dos artigos mais importantes, e a eliminação de alguns monos, entre outras. Apesar de esta ferramenta ter sido aplicada num âmbito restrito, e de estarem a ser dados os primeiros passos na sua utilização, foi desde logo possível tomar algumas decisões oportunas no âmbito da gestão de stocks. Estamos em crer que uma utilização alargada a outros tipos de artigos e a outras ferramentas de gestão, abre boas perspectivas para ganhos de eficiência e eficácia na gestão do processo "Armazenamento" e conseqüentemente na gestão do IGeoE.

Estamos perfeitamente conscientes de que há

ainda um longo caminho a percorrer, e de que apenas afluirmos muito ao de leve os conceitos e a prática de uma eficaz gestão de stocks. No entanto, o rumo a seguir é seguramente este, para (cada vez mais) proporcionar à Direcção as vantagens da utilização de tecnologias e métodos modernos e eficientes de apoio à decisão.

Bibliografia

- **Zermati, Pierre**, "A Gestão de Stocks", Editorial Presença, 5ª edição, Lisboa, Fevereiro de 2000.
- **Braga, Miguel**, "Gestão do Aprovisionamento", Editorial Presença, 1ª edição, Lisboa, 1991.
- **Reis, Lopes dos, e António Paulino**, "Gestão dos Stocks e Compras", Editora Internacional, 3ª edição, Loures, Maio de 2000.
- **IONA College Operations Management - MBA-540**, Fiermestad Jerry, <http://web.njit.edu/~jerry/OM/ch01.ppt>
- **Life Cycle Engineering Inc**, Descrição do Método de classificação ABC: <http://www.lce.com/pdf/abcclassification.pdf>
- **Carvalho, J. M. Crespo de**, "Logística", Edições Sílabo, 3ª edição, Lisboa, Junho de 2002. 

"Logistics word is becoming knowledge word"

Marvin Collins

Como operacionalizar um SIG Militar através de uma Unidade de Análise Geográfica

> Helder Perdigão, Major Art

Docente da Secção de Ensino da Tática no IAEM.
Antigo oficial do IGeoE, onde prestou serviço cerca de oito anos

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm um papel crucial em operações militares.

Os conceitos de Comando, Controlo, Comunicações, Computadores, Informação, Interoperabilidade, Vigilância e Reconhecimento (C4I2SR) são largamente dependentes da disponibilidade de informação rigorosa afim de permitir tomar decisões rápidas e sustentadas.

Na era digital em que vivemos, os SIG são uma ferramenta excelente para os chefes militares nas operações. O uso de aplicações de SIG em forças militares revolucionou o modo como estas operam e funcionam. As forças militares usam os SIG numa grande variedade de aplicações como a cartografia, informações do campo de batalha, análise de terreno, logística, detecção remota, gestão de instalações, monitorização, etc.

O presente artigo dá uma breve visão de como se pode operacionalizar um SIG em aplicações militares, através da criação de uma unidade específica no âmbito do apoio à componente geográfica, quer nas fases de planeamento ou na conduta de operações terrestres de nível tático.

Com base em vários modelos existentes, baseados em unidades específicas para operar com os SIG, perspectivamos uma possível solução para o Exército Português.

Introdução

A era da informação e do conhecimento em que vivemos, tem evoluído significativamente em toda a sociedade nos últimos anos, particularmente no domínio das Tecnologias de Informação, deixando às organizações, nas quais se inclui a instituição militar, um desafio premente na sua adaptação e modernização. É nossa intenção que este conteúdo se constitua num acervo documental acerca dos SIG Militares, devido à sua pertinência e oportunidade, já que atravessamos uma era puramente digital, em que a informação assume um papel determinante nas organizações, e que a rentabilização dos activos humanos, recursos materiais e financeiros são uma preocupação constante dos chefes militares.

Este artigo teve por base um trabalho de investigação, intitulado "*Sistema de Informação Geográfica Militar no Apoio à Decisão (SIGMAD) – Contributos para o Intelligence Preparation of the Battlefield (IPB)*", realizado pelo autor entre 2003/04, no Instituto de Altos Estudos Militares. Assim, o nosso objectivo principal consiste, na apresentação dos meios e da forma como operam os outros Exércitos/Organizações, bem como perspectivar um modelo estrutural que corresponda às reais necessidades do apoio à decisão no Exército Português nesta área do "saber". Naturalmente que o modelo deve estar adequado às especificidades e missão do Exército, quer em compromissos militares com o exterior, quer em apoio a missões de interesse público no Território Nacional.

O nosso percurso metodológico iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica e documental sobre o tema em questão, complementado com entrevistas a entidades de reconhecido mérito e com experiência nesta área do conhecimento. Definimos uma questão central "*Como operacionalizar um SIG Militar no Exército Português?*", de que decorreram sete questões subsidiárias, e foram levantadas algumas hipóteses orientadoras, que nortearam todo o trabalho.

Enfatizando apenas aquilo que nos parece mais relevante, organizámos este artigo em: en-

quadramento, onde se destaca a nossa definição de SIG Militar; o apoio geográfico, onde realçamos como se trabalha a área SIG a nível operacional, num Corpo de Exército (CE) / Divisão (Div), e no seio dos principais Exércitos que se constituem como referência para a nossa doutrina; e uma possível solução para o Exército Português, com especial atenção nos porquês do levantamento duma unidade de cariz geográfico, possível missão, tarefas, recursos alocados e a sua inserção no Sistema de Forças Nacional (SFN).

Enquadramento

Hoje mais do que nunca o que se projecta, planeia e decide aos vários níveis faz-se com recurso a *dados* concretos, exactos e de qualidade e não em incertezas ou empirismos. A utilização da informação em formato digital permite efectuar múltiplas análises e simulações, definir critérios e estabelecer condições aos dados que estão disponíveis, tornando assim a tomada de decisão mais rápida, coerente, rigorosa e sustentada.

Para uma melhor compreensão e entendimento do conteúdo deste artigo, entendemos explicar sucintamente a estrutura intelectual que esteve na génese do estudo e, definir desde já, aquilo que visualizamos como SIG Militar. Assim, um **SIG Militar consiste num sistema de Base de Dados** (integrando *hardware*, *software* e dados), **com capacidades específicas para gerir** (adquirir, armazenar, actualizar, manipular, analisar e visualizar) **informação geo-referenciada, para fins de planeamento, conduta, ou monitorização de operações militares.**

O racional que esteve na essência do estudo, que aqui se encontra sistematizado, teve por base: a análise do ambiente operacional com que os Exércitos se deparam na actualidade; o levantamento das fontes de informação necessárias para um SIG Militar, com especial incidência na informação geo-referenciada, quer do tipo gráfica (modelos vectoriais e matriciais, modelos digitais de terreno, fotografias aéreas, ortofoto-

cartas, cartas-imagem, etc), quer do tipo alfanumérica (com um ênfase acrescido no cadastro militar, vértices geodésicos e toponímia); como integrar a informação existente, com destaque nos principais *software* SIG do mercado, no considerável contributo do *Global Positioning System* (GPS), na análise de produtos que permitem a actuação dos Exércitos em todo o mundo (como o *Vector Smart Map* (VMAP) e o *Digital Terrain Elevation Data* (DTED)) e, os principais Grupos de Trabalho (GT) OTAN (fora de encontro e reflexão entre entidades responsáveis pela informação geográfica militar), assim como, nos principais documentos que estes GT produzem, os *Standard Agreements* (STANAG's); um estudo conciso e aprofundado do Processo de Tomada de Decisão Militar (PTDM), com especial atenção à sua integração com os SIG e o IPB.

Quanto às áreas de aplicação dos SIG Militares, apenas expressamos que, inicialmente, foi uma área considerada pouco amigável e só de especialistas, todavia, hoje é altamente intuitiva manifestando-se numa tendência crescente em proporcionar um incremento de capacidades nesta área, tais como: nos sistemas de Comando e Controlo (C2), nas organizações de cartografia, na gestão de instalações, na saúde e higiene, nos sistemas de informações, na logística, na engenharia militar, no controlo de zonas minadas, no planeamento de acções, na modelação, nas Operações de Resposta a Crises, na simulação, nos sistemas de vigilância e de reconhecimento, na monitorização, na análise do terreno, na instrução e visualização, etc.

O apoio geográfico

Na área das Informações

Tendo por base o nível operacional da guerra no que respeita às informações, expresso no *Allied Joint Publication 2.1. - Intelligence Procedures*, constatamos que na arquitectura do sistema de informações, nomeadamente na composição do

CJ-2 e mais especificamente no seio do módulo de operações correntes (CJ-23), existe uma célula de análise geográfica do terreno que é responsável pela preparação e especificação de todo o material geográfico para um Quartel-General (QG) *Combined Joint Task Force (CJTF)*. Esta célula é constituída por especialistas em assuntos geográficos, que desenvolvem estudos, avaliações e análises de terreno, produzem dispositivos geográficos para os *briefings* do PTDM, elaboram apresentações ou outras aplicações, assim como dirigem e coordenam as actividades geográficas nos QG's das componentes.

No ARRC

O *Allied Command Europe Rapid Reaction Corp (ARRC)* possui no seu Estado-Maior (EM) uma célula Geográfica (*Geo*) na dependência da Divisão de Engenharia, que provê o aconselhamento geográfico dentro do QG, constituindo-se como a autoridade que coordena os assuntos geográficos e é responsável pela formação, com vista a otimizar todo o apoio geográfico do ARRC. Assim, o apoio geográfico no QG ARRC, baseia-se em funções chave de análise e visualização do terreno (tais como: a avaliação do terreno (declives, áreas arborizadas, obstáculos naturais e artificiais, áreas urbanas, classificação da rede viária, etc.), a influência das condições meteorológicas no terreno (restrições ao movimento), eixos de aproximação, terreno decisivo, o *IPB* e a sua ajuda no processo de tomada de decisão), na elaboração de produtos geográficos espaciais e apoio aos sistemas operativos.

Releva-se a dependência directa da *Geo* do Chefe de Estado-Maior (CEM) do ARRC, assim como, a existência de outras sub-células *Geo*, ao nível das células especialistas na dependência do sub-CEM para o apoio e do sub-CEM para o *Rear Support Command*.

No HRF Valência

Analogamente com o que acontece no ARRC,

também o *High Readiness Forces (HRF)* sediadas em Valência tem no seu EM, ao nível das informações, o G2 *Geo Cell*, com 3 equipas. Destas equipas, duas estão vocacionadas para trabalhar no Posto de Comando (PC) Principal, *Geo Ops*, e uma para operar no PC Recuado, *Geo Plans*.

Trabalham com recurso ao sistema *Terrain Analysis (TERA)*, que adquire, analisa, e faz uma avaliação da informação geográfica natural e artificial, interpretando-a e perspectivando aconselhamento sobre os efeitos do terreno nas operações militares. Este sistema permite uma elevada produção cartográfica.

No Exército Alemão

As Forças Armadas (FA) Alemãs possuem os três ramos clássicos mais uma área, de apoio central que foi criada como o "4º ramo", que se denomina *Streitkräftebasis*. Este 4º ramo tem por missão apoiar as operações e o funcionamento normal das FA e, contempla no seu seio os Serviços de Informação Geográfica.

Possuem especialistas em apoio geográfico no EM dos CE/Div. As unidades geográficas têm apoio dos serviços centrais e garantem apoio directo ao Exército na área da meteorologia, na análise do terreno, na medição e na obtenção de dados regionais, tais como, os relacionados com a geologia, a biologia, a ecologia, a climatologia, etc. No que concerne à análise do terreno, esta é garantida por duas equipas especializadas, com equipamento à base de *workstations*, *plotters* de grandes dimensões, server de alta capacidade e viaturas tácticas, entre outro material.

No Exército Espanhol

A Unidade de Apoio Geográfico (UAG), sediada no *Centro Geográfico del Ejército*, é uma unidade independente, o que implica não estar integrada organicamente em qualquer escalão táctico. Depende normalmente do Oficial de Informações (G2) do QG da unidade que apoia.

Tem como missão principal proporcionar todo o apoio geográfico necessário ao desenvolvimento de qualquer tipo de operação e reforçar os elementos orgânicos especialistas geográficos nos QG's. Assim, o apoio no terreno significa garantir num prazo adequado, informação precisa do Campo de Batalha (CB) aos diversos escalões dos comandos operacionais. Esta responsabilidade está ligada às capacidades de adquirir e tratar informação geográfica, gerir a respectiva Base de Dados (BD), analisar o terreno, apresentar a informação, reproduzir e difundir a informação, e ainda, garantir o apoio e a formação aos especialistas geográficos das unidades.

A UAG é constituída por: um núcleo de manutenção, com 8 militares e 5 viaturas; um pelotão de dados (2 secções e 5 equipas), com 12 militares e 5 viaturas, que adquire e compila a informação do terreno, assim como, realiza todos os trabalhos topográficos solicitados; um pelotão de análise (2 secções), com 8 militares e 3 viaturas, responsável por todas as acções de análise do terreno e uma capacidade limitada de impressão; um núcleo de produção (4 áreas distintas), com 15 militares e 6 viaturas, com vista à reprodução de grande volume (através de *plotters* de diversos formatos e com capacidades diversificadas); um núcleo de difusão (depósito e distribuição), com 9 militares e 5 viaturas, responsável pela distribuição dos produtos geográficos produzidos.

Trata-se de uma unidade de composição modular, podendo-se constituir em unidades mais ligeiras. Está montada, basicamente, sobre shelters normalizados e aerotransportados. A estrutura, composição e capacidades desta unidade varia em função da natureza da missão.

No Exército Francês

Em termos estruturais o Exército Francês possui, no seu Comando de Forças do Exército, uma Secção de Geografia-Meteorologia (*Section Géo-Météo*) na Divisão de Informações Operacionais e uma Secção Geográfica Militar (em Vincennes), que são responsáveis pela concepção e utilização

dos meios geográficos do Exército. O 28º Grupo Geográfico (composto por militares de Artilharia, está sediado em Joigny) reagrupa os meios de aquisição e de produção de dados geográficos do Exército e depende da Brigada de Engenharia que é responsável pela aplicação dos meios geográficos no terreno.

O apoio a uma operação, nomeadamente num EM de CE, é feito através duma unidade geográfica que é composta por um elemento de comando (3 oficiais e 2 sargentos), um elemento de análise e um elemento de distribuição (depósito cartográfico de teatro com 1 oficial, 3 sargentos e 2 praças).

O Exército Francês dispõe de 4 equipas de análise do terreno (do 28º Grupo Geográfico) onde são reagrupados e instruídos em tempo de paz, sendo postos à disposição dos EM de CE/Divisão para os exercícios ou em operações. Uma equipa de análise é constituída por 1 oficial e 4 analistas de terreno (2 sargentos e 2 praças) e está equipada com material informático e de reprodução de gama civil, tais como: computadores com *software* SIG (*ArcGIS* ou *MapInfo*), *scanner* A3 e *plotter* A0. Os dados utilizados são os produtos militares normalizados (*cartas rasterizadas*, *VMAP* e *DTED*). Os dados disponíveis para o planeamento das operações estão armazenados em "*Dossiers Géographiques*" que são elaborados a partir de fontes abertas e estudos específicos. Estes dossiers incluem, uma descrição geral da região (carta, recursos naturais, história, etc), a sua geografia (localização, altimetria, hidrografia, clima e ambiente), dados sobre população, política, economia, comunicações, transportes, problemas internacionais e cartografia temática.

Quanto ao apoio directo às forças, este é materializado através de duas Baterias Geográficas (do 28º Grupo Geográfico) que garantem, entre outras tarefas, a ajuda ao posicionamento de material no terreno, equipamento e auxílio na navegação em itinerários, levantamento topográfico de obstáculos, linhas de alta tensão e outros pormenores de terreno julgados conve-

nientes e, apoio topográfico à actualização da cartografia.

No Exército Italiano

O apoio geográfico a nível Divisionário é garantido através de um oficial com a qualificação de geógrafo e um Sargento Cartógrafo/Geomático na Secção de Meteo/Geo ao nível do EM da força, mais concretamente na célula de Informações.

Nos Comandos de Brigada e no Regimento RISTAEW (Reconhecimento, Informações, Vigilância, Aquisição de Objectivos e Guerra Electrónica), existe um oficial geógrafo, um sargento cartógrafo/geomático e um foto-intérprete na respectiva secção de informações.

A missão genérica destes elementos é a de apoiar a decisão em termos de informação geográfica.

No Exército do Reino Unido

O apoio geográfico no Exército do Reino Unido é feito pelo 42º Regimento de Engenharia (42 *Engr Regt (Geo)*), através do Grupo de Apoio Geográfico (*Geographic Support Group – GSG*), que é constituído por dois Esquadrões Geográficos (13º e 14º *Geo Sqn*), 1 Esquadrão de Pesquisa (*Svy Sqn*) e 1 esquadrão de Topografia Independente (*Indep Topo Sqn*). Face ao tema abordado, destacam-se os dois *Geo Sqn*, em que todos os militares são especialistas, os oficiais com mestrados (em *Defence Geographic Information*) e as praças, com formação básica em Engenharia Militar e formação específica como técnicos de dados geográficos, de análise do terreno ou de produção geográfica. Esta formação é ministrada pela *Royal School of Military Survey*, que coloca os seus militares especializados na estrutura superior do Exército e projecta equipas/células em todos os Teatros de Operações (TO).

A nível de TO existe um *Chief Geographic Officer (CGO)* e cada Divisão/Brigada integra especialistas geográficos no seu EM. Quando as solici-

tações geográficas excedem a capacidade dos especialistas nestas unidades, há um reforço por parte do GSG.

A composição dos *GeoSqn* e das suas equipas geográficas é modular e variável. Trabalham com *software Commercial Off The Shelf (COTS)* e com o sistema *Tactical Information System (TACISYS)*.

Uma possível solução para o Exército Português

Os Porquês

Quando se pretende fazer o levantamento de uma nova U/E/O, a primeira questão que se coloca é o **porquê desse levantamento agora?** Pensamos que a Revolução de Assuntos Militares (RAM) que atravessamos é sem dúvida a característica determinante de todo este processo, e que se pode resumir ao domínio do meio envolvente pelo conhecimento, ou seja, na obtenção da superioridade sobre o oponente utilizando uma panóplia de meios e instrumentos tecnologicamente evoluídos e inovadores, que têm por pilar a informação. Aliado a este sistema "infocentrado", também a recente legislação enquadrante da Defesa Nacional, como o Conceito Estratégico de Defesa Nacional e o Conceito Estratégico Militar, dão ênfase, além das missões intrinsecamente militares, às capacidades de interesse público nomeadamente na área da geografia e cartografia. Não menos importante é o próprio Exército encontrar-se em plena fase de mudança e reestruturação.

A questão que agora se coloca é a do **Porquê da existência dum Unidade Geográfica?** Como sabemos, no seio militar, existe uma panóplia de dados não explorados, com interesse significativo para o planeamento e condução de operações militares. Se houver meios, missões e tarefas bem definidas e alguém disponível para trabalhar essa informação, naturalmente que estamos a potenciar os dados existentes e a fazer um trabalho mais eficiente e profissional. Se quisermos abrir o horizonte para missões fora do Território Nacio-

nal (TN), não temos nenhuma unidade especializada, com atribuições bem definidas e disponível para trabalhar esses *dados* de forma proficiente e oportuna. Ao constituir-se esta unidade rentabilizar-se-ia os *dados*, os recursos materiais e humanos (capital intelectual especializado existente e de reconhecido *know-how*) disponíveis, com vista a apoiar à tomada de decisão em operações militares ou outras, como as de interesse público, no seio do TN, ou na satisfação dos compromissos internacionais.

Falta-nos agora saber o **Porquê da designação Unidade de Análise Geográfica (UAGeo)?** Unidade, para não estar agregada a nenhum escalão tático, devido à sua constituição variável e de ser incorporada essencialmente por especialistas, assim como, evitar os relacionamentos intuitivos entre escalões táticos e hierarquias dos respectivos comandantes. Análise, por ser de facto a "pedra de toque" dos SIG, não bastando visualizar *dados*, mas percebê-los e geri-los adequadamente. Geográfica, porque todos os *dados* necessários têm por base a informação geográfica.

Missão, Organização e Tarefas

Se há necessidade duma unidade deste tipo e se o enquadramento actual é propício para a sua inserção no SFN, então, **qual será a sua missão?** Face à panóplia de informação existente, às suas diversificadas origens, à rapidez com que a mesma tem que ser gerida, ao ambiente multifacetado e multidimensional que caracteriza o actual CB e à diversidade de funções que podem ser cometidas ao Exército, naturalmente que a missão deve ser abrangente. Esta missão tem

englobado na sua redacção todo o conjunto de capacidades que se julgam necessárias ao seu desempenho, porque cremos ser a forma mais coerente e objectiva de a apresentar. Assim, a missão da UAGeo poderá ser a indicada no quadro em baixo.

Para fazer face a esta missão tão abrangente, então qual será a organização da UAGeo? Somos da opinião que deve ter uma constituição variável e estar organizada de forma modular, para permitir enviar Células de Análise Geográfica (CAGeo) aos escalões subordinados da força que apoia, afim de garantir um apoio efectivo, contínuo e oportuno. Tanto a UAGeo como as respectivas células, devem guarnecer os PC e, reportam ao EM da força, mais especificamente ao CEM. Uma outra característica intrínseca reside no facto de poder ser projectável, com base em shelters, para fazer face às diversas solicitações dentro e fora do TN. Na *Figura 1*, apresentamos um organigrama possível para este tipo de unidade.

As 4 CAGeo na sua constituição máxima têm, por racional, uma CAGeo para cada uma das grandes unidades de natureza operacional (ou Brigadas da Força Operacional Permanente do Exército (FOPE)), e uma quarta CAGeo para apoio das unidades de Apoio Geral, ou unidades de apoio à componente operacional.

Quais são as tarefas específicas de cada Célula?
A UAGeo – É responsável por toda a análise geográfica necessária à força. A CCmd – Onde está o Comandante da UAGeo, que se constitui como principal conselheiro do Comandante e do EM da força, sobre toda a componente técnica dos SIG em apoio do PTDM (EM Técnico do Coman-

Apoia a força com um Sistema de Informação Geográfica Militar. Gere fontes de informação de diferentes proveniências e formatos; processa a informação geográfica digital com vista à sua gestão numa base de dados geográfica interoperável; produz e processa informação digital que permita a execução de todo o tipo de análises do terreno; converte os dados digitais produzidos em informação analógica; mantém uma ligação directa com o Estado-Maior da força apoiada; estabelece ligação e coordenação com unidades congéneres; actualiza a cartografia da área de operações com recurso a meios do Sistema de Posicionamento Global.

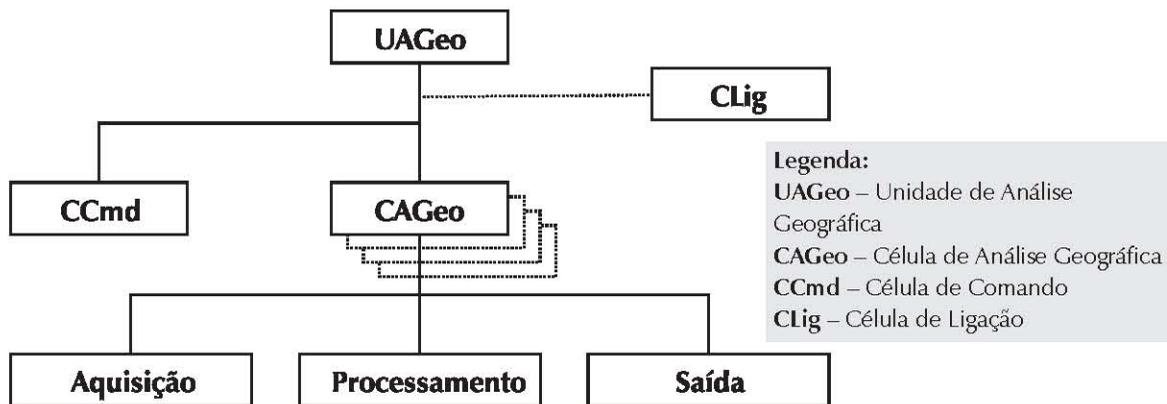


Figura 1 – Organograma da UAGeo

dante). Esta célula tem uma valência de apoio geográfico ao Comandante da UAGeo, e ainda tem a seu cargo toda a sua componente administrativo-logística. Naturalmente que é esta célula que planeia e coordena toda a actividade da UAGeo. A **CLig** – Responsável pela ligação com o escalão superior à força (se houver), assim como a ligação com organizações congêneres de âmbito nacional e internacional, com vista à permuta de informação. Esta célula tem uma valência de apoio geográfico ao oficial de ligação. A **CAGeo** – Trata-se do "cérebro" da UAGeo. Possui 3 sub-células (aquisição, processamento e saída) com as seguintes incumbências: sub-célula de aquisição, responsável por pesquisar toda a informação geográfica necessária à condução das operações, introduzi-la no sistema, torná-la interoperável e, sempre que necessário e possível, actualizar os *dados* com recurso a processos GPS; sub-célula de processamento, responsável pela gestão da BD geográfica, assim como, pelo processamento e análise de toda a informação geográfica existente; sub-célula de saída, responsável pela conversão e distribuição dos *dados* digitais em analógicos, assim como por todo o controlo de qualidade dos *dados*.

Meios Humanos e Materiais

No que respeita aos Recursos Humanos (RH),

destacamos a formação específica necessária neste tipo de unidade. A UAGeo para poder operar em toda a sua plenitude e ininterruptamente necessitaria de: na CCmd e CLig, cada uma delas, ser constituída por 1 oficial, 2 sargentos e 1 praça; cada CAGeo composta por 1 oficial, 3 sargentos e 4 praças. O Comandante da UAGeo deveria ser TCor/Maj, o Chefe da CLig seria Maj/Cap e os chefes das CAGeo seriam Cap/Ten. Quanto à classe de sargentos estes seriam essencialmente SAj/1 Sar. Assim, a constituição máxima seria de 40 militares (6 oficiais, 16 sargentos e 18 praças), porém, devido à sua modularidade, pensamos que a sua composição mínima poderá ser de 10 militares (2 oficiais, 4 sargentos e 4 praças), articulados por um núcleo de Comando e Ligação e uma só CAGeo.

Quanto aos Recursos Materiais, não se pretendeu, neste artigo, ser exaustivo no seu levantamento nem alocar recursos financeiros aos mesmos, pelo que apenas apresentamos os principais equipamentos que estão relacionados com a área dos SIG. Desta forma, devemos contemplar computadores/servidores, *scanners* e *plotters* de vários formatos, *software* e sistemas de gravação de dados compatíveis com a situação requerida, GPS's de vários tipos e, naturalmente, viaturas com *shelters*. Na *Figura 2* apresentamos, dois exemplos de viaturas (ligeira e pesada) adaptadas para operar com a componente operacional.



Figura 2 – Viaturas táticas de Unidades Geográficas

Inserção da UAGeo na Estrutura Superior do Exército

Face às características da UAGeo, à sua missão e atribuições, julgamos que a sua inserção na estrutura do Exército pode ser analisada sob dois modelos diferentes: um primeiro modelo com uma perspectiva centralizada; e um segundo modelo com uma perspectiva descentralizada. Em qualquer destes modelos parece-nos evidente que a UAGeo deve ter uma dependência técnica do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE). Pensamos que a formação inicial de todos os militares que compõem a UAGeo deve ser ministrada por este Instituto, já que possui capital humano especializado em SIG, dispõe meios materiais actualizados e é detentor de uma panóplia de informação extraordinariamente relevante.

Modelo Centralizado – Neste modelo a UAGeo integraria a estrutura do Comando Operacional das Forças Terrestres (COFT), mais especificamente no seu EM, visto em tempo de paz ser o principal comando operacional da estrutura superior do Exército. Analogamente com o que acontece ao nível operacional na OTAN, no ARRC, nos HRF e na generalidade dos Exércitos de referência, somos da opinião que o COFT é a estrutura militar que melhor se assemelha para integrar a UAGeo. As principais vantagens que se visualizam neste modelo são: o COFT, ser o Comando que mais facilmente tem acesso às fontes de informação, devido ao seu relacionamento a nível OTAN, com as grandes unidades de natureza operacional e com as Forças Nacionais Destacadas (FND); a unidade estar imediatamente disponível

para qualquer situação de emergência; os militares que constituem a UAGeo estarem perfeitamente sincronizados e treinados com os procedimentos operacionais necessários. Como principais inconvenientes sobressaem: o elevado custo financeiro, essencialmente em material, apenas afecto a esta actividade; a não rentabilização dos RH e materiais em outras atribuições, já que na rotina do COFT este tipo de tarefas não são necessárias; a não adequação desta unidade à realidade (actividade operacional) do nosso Exército; a dependência de terceiros quanto à cedência de dados e a respectiva assessoria técnica.

Modelo Descentralizado – Consiste num modelo em que a UAGeo integra o IGeoE, constituindo-se como encargo operacional deste. O IGeoE destacaria em permanência no COFT a sua CLig. Em períodos de actividade operacional, exercícios,

ou sempre que solicitada, a UAGeo passaria a depender operacionalmente do COFT com a constituição que melhor se ajustasse às necessidades. Neste modelo sobressaem as seguintes vantagens: a economia de RH e materiais afectos à UAGeo; a rentabilização dos recursos afectos à UAGeo para outras tarefas; a formação estar junto da componente operacional; a economia de recursos financeiros a investir no levantamento da UAGeo; o rápido acesso à generalidade dos dados necessários à actividade operacional; a adequação à realidade (dimensão) do nosso Exército. Como principais inconvenientes sobressaem: a demora na activação de toda a UAGeo para efeitos operacionais, já que existem RH e materiais afectos a outras actividades; a integração menos eficiente entre a componente operacional e a UAGeo.

Conclusão

Numa sociedade em permanente mudança, da qual nós militares não devemos ficar alheios, as competências dos RH e as novas tecnologias surgem como requisitos chave para a criação de organizações flexíveis e de excelência, tendo como farol a potenciação de valor na organização. A actividade militar tem vindo a conhecer uma enorme aceleração como resultado das rápidas transformações do meio exterior, bem como da crescente dinâmica que é intrínseca ao novo ambiente estratégico.

As organizações militares estão a enfrentar desafios consideráveis como a introdução de sistemas computadorizados para auxiliar o apoio à decisão dos Comandantes. Uma vasta gama de novas tecnologias, incluindo *software SIG*, está agora disponível na generalidade das organizações militares mais avançadas do mundo, com vista a dar resposta à natureza e à dimensão das alterações relacionadas com a RAM, como uma realidade incontestável do TO. Assim, esta "revolução" configura-se como um sistema infocentrado, capaz de atingir efeitos cumulativos através da integração simultânea de todas as suas capacidades.

Sistematizando os aspectos mais relevantes expressos neste artigo, realçamos que:

- O Exército Português, já vive na era da informação e do conhecimento no que concerne à área dos SIG, com bastantes processos automatizados, existindo assim um considerável volume de informação em formato digital;
- Os mais avançados Exércitos do mundo, utilizam os SIG, em planeamento e conduta de operações militares, constituindo unidades específicas para gerir a informação georeferenciada, centralizando a acção dessas unidades nas estruturas superiores dos Exércitos e das suas forças;
- Considerando-se fundamental o levantamento de uma UAGeo, pensamos que o modelo descentralizado é o que melhor serve o nosso Exército. Assim, o IGeoE passaria a ter o seu quadro orgânico dotado de mais recursos, que permitissem inserir na sua constituição, uma unidade especialista em apoio geográfico, de cariz essencialmente operacional. É nosso entender que, numa fase experimental e de implementação, a UAGeo deveria ter a sua composição mínima (10 militares), não perdendo as suas características de modularidade, projectabilidade e de constituição variável.

Terminamos deixando um desafio que julgamos interessante, que consiste em analisar outras aplicações que os SIG têm no âmbito da defesa em geral e nas operações conjuntas e combinadas em particular, de forma a identificar outras soluções e outras visões. Por outro lado, não deixa de ser verdade que este assunto não pode ser visto de uma forma hermética, já que pela sua própria natureza e abrangência, os SIG são uma área do "saber" que muito têm por descobrir e que muito nos irão auxiliar no futuro, sobretudo na componente militar da defesa. Fica feito o desafio no sentido de continuarmos na senda do progresso e da excelência, com vista a gerir com eficiência em tempos de mudança.



"IGEOE MAP": exploração e análise de informação geográfica para navegação, educação e defesa

> Luis Nunes, Tenente-Coronel Art, Eng^o Geógrafo
lnunes@igeoe.pt

> Paulo Araújo, Major Art, Eng^o Informático
paraujo@igeoe.pt

O "**IGEOE MAP**" é um dos projectos que tem sido desenvolvido pelo novo Centro de Desenvolvimento e Gestão da Informação do IGeoE, e consiste numa aplicação simples mas robusta, que permite integrar o vasto leque de produtos com origem na cadeia de produção, disponibilizando ao público em geral, estabelecimentos de ensino militares, unidades operacionais, universidades e escolas, um software que permite uma fácil interacção, visualização, e exploração de Informação Geográfica Digital, possibilitando ainda a utilização de equipamentos GPS em tempo real.

Introdução

A Informação Geográfica Digital (IGD) influencia hoje, de modo decisivo, quase todas as áreas da actividade humana. Fazendo um elenco das mais banais actividades do quotidiano, desde o "duche" matinal até às compras no supermercado, passando pelos meios de transporte, é fácil descobrir o uso de informação geográfica em uma ou mais componentes do bem ou serviço em causa. É por esta razão que, por exemplo, a capacidade de localização é por vezes catalogada, num sentido lato, "...como *utility e colocada portanto a par da energia eléctrica ou do petróleo...*" [Gonçalo, 2003].

Nestas condições, é natural reconhecer a grande dimensão do mercado existente e potencial dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sendo a panóplia de *software* especializado de que se dispõe actualmente, disso um bom reflexo.

O Instituto Geográfico do Exército, tem sido a instituição de produção cartográfica responsável por grande parte da IGD utilizada nos SIG, tanto na esfera militar como na comunidade civil, sendo o seu ex-libris a série M888 à escala 1: 25 000.

Contudo, da sua cadeia de produção têm vindo a ser gerados ao longo dos recentes anos, produtos menos conhecidos mas igualmente úteis em diversos campos de aplicação, em formatos distintos e sob as formas analógica ou digital, neste último caso nas variantes vector, matricial e raster. Assim, são exemplos disso:

- Séries NATO¹ à escala 1: 50k e 1: 250k (nas vertentes Aérea e Terrestre);
- Ortofotomapas à escala 1: 5k e 1: 10k;
- Imagens de satélite;
- Mapas Itinerários à escala 1: 250k e 1: 500k;
- Modelos digitais do terreno (com 8 metros, 30 metros e 90 metros de resolução).

O IGeoE, organismo certificado em Qualidade e Ambiente respectivamente pelas normas ISO 9001 e ISO 14001, expressas na qualidade da

¹ – Organização do Tratado do Atlântico Norte

sua cartografia, elevada precisão posicional, formatos e catálogos de objectos normalizados e de uma disponibilização quase imediata, tem também como objectivo a divulgação e incrementação da utilização da sua IGD numa perspectiva de regularidade, pelas comunidades militar e civil em Portugal, constituindo este um permanente desafio a ultrapassar.

Infelizmente, grande parte dos utilizadores não possuem o conhecimento e a formação necessários para explorar as capacidades da IGD, necessitando normalmente de poucos e não muito sofisticados requisitos. Os seus problemas assentam essencialmente no variado e complexo leque de ferramentas disponíveis no *software* comercial, elevado tempo de formação, compatibilidade da IGD adquirida com outros sistemas, bem como a sua utilização com equipamentos GPS² em tempo real. Em resumo, parte dos utilizadores não profissionais necessita de uma aplicação com funcionalidades limitadas, simples de utilizar e passível de ser disponibilizada pelo organismo produtor da IGD, entidade com quem possam dialogar em caso de dúvidas, ou implementação de requisitos especiais na sua utilização.

Para satisfação de um cada vez mais exigente

utilizador, o IGeoE tem desenvolvido e disponibilizado uma aplicação que permite uma utilização em modo isolado (*stand-alone*), mas também com a capacidade de remotamente aceder a uma base de dados contínua do território nacional, a Base de Dados Geográfica (BDG) do IGeoE, através de: (1) rede *Internet*; (2) rede privativa do Exército (*Intranet*); (3) transmissão rádio digital, em ambientes pervasivo e ubíquo, numa perspectiva cêntrica de serviços.

Requisitos funcionais

Dado que o *software* a desenvolver se destinava principalmente à vertente militar, considerámos importante que pudesse ser utilizado em sistemas operativos *Windows 98, 2000 e XP* com baixos recursos de hardware, de modo que não impossibilitasse o seu uso nos computadores existentes no Exército Português (com requisitos mínimos de RAM e disco livre inferiores a 32 MB), e permitisse a sua utilização em computadores portáteis do tipo *Tablet PC*, de modo a garantir a portabilidade por meios humanos, veículos e aeronaves.

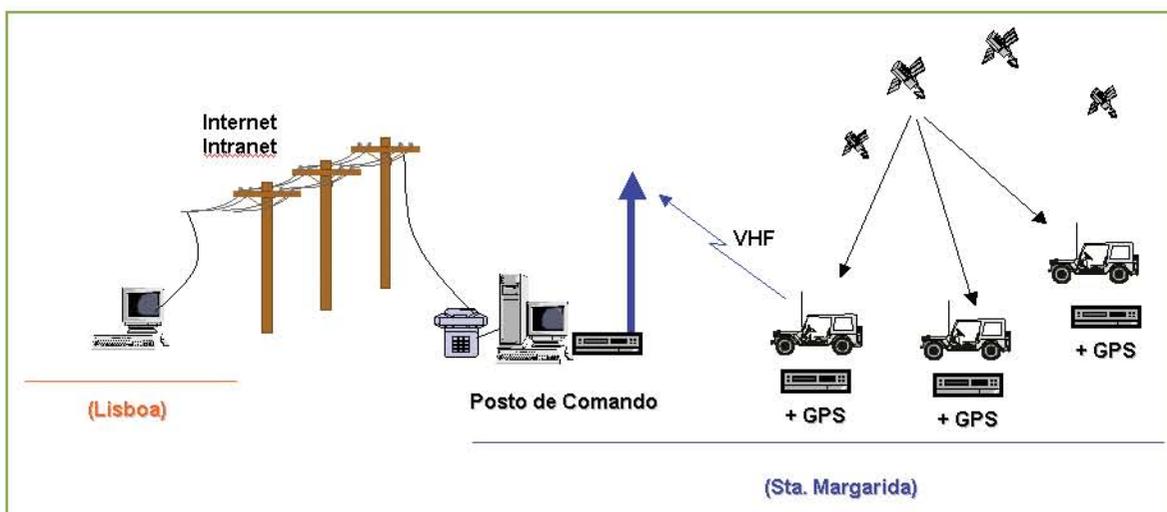


Figura 1 – Rede rádio digital em ambiente pervasivo, híbrida, com transmissão e recepção de dados através de VHF e de *Internet* ou *Intranet*. Permite acesso à BDG por viaturas em Sta. Margarida e Posto de Comando local, e simultaneamente a monitorização de dados GPS em Lisboa ou outro sítio, desde que disponha de ponto de acesso *Internet*

Outra característica fundamental a atingir, estava relacionada com tornar esta ferramenta um meio para garantir a interoperabilidade entre os diferentes formatos normalizados de IGD recomendados pela NATO, DGIWG³, NGA⁴, OGC⁵ e de outros organismos internacionais, líderes no desenvolvimento de normalização em ambiente de geoprocessamento.

Para garantir uma maior universalização, o software deveria permitir a transformação de IGD entre grande parte dos diferentes sistemas de referência existentes ao redor do Globo, de modo a assegurar a integração de cartografia existente ou a adquirir, sobre teatros de operações e missões de apoio à paz exteriores ao território nacional.

A possibilidade de conexão a equipamentos GPS, assegurando a navegação e monitorização remota de veículos, aeronaves ou/e sistemas de armas em tempo real, bem como o seu seguimento remoto em centros de comando, constituíram outros dos requisitos de implementação. Tipicamente, estes eram objectivos de ambiente pervasivo, tornando-se necessário para os alcançar: (1) recepcionar a transmissão de dados através de uma rede rádio digital simples; (2) em caso de áreas muito dispersas utilizar equipamentos repetidores de sinal (ver Figura 1); ou (3) de forma híbrida, com recurso à transmissão rádio de sinal conjuntamente com as estruturas existentes da rede privativa do Exército Intranet ou da Internet.

Funcionalidades desenvolvidas

Tendo em conta os requisitos funcionais levantados no ponto 2, foram desenvolvidos estudos no sentido de determinar as funcionalidades e capacidades consideradas adequadas para implementação. Estas funcionalidades, foram agregadas numa série de ferramentas, sendo de destacar as seguintes:

- 1) Visualização de informação vectorial, raster e matricial;
- 2) Análise por atributos e espacial;

- 3) Medição de distâncias e áreas;
- 4) Georeferenciação de imagens adquiridas pelo utilizador;
- 5) Acesso remoto à BDG em ambiente pervasivo e ubíquo;
- 6) Impressão;
- 7) Edição ou aquisição de dados;
- 8) Transformação de coordenadas;
- 9) Visualização tri-dimensional;
- 10) Determinação de caminhos óptimos.

Para que fosse possível desenvolver as funcionalidades referidas, foi decidido implementar a aplicação "IGeoEMap" recorrendo à biblioteca de objectos *MapObjects 2.2*⁶, e utilizando como linguagem de programação o *Visual Basic 6*.

Algumas das razões para esta opção assentaram no simplificado ambiente de desenvolvimento e fácil capacidade de adaptação aos requisitos pretendidos pelos utilizadores. Deve assim ser referida e destacada a capacidade de integração dos principais formatos produzidos pelo IGeoE, bem como dos utilizados pelos equipamentos e países em ambiente multinacional e de operações em sistema de coligação. Exemplo disso é a implementação do formato *Vector Product Format* (VPF) utilizado para a produção do *Vector Smart Map* nível 1 (VMap1⁷), como ilustrado na Figura 2.

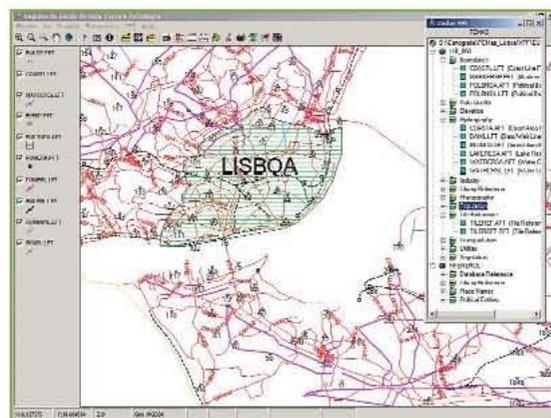


Figura 2 – Exemplo de visualização do formato VPF (informação relativa ao CD 83 do VMap nível 1), utilizado por muitos países em sistemas de armas, de comando e controlo e em ambiente multinacional em sistemas de coligação. Fonte de dados: IGeoE

3 – Digital Geographic Working Group (grupo criado sob os auspícios da NATO)

4 – National Geospatial Agency

5 – OpenGIS Consortium

6 – O *MapObjects 2.2* é um produto disponibilizado pelo *Environmental System Research Institute (ESRI)*

7 – Projecto coordenado pelo então denominado *National Imagery and Mapping Sciences*, que cobre o território mundial à escala 1: 250 000, e no qual Portugal através do IGeoE, foi não participante de pleno direito

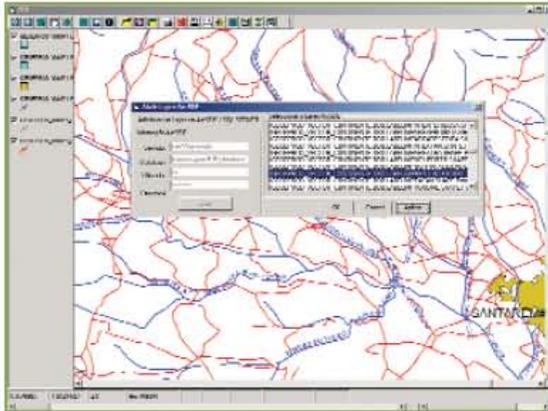


Figura 3 – Capacidade de utilização em ambientes pervasivo e ubíquo. Ligação através de Intranet, estando a informação armazenada remotamente na BDG do IGeoE. Fonte de dados: IGeoE

Algumas das funcionalidades complementares inseridas e que podem ser visualizadas nas figuras seguintes são a possibilidade de funcionamento em ambientes pervasivos e ubíquos (neste caso através de rede privada do Exército – Figura 3), executar facilmente análises espaciais diversas, (Figura 4) e a ligação a equipamentos GPS. Esta última, integrada na aplicação "IGEOEMAP", possibilita a importação e visualização de dados originados de receptores GPS, em tempo real. A aplicação interpreta mensagens em formato *National Marine Electronic Association* (NMEA), cuja recepção é feita através das portas de comunicações COM ou USB do computador. Assim, o

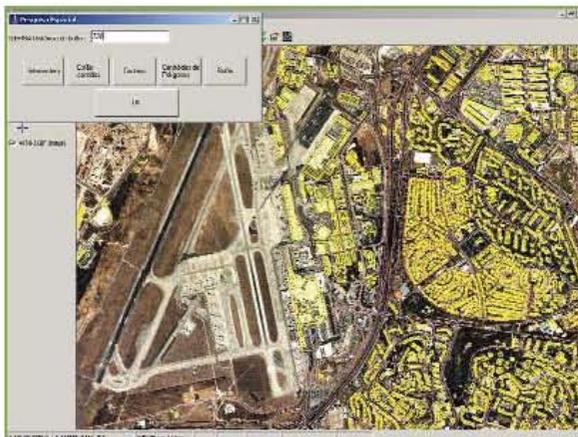


Figura 4 – Pesquisa espacial (*buffer*), apoio a controlo de danos e segurança interna, estudo de edifícios afectados por simulação de explosão no Aeroporto da Portela. Fonte de dados: IGeoE

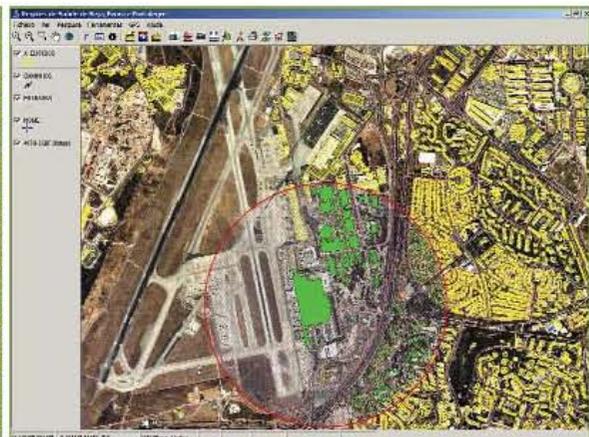


Figura 5 – Ligação ao GPS, sendo possível visualizar o n.º de satélites, velocidade, hora, cota, rumo, data e as respectivas coordenadas. Fonte dos dados: IGeoE

utilizador não tem mais do que activar a função para ligar a porta de comunicações correspondente ao equipamento GPS, e, após ter recolhido os dados desejados, desactivar a ligação permitindo que os dados recebidos (mensagens NMEA) possam ser arquivados sob a forma de ficheiros de texto, para posterior análise e simulação (Figura 5).

Além das funcionalidades anteriores, outras foram implementadas focalizando especial atenção para a comunidade militar, consistindo em: (1) transformação de coordenadas de diferentes temas em praticamente qualquer sistema de referência existente no Globo, a fim de permitir

operações entre diferentes ramos das forças armadas e de diferentes países; (2) georeferenciação pelo utilizador de imagens de satélite, fotografias aéreas ou outra informação geográfica digitalizada; e (3) visualização tri-dimensional. Estas não serão aqui objecto de detalhe.

Dados

Os dados utilizados para testar a aplicação "IGEOE MAP" derivam, por princípio, da informação existente numa base de dados contínua do território nacional, a BDG [Martins, 2004]. Contudo, embora o tipo de informação seja idêntico (Ortofotos, Imagem de Satélite, Modelos Digitais de Terreno), o formato e o modo de armazenamento da IGD são diferentes.

A aplicação pode ser utilizada acedendo à IGD num servidor, e disponibilizada através duma rede local a diversos utilizadores, ou sob a forma desconectada da BDG. Neste caso, a informação geográfica normalmente é armazenada no disco rígido do computador onde está instalada a aplicação, ou num CD-ROM. Nestas situações referidas, a informação tem que ser convertida do formato, estrutura e forma de armazenamento que lhe é dado pela BDG (SQL Server 2000) para formatos passíveis de serem lidos pelo "IGEOE MAP" (ver Tabela 1).

Formato	Extensão
Shapefile	shp
VPF	vpf
CAD	dgn,dxf,dwg
Imagem	bmp, jpg, jpeg, tif, tff, tiff, gif, lan, bil, bip, bsq, sid, sun, rs, ras, rlc

Tabela 1 – Formatos lidos pelo "IGEOE MAP"

Componentes da aplicação

Como referido anteriormente, a linguagem de programação de suporte utilizada foi o *Visual Basic 6*, conjugada com o produto *MapObjects2.2* da

firma ESRI, cujos componentes *Activex* são utilizados.

Os principais componentes MO2.2 utilizados são a *Legenda (Legend)* que permite visualizar, ordenar e alterar os temas carregados no componente *Mapa (Map)* que permite a sua visualização. Programaticamente é possível utilizar três componentes que permitem a abertura de: (1) ficheiros vectoriais em formato *shapefile*; (2) ficheiros imagem em formato *raster*, e (3) CAD.

Foi desenvolvido o componente CRIPTOAPI para que, durante a execução do programa, este fique funcional apenas na máquina em que decorre esta operação. Para tal, baseado em alguns elementos da máquina, incluindo o processador, é gerado um código único para cada computador. Esse código, serve de base para gerar uma chave criptográfica que permite a activação da aplicação, válida apenas para o computador onde vai ser instalado o programa.

Outros objectos utilizados, foram o VPF para manipulação de temas neste formato, e o VPFTREE para manipular a respectiva legenda.

Recorremos ao objecto MSCOM1 para controlar a entrada de dados através das portas de comunicações do computador tipo COM e USB para conexão a equipamentos GPS. Após a ligação efectuada, um sub-componente (*Parsing*) interpreta os dados recebidos, permitindo a sua posterior visualização no mapa e/ou gravação em ficheiro.

Síntese conclusiva

Com o "IGEOE MAP" pretende-se apoiar de forma mais directa as necessidades dos diversos utilizadores, sendo de destacar os estabelecimentos militares de ensino, unidades operacionais, forças de segurança e outros organismos no âmbito da defesa nacional, que poderão beneficiar duma ferramenta deste tipo.

Esta aplicação, desenvolvida tendo em vista essencialmente o apoio à componente militar, tem sido objecto de variados testes operacionais, possuindo

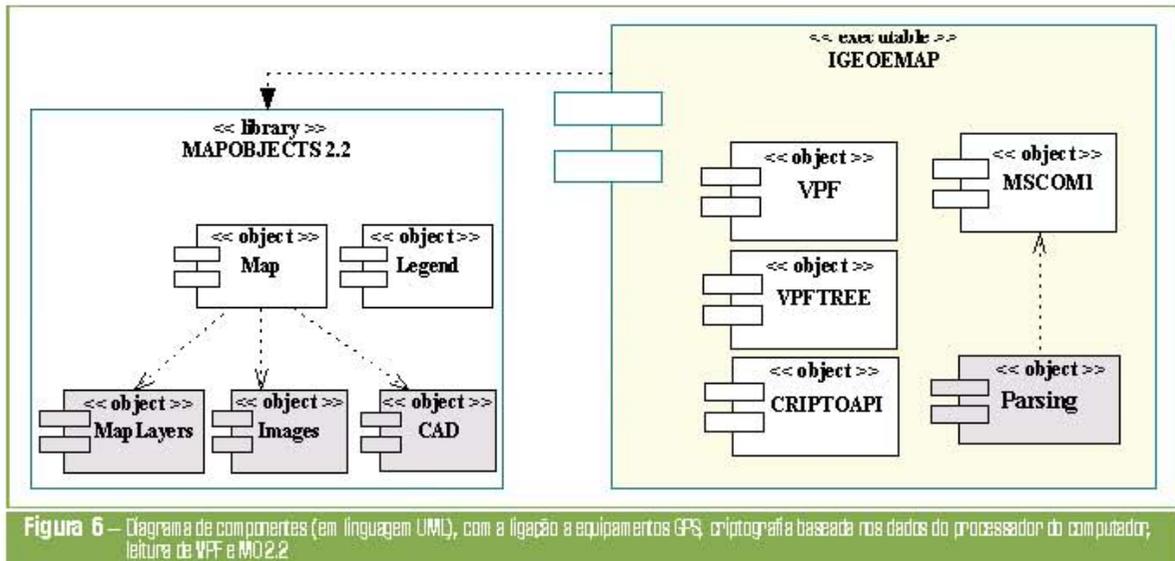


Figura 6 – Diagrama de componentes (em linguagem UML), com a ligação a equipamentos GPS, criptografia baseada nos dados do processador do computador, leitura de VPF e MO 2.2

no entanto valências comuns que podem propiciar a sua utilização também no âmbito civil. A sua versatilidade e a capacidade de rapidamente serem efectuadas adaptações e pequenas alterações requeridas pelos utilizadores, capacitam-na para imensos campos de actividade.

No âmbito civil refira-se que o "IGEOE MAP" tem suportado as Delegações Regionais de Saúde de Beja, Évora e Portalegre nas suas missões de apoio médico-sanitário, estando previsto também, a curto prazo, a sua utilização pela Direção Regional de Saúde do Algarve.

Após ter sido objecto de demonstração, esta ferramenta proporcionou ainda o interesse da Comissão de Investigação de Acidentes Aéreos do Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações.

São múltiplos os possíveis desenvolvimentos a esta versão do "IGEOE MAP" agora apresentada. Destacamos como sendo os mais importantes, uma mais completa componente de transformação de sistema de coordenadas para temas

raster (a que existe actualmente executa somente transformações afim), o desenvolvimento de uma componente de simulação de voo, alargamento das possibilidades de análise tri-dimensional e a melhoria da funcionalidade de análise de redes.

Do ponto de vista militar, importa desenvolver ainda algoritmos para a leitura de outros formatos internacionais, nomeadamente o CMRC (*Compressed Military Raster Graphic*) e outros, para garantir uma melhor interoperabilidade e integração de dados, em ambientes operacionais de forças em sistema de coligação.

Referências bibliográficas

- **Gonçalo, V.**, (2003): "VISUALMAP". Apontamentos não publicados, Instituto Superior Técnico.
- **Martins, P.**, (2004): "A Informação Geográfica do Instituto Geográfico do Exército na Web". Conferência ESIG 2004.

Produção nacional de CADRG

> Luis Nunes, Tenente-Coronel Art, Engº Geógrafo
lnunes@igeoe.pt

1. O projecto

O projecto CADRG (*Compressed Arc Digitized Raster Graphics*), visa produzir informação geográfica respeitante ao Globo Terrestre, para os diversos sistemas de armas, de comando e controlo, e de simulação, tentando colmatar uma lacuna existente no universo de produtos nacionais disponíveis, no que respeita à área das novas tecnologias de informação, vocacionadas para a vertente militar. Os requisitos mais importantes assentam na elevada velocidade de leitura e visualização, bem como no potente algoritmo de compressão, dado que se pretende também a sua utilização para navegação em tempo real, em aeronaves muito rápidas, com pouca disponibilidade de memória, e de processamento nos *avionics* existentes a bordo.

Este projecto surge pelo reconhecimento do sucesso e da importância de um outro em formato vector, o VMAP1 (*Vector Smart Map*, Nível 1), iniciado em meados da década passada, com o objectivo internacional de cartografar todo o globo terrestre, à escala 1:250 000. A motivação comum aos países envolvidos, consistia também em facilitar a permuta e manuseamento de informação, e conseqüentemente a interoperabilidade, tendo cada organismo produtor de VMAP1 que disponibilizar a informação produzida aos seus congéneres dos outros países. Este projecto foi coordenado pelo então denominado NIMA (*National Imagery and Mapping Agency*) dos Estados Unidos, e está praticamente terminado, tendo Portugal contribuído com a sua quota parte, o que tem permitido obter cartografia para os diversos teatros de operações onde estão colocadas Forças Nacionais Destacadas (Timor, Bósnia, Kosovo e mais recentemente Iraque).

Similarmente, o CADRG nasce para permitir o aproveitamento da riqueza e precisão dos dados em formato *raster* adquiridos para a produção das cartas às diversas escalas produzidas pelo IGeoE, tirando partido da experiência adquirida em sistema de co-produção e desenvolvida através do projecto supra citado. A escala base e

consequentemente mais importante para ser produzida em CADRG, seria no entanto, neste caso, a da cartografia considerada ideal pelo combatente moderno nas mais variadas operações militares, ou seja, a escala 1: 50 000. Contudo, dado existirem mais séries que são responsabilidade do IGeoE, nomeadamente decorrentes dos nossos compromissos nacionais com a *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), como a *Joint Operations Graphics* à escala 1: 250 000 com a variante *Air* (para a aviação do Exército, Marinha e Força Aérea), decidiu-se produzir todas as séries desde a escala 1: 50 000 até à 1: 500 000, com a perspectiva do facto de este formato ser o utilizado pelo sistema *Mission Planner* do avião *F-16 Fighting Falcon*, recentemente adquirido como *upgrade* da nova esquadrilha, bem assim como por ser um dos formatos do sistema de comando e controlo da Força Aérea Portuguesa, além de outros inúmeros equipamentos militares, como sejam o caso dos helicópteros *EH-101 Merlin*.

Podem ainda ser mencionados os seguintes factores, considerados importantes para a produção do CADRG:

- 1 – Existência de informação digital disponível em formato *raster*;
- 2 – Estrutura normalizada perfeitamente definida;
- 3 – Algoritmo de compressão extremamente potente.

Quanto às impressões recolhidas através dos organismos produtores internacionais, pode dizer-se que o CADRG conquistou a confiança de um vasto número de utilizadores (inicialmente apenas na comunidade militar, mas posteriormente e cada vez mais na comunidade civil), que lhe reconhecem as seguintes vantagens:

- **compatibilidade.** A estrutura dos dados imagem utilizado é compatível com uma grande variedade de aplicações e pode ser lido por quase todos os *software* comerciais, como sejam o *GeoMedia*, o *ArcGIS* e o *MapInfo*;
- **integração.** A facilidade de integração com

quaisquer dados geográficos desde que devidamente geo-referenciados, o que indirectamente está relacionado com a normalização;

- **independência.** O formato é independente do *software* (consequentemente é um formato neutro) e é também aberto, logo, qualquer país pode produzi-lo desde que assim o deseje;
- **flexibilidade.** Se o utilizador necessitar pode apenas ver e manipular as células imagem que desejar;

2. As normas

As entidades que produzem, distribuem ou utilizam informação geográfica a qualquer nível, beneficiam naturalmente, com a utilização de normas. A normalização facilita o armazenamento, a modelação, e a automatização de procedimentos, independentemente de serem os produtores de informação de base, ou os próprios utilizadores.

Em 1983, foi constituída uma comissão internacional que apesar de não ser considerada um grupo de trabalho militar surgiu sob os auspícios da NATO com a designação DGIWG (*Digital Geographic Information Working Group*). Não sendo um organismo oficial dessa organização, os trabalhos de normalização do DGIWG têm sido reconhecidos e adoptados através da sua representação na Conferência Geográfica NATO (NGC). O objectivo do grupo era definir regras para a produção de informação geográfica, criando assim estruturas de normalização de dados para facilitar o intercâmbio de dados geográficos independentemente de ser informação vectorial, *raster* ou matricial.

O documento mais conhecido cuja produção pertence ao DGIWG é o DIGEST (*Digital Geographic Information Exchange Standard*), concebido com o objectivo de normalizar a produção

de informação geográfica, permitindo assim a troca dessa informação entre diferentes entidades produtoras e/ou utilizadores. O fundamento de base deste documento é a troca de dados entre diferentes sistemas sem a necessidade de tradutores, o que requer dados uniformes e compatíveis quanto ao modelo, à estrutura e ao formato. A importância do DIGEST é reconhecida, sendo classificado como STANAG 7074 (*NATO Standardization Agreement 7074*) tornando-se o documento base da co-produção entre nações, de diversos produtos de suporte a aplicações civis e militares.

Para atingir o objectivo normalizador, o DIGEST surge com quatro partes: a 1ª Parte contém uma descrição geral da norma; a 2ª Parte descreve modelos teóricos, estruturas de transferência e suas especificações; a 3ª Parte possui códigos e parâmetros e a 4ª Parte é um dicionário de dados constituído por um esquema códigos para *features*, atributos e valores desses atributos designado FACC (*Feature Attribute Coding Catalogue*).

O acordo de normalização MIL-C-89038, constitui a componente das especificações militares para a produção de CADRG.

2.1 Data vertical e horizontal

Uma das áreas desenvolvidas e objecto de trabalho, a parte dos códigos e parâmetros (que engloba os data), teve o seu trabalho simplificado pela utilização universal de equipamentos GPS. Constituiu assim, um meio de resolver as dificuldades de normalização do posicionamento em termos planimétricos, com o *datum* WGS84 a ser adoptado pela NATO como o elipsóide e ponto origem padrão para representação de Informação Geográfica Digital, juntamente com um sistema de coordenadas geográficas (sistema ARC).

Relativamente à normalização sobre altimetria, os desafios que são colocados (trabalhos que continuam) podem ser melhor apreciados se for recordado que: (1) a navegação marítima preocupa-se com o nível mais baixo das águas do mar; (2) a cartografia terrestre mostra o relevo em rela-

ção ao nível médio das águas do mar; e (3) a navegação aérea está principalmente preocupada com a altura dos objectos acima da superfície terrestre. Isto provoca uma lacuna de informação na zona entre a baixa-mar e o nível médio das águas do mar, além de um erro quando se transforma a cota obtida no GPS medida a partir do centro da Terra, para a cota ajustada e disponibilizada ao utilizador. Assim, no caso do CADRG e de todos os produtos geográficos NATO, foi definido como *datum* horizontal o WGS84, sendo o *datum* vertical o existente no documento origem do qual a informação é derivada (no caso nacional, o nível médio das águas do mar registado pelo Marégrafo de Cascais).

Para efectuar a transformação de *datum* da cartografia origem para o sistema WGS84, devem ser utilizados os parâmetros e fórmulas reduzidas de Molodensky, de acordo com o expresso no *DMA Technical Report, "Supplement to Department of Defense World Geodetic Systems 1984, Part II - Parameters, Formulas, and Graphics for the Practical Application of WGS84"*.

2.2 Sistema de referência

Quanto ao sistema de referência, no seu estabelecimento e definição pode ser tido em conta um de dois pontos de vista. Por um lado, uma visão restrita onde os requisitos do sistema estão geograficamente limitados, tal como um "Sistema de Informação Terrestre", em que, uma aproximação ao "mundo plano" pode ser adoptada, com toda a informação geoespacial subjacente codificada num sistema de quadrícula local (tal como o sistema Hayford Gauss Militar/*Datum* de Lisboa, para o território continental português). Isto pode ser conveniente para um "sistema fechado", tendo em conta que a quadrícula local e os dados têm como base os parâmetros geodésicos, necessários para relacionar a informação com o mundo real, e também os requisitos práticos de modo a proporcionar um sistema de referência único para um SIG.

Numa outra perspectiva, o sistema pode ser

requerido para proporcionar apoio a uma escala global (permitindo por exemplo "ligar" o território continental às regiões autónomas, visto que as Regiões Autónomas dos Açores e Madeira têm como sistema mais recente o UTM/WGS84. Significa assim que não existe uma cartografia de base contínua, para navegar do continente até às regiões autónomas no mesmo sistema de referência, interagindo com funções de navegação em tempo real e de posicionamento, e neste caso, uma solução "mundo redondo" é essencial. Em termos práticos, a exactidão absoluta de um sistema de quadrícula dilui-se sistematicamente com o afastamento da origem do *datum*, ou seja, o limite aceitável da exactidão (maior erro possível) tem o seu valor no limite de uma zona da quadrícula. Por razões práticas, grande parte das séries de mapas militares mostram a quadrícula de dois (ou mais sistemas), por exemplo, na área limite de uma zona da quadrícula. Como resultado, uma localização distinta de um ponto no terreno pode ser representado com coordenadas diferentes numa base de dados geográficos composta por imagens *raster*, com cada representação associada a uma quadrícula de referência diferente. Existem também problemas técnicos adicionais, ao efectuar a função *warping* com uma quadrícula *raster* para efeitos de visualização a pequena escala, o que constitui um problema adicional às dificuldades e um factor potenciador de erros.

Para satisfação dos requisitos de interoperabilidade nos níveis de emprego de forças, combinado e conjunto, foi feita a adopção de um único sistema de referência, essencial para os sistemas de comando, controlo, comunicações e informações militares. Como resultado, todos os produtos normalizados dos diversos organismos militares de produção de informação geográfica, passaram a ter como sistema de referência o ARC/WGS84, a fim de assegurar uma posição distinta para cada *pixel* armazenado numa base de dados geográfica. O sistema ARC, embora requeira transformação de coordenadas a partir dos documentos origem, não deforma contudo, excessivamente, os dados na

maior parte do Globo ao efectuar a função *warping*. Isto é uma vantagem significativa, quando comparado com outras projecções que introduzem deslocamentos consideráveis nos dados, provocando uma degradação significativa na qualidade posicional da imagem visualizada. Daí que, quase todos os produtos geográficos NATO, incluindo o CADRG, possuem este sistema de referência.

2.3 Precisão horizontal e vertical

A precisão horizontal dos produtos CADRG depende da precisão do documento origem do qual a informação é derivada. Não deve ser superior a dois *pixels* após a transformação da imagem original (*warp*), e depois de efectuado o processo de compressão de dados, designado por *Vector Quantization* (descrito mais à frente). No caso da escala 1: 50 000, dado que o *pixel* tem um tamanho real de 5 metros, equivaleria no produto final a uma precisão superior a 10 metros.

A precisão vertical, é a mesma do documento origem do qual a informação é derivada, ou seja, 50 metros por exemplo para o caso da escala 1: 250 000.

2.4 Precisão radiométrica

A fidelidade radiométrica RGB (*red*, *green* e *blue*) dos produtos CADRG consiste apenas numa representação das cores do documento origem. Isto significa que a harmonização de cores entre folhas diferentes da mesma série, não é efectuada através deste processo de produção. Durante a compressão de dados são objecto de ênfase o contraste da imagem, a clarividência e a legibilidade, em detrimento da fidelidade da cor original. Existe assim uma perda de cor, na transformação da imagem original de 24 *bits* (paleta de 16.7 milhões de cores) para 8 *bits* (máximo de 216 cores no CADRG, permitindo reservar 40 cores para outras aplicações) que para efeitos operacionais não é considerada significativa. As 216 cores são definidas numa tabela (LUT) com

216 entradas, em que a 217ª é o valor da cor definida para "transparente".

2.5 Algoritmo de compressão

Como referido anteriormente, um dos grandes factores potenciadores deste produto é o seu algoritmo de compressão. A compressão espacial utiliza um algoritmo denominado *Vector Quantization* (VQ) que emprega um *kernel* de compressão de dimensões 4 X 4, com 4096 entradas de código (ver descrição pormenorizada no ponto 3).

2.6 Disposição de frames

A imagem ou imagens que constituem os mapas e cartas, para uma visualização em tempo real mais rápida como referido anteriormente, necessitam de ser divididas em sub-imagens de 1536X1536 pixels, tendo como identificador de referência um código designado por *radix*. Este procedimento destina-se a permitir uma indexação a fim de possibilitar uma pesquisa e disponibilização mais célere ao utilizador. Por uma questão de normalização, tanto o mapa de referência como a legenda vão ter também uma dimensão equivalente ao das sub-imagens (1536x1536 pixels).

3. Vector quantization

Devido à importância deste algoritmo na produção do CADRG, consistindo no passo fundamental que vai permitir acelerar a velocidade de visualização e compressão dos dados, torna-se importante verificar, demonstrar e realçar a sua utilização e aplicação.

3.1 O algoritmo

O VQ é um método da compressão baseado no princípio da codificação por blocos, em que existe perda de dados na totalidade do seu processo. É um algoritmo de base de partida fixa para uma base

de chegada fixa, no que respeita à dimensão. Em tempos mais remotos, foi considerado um dos problemas matemáticos mais interessantes, devido à necessidade de integração multi-dimensional. Em 1980, Linde, Buzo e Gray (LBG), propuseram a concepção de um algoritmo VQ baseado numa sequência de treino. O uso desta sequência de treino evitava a necessidade de integração multi-dimensional. Um VQ que seja concebido e desenvolvido usando este tipo de algoritmo é normalmente designado como LBG-VQ.

Um VQ não é nada mais que um estimador. A ideia, é semelhante à do "vizinho mais próximo" (o número inteiro mais próximo). Um exemplo de um VQ a 1 dimensão pode ser descrito pela *Figura 1*.

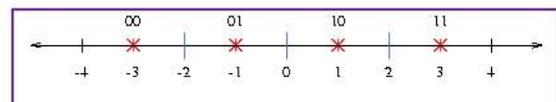


Figura 1 – Um exemplo de Vector Quantization a uma dimensão

Nesta representação, cada número menor que -2 está aproximado a -3. Cada número entre -2 e 0 é aproximado a -1. Cada número entre 0 e 2 é aproximado a + 1. Cada número maior do que 2 é aproximado a + 3. É de realçar que os valores aproximados são representados apenas

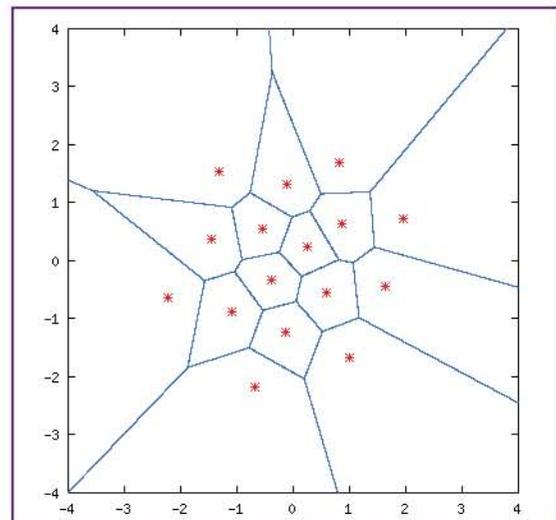


Figura 2 – Um exemplo de Vector Quantization a duas dimensões

por 2 bits (00, 01, 10 e 11). Na realidade isto nada mais é do que um VQ de 2 bits de 1 dimensão. Podemos dizer que tem uma razão de 2 bits/dimensão.

Um exemplo de um VQ a 2 dimensões pode ser descrito pela Figura 2.

O princípio é muito parecido com o dos Diagramas de Voronoy, em que cada par de números que caia numa região particular, é aproximado a uma estrela vermelha associada aquela região. É de realçar que existem neste caso 16 regiões e as correspondentes 16 estrelas vermelhas, em que cada uma delas pode ser representada por 4 bits. Assim, estamos na presença de um VQ de 4 bits a 2 dimensões. A sua razão é também de 2 bits/dimensão.

Nos dois exemplos acima, as estrelas vermelhas são chamadas vectores-código e as regiões definidas pelas fronteiras azuis são chamadas regiões de codificação. O conjunto de todos os vectores-código é designado por codebook e o conjunto de todas as regiões de codificação é chamado *partition* (partição do espaço).

O problema de concepção de VQ pode ser expresso como:

“Dado um vector conhecido, com todas as suas propriedades estatísticas conhecidas, dada uma medida de distorção, e dado um número de vectores-código, descobrir um codebook (o conjunto de todas estrelas vermelhas) e uma partição (o conjunto de linhas azuis) que resulte na minimização da distorção média.”

Supomos que para isso, existirá uma sequência de treino consistindo em M vectores conhecidos:

$$\mathcal{T} = \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_M\}.$$

Esta sequência de treino pode ser obtida a partir de uma base de dados com dimensão elevada. Por exemplo, se a fonte é uma imagem de 30000 X 30000 pixels, então a sequência de treino pode ser obtida pelo registo de valores de várias

$$\mathbf{x}_m = (x_{m,1}, x_{m,2}, \dots, x_{m,k}), \quad m = 1, 2, \dots, M.$$

matrizes menores de dimensões 1536 X 1536. É suposto ser suficientemente grande de modo a

que todas as propriedades estatísticas da fonte são capturadas pela sequência de treino. Supondo que os vectores conhecidos são K dimensionais, que N é o número de vectores-código e ainda que

$$\mathcal{C} = \{\mathbf{c}_1, \mathbf{c}_2, \dots, \mathbf{c}_N\},$$

em que \mathcal{C} representa cada codebook. Cada vector-código é K dimensional, ou seja,

$$\mathbf{c}_n = (c_{n,1}, c_{n,2}, \dots, c_{n,k}), \quad n = 1, 2, \dots, N.$$

Se S_n for o conjunto de todas as regiões de codificação associadas ao vector-código \mathbf{c}_n e \mathcal{P} , fazendo

$$\mathcal{P} = \{S_1, S_2, \dots, S_N\},$$

representar uma partição do espaço. Se o vector conhecido \mathbf{x}_m estiver na região codificada S_n , então a sua estimação (representada por $Q(\mathbf{x}_m)$) é \mathbf{c}_n :

$$Q(\mathbf{x}_m) = \mathbf{c}_n, \quad \text{if } \mathbf{x}_m \in S_n.$$

Assumindo uma medida do erro quadrático médio da distorção, ela é pode ser obtida por:

$$D_{ave} = \frac{1}{Mk} \sum_{m=1}^M \|\mathbf{x}_m - Q(\mathbf{x}_m)\|^2,$$

em que:

$$\|e\|^2 = e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_k^2$$

O problema pode ser resumido a: dado T e N , encontrar \mathcal{C} e \mathcal{P} de modo a que D_{ave} seja minimizado.

3.2 Critério de optimização

Se \mathcal{C} e \mathcal{P} forem soluções para a condição de minimização, então deverão ser satisfeitas as seguintes duas condições:

3.2.1 Condição do vizinho mais próximo:

$$S_n = \{\mathbf{x} : \|\mathbf{x} - \mathbf{c}_n\|^2 \leq \|\mathbf{x} - \mathbf{c}_{n'}\|^2 \quad \forall n' = 1, 2, \dots, N\}$$

Esta condição estabelece que a região codificada S_n deve consistir de todos os vectores que estão mais próximos de \mathbf{c}_n do que qualquer

outro vector-código. Para os vectores que se encontram nos limites (como as linhas a azul), qualquer tipo de procedimento serve para distinguir a que região pertencem.

3.2.2 Condição de centróide

Para cumprir esta condição, o vector-código C_n deverá ser a média de todos os vectores de treino que se encontrem na região codificada S_n . Para ser passível de implementação, deverá ser considerado que pelo menos um vector treino deve pertencer a cada uma das regiões codificadas, garantindo assim que o denominador da equação abaixo indicada nunca atinge o valor 0.

$$c_n = \frac{\sum_{x_m \in S_n} x_m}{\sum_{x_m \in S_n} 1} \quad n = 1, 2, \dots, N$$

3.3 Funcionamento prático

O *Vector Quantization* é composto de duas operações. A primeira é designada por *encoder* (codificador), e a segunda tem a denominação de *decoder* (descodificador). O codificador pega num vector e gera uma saída com o índice correspondente ao vector-código que apresentar a mínima distorção, calculada esta através dos procedimentos matemáticos acima mencionados. Assim que a região codificada mais próxima for encontrada é determinado o seu índice, sendo este enviado através de um canal de comunicações, rede ou disco rígido para o codificador que o substitui pelo valor da região.

A operação de descodificação será a inversa

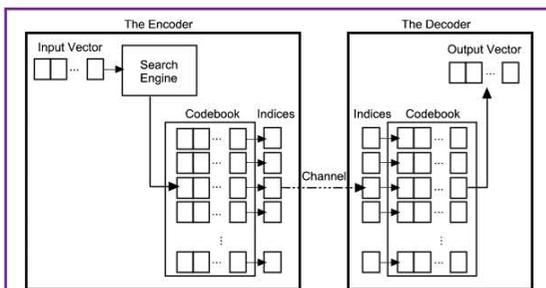


Figura 3 – Operações de codificação e descodificação, os valores de entrada são os vectores-código (*Input Vector*) e os *codebook* permitem a definição de um índice associado a uma região ou intervalo de valores. Para a descodificação o índice permite saber qual o *codebook*, e daí obter o valor para o vector de saída (*Output Vector*)

desta, e podemos ter uma noção mais prática das duas, através da figura a seguir representada.

4. Produção

As séries objectivo de produção neste projecto, eram a série NATO M782 à escala 1: 50 000, a série NATO 1501-JOG-Air à escala 1: 250 000 e a Carta Itinerária 1: 500 000, a fim de poder ser utilizada como TPC (*Tactical Pilotage Chart*) para permitir maior segurança nas operações aéreas. O software utilizado para gerar estes documentos, de acordo com as especificações do CADRG, foi o MGE com as aplicações *Microstation*, *Z/I Image Analyst*, *Z/I Coordinate Operations*, *Z/I Grid Generation*, o *CADRG Formatter* e o *CADRG Validator*.

Os documentos atrás mencionados encontravam-se em formato TIFF, sistema de cor RGB, sistema de coordenadas Hayford Gauss Militares/*Datum* de Lisboa, com um tamanho de *pixel* de 25 metros, no caso da escala 1: 250 000.

Seguidamente, vai ser efectuado um resumo das operações mais importantes efectuadas durante os diversos processos de produção.

4.1 Transformação de datum

A informação de origem encontra-se normalmente, no sistema Hayford Gauss Militares/*Datum* de Lisboa, em formato TIFF¹ de 24 bits. O sistema para o qual se pretende transformar a informação é, como foi referido anteriormente, o ARC/WGS84. É de salientar que para este procedimento recorreu-se ao módulo *Z/I Coordinate System Operations*, tendo por base o ficheiro de entrada, e definindo também para este as propriedades ARC/WGS84 no seu sistema de coordenadas secundário, a fim de servir de base à transformação.

Os valores considerados foram a diferença no coeficiente de achatamento entre os dois elipsóides, diferença de comprimento dos seus eixos maiores e os três parâmetros de translação de

1 – Tagged Information File Format

origem dos dois *data*.

Na execução da transformação utilizou-se um sub-comando denominado PIFORM, em que os dados de entrada são o ficheiro inicial (HGM_LISBOA.dgn, com os dois sistemas de coordenadas) e em que o ficheiro de saída, tem como sistema de referência definido o final pretendido (ARC_WGS84.dgn).

Como resultado final da transformação podemos ver a *Figura 4*, com a sobreposição do cartograma das *frames* do CADRG na imagem objecto do *warp*, para o território continental.

Podem ser observados os efeitos da transformação de coordenadas no próprio formato da imagem. A imagem original é rectangular, justa, não contendo espaços com falta de informação, enquanto que a imagem transformada apresenta áreas de lacuna de informação, devido ao alargamento da imagem (a preto), ficando com uma forma trapezoidal.

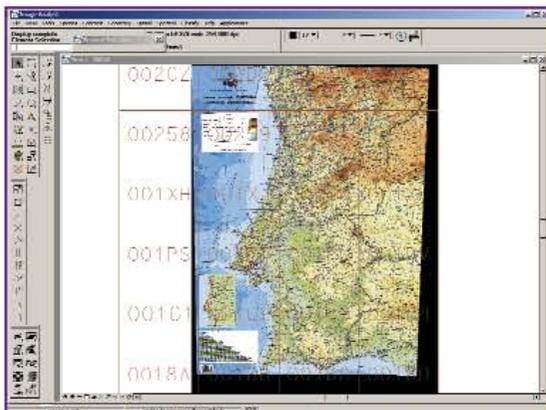


Figura 4 – Carta Mineária de Portugal 500ç, transformada de HGM/Lisboa para ARC/WGS84

4.2 Aquisição da legenda

A legenda visa apresentar de um modo compacto e de fácil leitura para o utilizador, parte dos objectos que aparecem no mapa ou carta. No caso do CADRG existe uma limitação para a produção desta legenda, que assenta no seu tamanho máximo, que é de 1536X1536 *pixels*. Para efectuar a sua aquisição, é necessário recorrer-se ao programa *Image Analyst*.

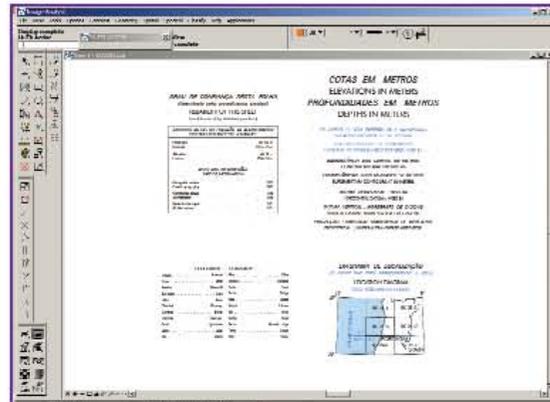


Figura 5 – A legenda deve obrigatoriamente ter a dimensão de 1536 X 1536 *pixels*

4.3 Mapa de referência

O mapa de referência destina-se a auxiliar o utilizador na utilização correcta das *frames* do CADRG. Para isso é necessário sobrepor o ficheiro .DGN que contém as *frames*, ao da imagem da qual se pretende gerar o mapa de referência, após o que, é efectuado um *resampling* de modo a que o conjunto *vector/raster* fique também com um tamanho máximo de 1536x1536 *pixels*, de acordo com a norma internacional (ver *Figura 6*).

4.4 Vector Quantization

Tendo agora recolhido todos os dados necessários à produção das respectivas séries, e após

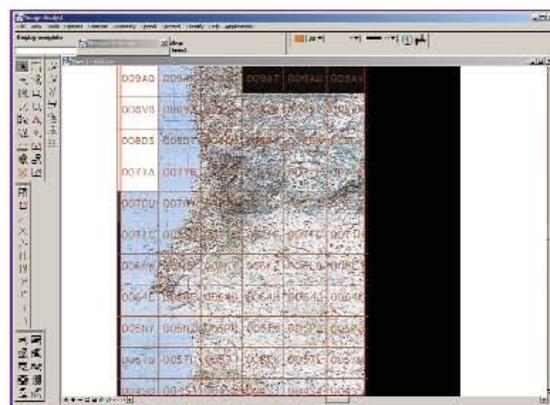


Figura 6 – O Mapa de Referência deve obrigatoriamente ter a dimensão de 1536 X 1536 *pixels*

estarem no respectivo sistema de referência final (ARC/WGS84), é necessário executar o processo de compressão dos dados e de alteração da resolução. Para isso, o processo a seguir é a utilização do algoritmo de *Vector Quantization*, tendo que ser escolhidos no mapa, na legenda e no mapa de referência, zonas representativas das cores da carta, ou seja, zonas em que exista se possível, uma amostra de todas as cores existentes do mapa. Como recomendação feita pelo próprio STANAG, é desejável que a área mínima a seleccionar tenha 4096X4096 pixels, tendo em atenção as cores finais do produto. Estes 4096X4096 pixels vão constituir o conhecimento a introduzir no sistema, os denominados no algoritmo descrito no ponto 4 como vectores-código. Eles darão origem ao processo iterativo, com a finalidade de existirem no final apenas 216 cores por documento, ou seja, a determinação dos índices dos *codebook* que vão permitir relacionar as cores finais com as originais (Figura 7).

Após estes dados serem obtidos, podemos então executar os procedimentos tendentes à sua implementação, recorrendo ao *software Image Analyst*.

4.5 Resampling e produção de frames

Um dos aspectos não referidos para o sistema

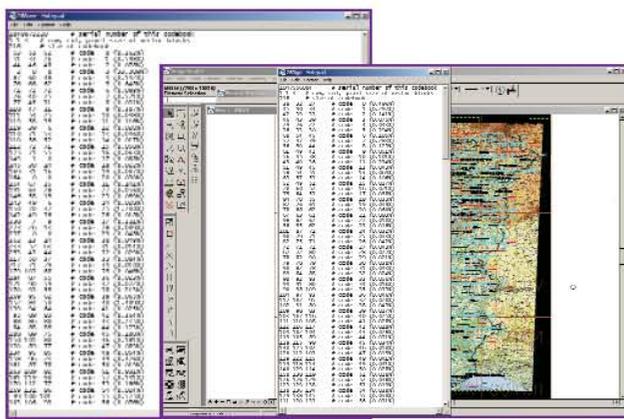


Figura 7 – O processo de *Vector Quantization* tem que ser executado para a imagem, a legenda e o mapa de referência

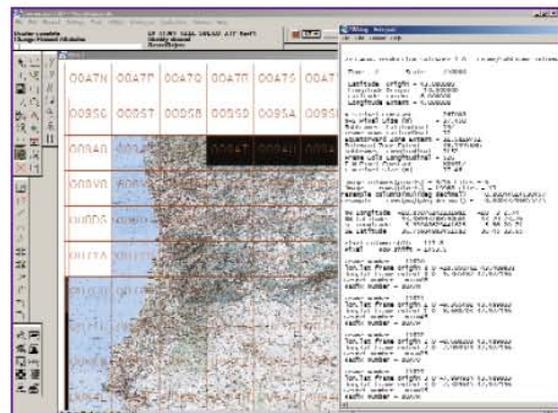


Figura 8 – Informação sobre a partição da imagem com as designações *pixel*

ARC, é que ele se baseia num sistema de referência adoptado internacionalmente e descrito num documento designado por *Compressed Raster Products (CRP)*. Está definido nesse documento uma divisão do Globo em zonas numeradas, e em que, para cada zona e para cada escala vai ser definido um valor do *pixel* nos sentidos Norte-Sul e Este-Oeste, ou seja, as dimensões normalmente não são iguais em ambos. No caso de Portugal (incluindo as Regiões Autónomas), encontra-se incluído na zona 2. Para efectuar a determinação dos dados correspondentes a determinada escala e extensão geográfica, bem assim como o número de frames que irão ser geradas para partir a imagem, é necessário recorrer ao *software CADRC Formatter*. Por exemplo, na série JOG 1: 250 000, para uma origem de 43º em latitude e de 10ºW em longitude, e para uma extensão do território nacional longitudinal de 6º e de 4º na extensão latitudinal, vamos ter de efectuar um *resampling* da imagem para umas dimensões do *pixel* no sentido E-W de 37.46 metros e no N-S de 37.50 metros (0.0004461 e 0.000337 graus decimais respectivamente). Isso origina a necessidade de dividir a imagem em 6 X 13 sub-imagens (Figura 8).

Repare-se ainda que nos é indicado, em que valores de latitude e longitude deve ser partida a imagem de modo a gerar as *frames* do CADRC. Como exemplo, a primeira frame tem a designa-

ção *radix* de OOA7N, correspondendo à *frame* do canto superior esquerdo, e assim sucessivamente (OOA7P, OOA7Q...).

4.6 Resultados finais

Para se poder apreciar a mudança operada na imagem com a utilização dos algoritmos atrás mencionados, vamos efectuar a comparação entre o documento original e o resultado final em CADRG. Para isso, vamos utilizar a série JOG 1501 à escala 1:250 000 (Figura 9). A mesma imagem após a transformação de coordenadas para o sistema WGS84, tendo sido sujeita ao processo de *Vector Quantization* e de *resampling*, de modo a ficar de acordo com a norma internacional.

Será de salientar que:

- 1)As cores se tornaram menos claras e distintas (passagem de 24 *bits* para 216 cores com agrupamento das mesmas);
- 2)A resolução do *pixel* baixou de um valor de 25 metros no sentido E-W e 37.50 metros no sentido N-S;
- 3)Devido à transformação do sistema HGM/Lisboa para ARC/WGS84 houve uma "distorção" dos objectos, estando agora com um aspecto expandido e menos definidos (note-se a zona "Base Aérea do Montijo").



Figura 9 – A imagem de cima corresponde ao mapa original, tendo a imagem de baixo sido sujeita a transformação de coordenadas e a *Vector Quantization*

Produção final e estruturação dos dados

Para efectuar a produção da estrutura final do produto CADRG, vamos recorrer novamente ao software CADRG Formatter, a fim de podermos definir quais as imagens que vão ser utilizadas para legenda, mapa de referência e como área de produção, para cada uma das séries. Além destes elementos, têm que ser inseridos um conjunto de metadados relativos ao produto que se está a produzir, ao organismo produtor, e classificação de segurança (no cabeçalho NTIF).

No caso de a série ser classificada, deve ser

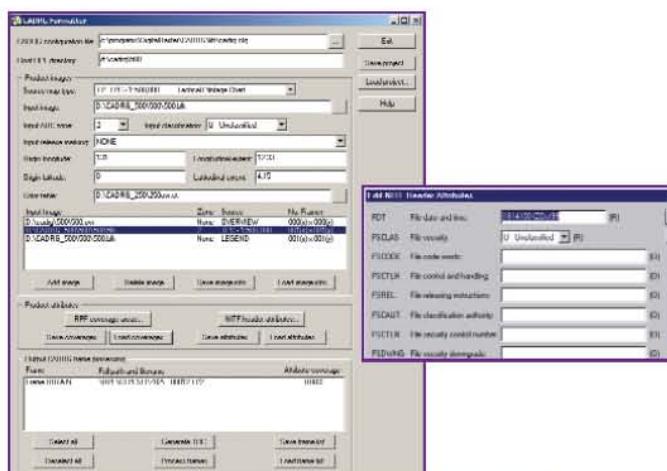


Figura 10 – Informação a inserir para efectuar a formatação final, de acordo com as normas internacionais do CADRG, incluindo o grau de segurança e a codificação utilizada

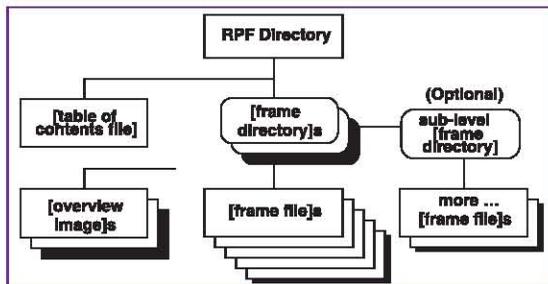


Figura 11 – Estrutura de directorias e localização de ficheiros do CADRG, como definido no acordo de normalização militar MIL-C-89038

indicada qual a codificação a utilizar, e o grau de segurança entre outras informações, para não permitir o livre acesso aos dados.

A estrutura final de dados, a que obedece tipicamente um produto final em CADRG, consiste numa directoria RPF (*Raster Product File*), com um ficheiro denominado A.TOC onde está contida a informação do número e designação das frames, uma sub-directoria ou várias onde estão localizadas as *frames*, um ficheiro do mapa de referência (*overview*) e um ficheiro com a legenda da carta ou mapa. O esquema pode ser visualizado na *Figura 11*.

As frames depois de produzidas ficam com uma dimensão de 1536X1536 *pixels* (2359296 *pixels*), sendo estas constituídas por trinta e seis *sub-frames* de 256X256 *pixels* (ver *Figura 12*). Cada *sub-frame* é depois numerada do canto

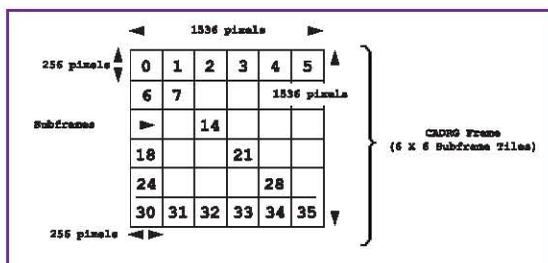


Figura 12 – Estrutura de frames e sub-frames para um mais rápido acesso e visualização dos dados

superior esquerdo para o inferior direito, para um mais rápido acesso e análise dos dados, permitindo uma visualização adequada em tempo real, mesmo a velocidades muito elevadas. Todas estas definições tendentes à celeridade, constam das normas internacionais.

Síntese conclusiva

Considerando que a nível militar, uma das definições de interoperabilidade internacionalmente aceite, consistir na "...capacidade de sistemas, unidades ou forças em proporcionar serviços a, e/ou, aceitar serviços de outros sistemas, unidades ou forças, em que, através do emprego dos serviços objecto de troca, conseguem operar eficientemente em conjunto...", rapidamente se conclui que especialmente a IGD e outros serviços a ela associados, constituem uma das prioridades dos organismos militares de produção de dados geográficos, e das agências de normalização nesta matéria.

O conjunto de funções de uma cadeia de produção para o formato e especificações CADRG, ainda envolve alguma complexidade, tendo sido descritos apenas os procedimentos principais, na elaboração das diversas séries cartográficas que eram propostas para este projecto. Para aduzir da sua importância, deve ser salientado que as séries produzidas e atrás referidas, se destinam a ser utilizadas nalguns sistemas de comando e controlo, e para efectuar o planeamento, condução e navegação em tempo real de missões, ou simples simulação, recorrendo a *Mission Planners*.

O produto final consiste em informação geográfica digital normalizada, em formato *raster*, utilizável no âmbito da NATO, e cumprindo mais um dos compromisso e responsabilidades do nosso país dentro do seio da Aliança.

A informação geográfica do Instituto Geográfico do Exército na Web

> Paulo J. dos Santos Martins,
Major Inf, Eng^o Geógrafo

Estamos na era da Informação e não se passa um dia em que não sejamos lembrados de que assim é. Qualquer acontecimento mais bizarro, horrível ou simplesmente caricato passado no mais recôndito lugar do planeta é trazido ao nosso conhecimento apenas algumas horas após a sua ocorrência.

Indubitavelmente um dos veículos privilegiados desta nova era é a Internet. O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) não deve, não pode e não quer alhear-se desta realidade. Assim, como produtor de dados geográficos, o IGeoE lança-se finalmente na demanda da publicação, divulgação e, eventualmente, disponibilização da sua vasta informação na Internet. Neste, singelo e despretenso, artigo pretende-se descrever, de algum modo, a metodologia, os objectivos, os sucessos e os percalços deste percurso.

1. Introdução

O projecto DIGINI (Disponibilização de Informação Geográfica pela INternet e Intranet), está a decorrer desde Abril de 2004 no Centro de Desenvolvimento e Gestão da Informação (CDGI). O projecto em curso veio possibilitar ao IGeoE dispor de uma base de dados (BD) contínua de todo o Território Nacional integrando os produtos por si produzidos. A arquitectura foi implementada de forma faseada, modular e escalável, permitindo que no futuro possa ser complementada com funcionalidades adicionais. Destas funcionalidades destacam-se a possibilidade de apoio ao trabalho de campo, a produção cartográfica, a disponibilização e transacção (comercial e/ou gratuita) de informação na *Internet* e *Intranet*. A Fase I, agora concluída, consiste na disponibilização de Informação na *Internet*, para o público em geral e a Fase II na disponibilização de Informação na *Intranet* para as Forças Armadas.

A Fase I do projecto desenvolvida em parceria com a ESRI Portugal e concluída em Setembro de 2004 percorreu diversas etapas que aqui procuraremos expor.

2. Arquitectura do sistema

A arquitectura implementada baseia-se numa solução conhecida. Uma base de dados empresarial (*SQL Server 2000* com *sp3a*), como repositório de dados, o *ArcSDE* (versão 8.3), como elemento de ligação ao servidor de dados *ArcIMS* (versão 4.01) que permite explorar a BD via *Web Browser* ou via *ArcGIS* (versão 8.3 com *sp3*). A *Figura 1* ilustra a solução implementada.

3. Estruturação da base de dados geográfica

Nesta etapa procedeu-se a um levantamento exhaustivo de todos os produtos e tipo de dados a incluir na base de dados. A segunda etapa, na

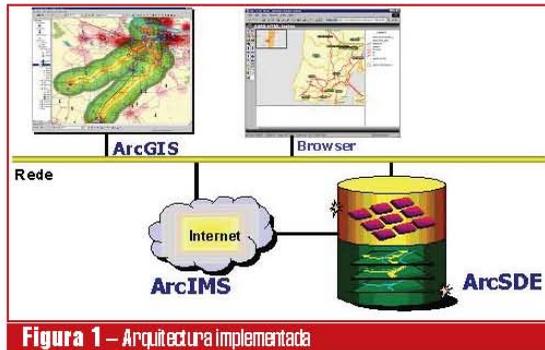


Figura 1 – Arquitectura implementada

nossa perspectiva crucial para o êxito do projecto, consiste na modelação da base de dados (Catálogo de objectos, atributos, regras de integridade, etc.). Da análise efectuada (Tabelas 1 e 2), foi possível constatar que os dados apresentavam características diversas no formato, na escala no datum, na extensão geográfica, etc. Obviamente, perante

uma tão grande diversidade de dados, existe a necessidade de testar e aferir qual a melhor forma de os armazenar. A Equipa adoptou como regra o armazenamento da informação em diferentes bases de dados, de acordo com:

- Escalas ou resolução diferentes
- Diferentes data, elipsóide ou projecção
- Extensão geográfica muito grande (caso DTED)

4. Carregamento da informação

4.1. Informação raster

Obviamente, perante uma tão grande diversidade de dados, existe a necessidade de diferentes abordagens de carregamento. Um dos problemas com que a Equipa de projecto se deparou, foi a

Formato/ Escala/ designação	Datum/ Elipsóide / Projecção	Notas
TIF/1:25K/M888 (Continente)	WGS84/ WGS84/Gauss	Falsa Origem 200K,300K
TIF/1:25K/M889 (R.A. dos Açores)	WGS84/ WGS84/UTM	Fusos 25N/26N
TIF/1:25K/P821 (R.A. da Madeira)	WGS84/ WGS84/UTM	Fuso 28N
TIF/1:50K/M782 (Continente)	Lisboa/ Hayford /Gauss	
TIF/1:250K/M586 (Continente)	Lisboa/ Hayford /Gauss	
TIF/1:250K/1501A (Continente)	WGS84/ WGS84/---	
TIF/1:250K/1501G (Continente)	WGS84/ WGS84/---	
TIF/1:250K/250k_G_Ocidental (R.A. Açores)	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 25N
TIF/1:250K/250k_GcentralOriental (R.A. Açores)	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 26N
TIF/1:250K/250k_Madeira (R.A. Madeira)	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 28N
TIF/1:500 000/Carta Militar Itinerária	WGS84/ WGS84/UTM	Fuso 29N
TIF/1:5 000/Ortofotos	WGS84/WGS84/ Gauss	
TIF/ -- /Imagem de Satélite SPOT (10M)	WGS84/ WGS84/---	
DTED ¹ /--/DTED nivel2	WGS84/ WGS84/---	Resolução 1"
DTED/--/DTED nivel2 DTED_Iilhas	WGS84 /WGS84/----	Resolução 1"

Tabela 1 – Síntese da diversidade da informação raster

¹ – DTED (Digital Terrain Elevation Data)

Formato/ Escala/ designação	Datum/ Elipsóide / Projecção	Notas
Limites Administrativos	WGS84/WGS84/ /Gauss	Falsa Origem 200K,300K
Reportório Toponómico	Lisboa/ Hayford /Gauss	Falsa Origem 200K,300K
Limites Administrativos Açores_Ocidental	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 25N
Limites Administrativos Açores_CentralOriental	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 26N
Limites Administrativos Madeira	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 28N
Reportório Toponómico Açores_Ocidental	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 25N
Reportório Toponómico Açores_CentralOriental	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 26N
Reportório Toponómico Madeira_PortoSanto	WGS72 /WGS72/ UTM	Fuso 28N
1:25K/DGN ²	WGS84/WGS84/ Gauss	
1:25K/GWS ³	Lisboa/ Hayford /Gauss	VMAP3 em GeoMedia
1:250K/VPF ⁴	WGS84/WGS84/----	VMAP1
1:250K/GWS	WGS84/WGS84/UTM	Layer Aeronáutico

Tabela 2 – Síntese da diversidade da informação vector

existência de diferentes tabelas de cores nos ficheiros em formato TIFF da cartografia com a mesma escala (caso das séries 1:25k), e que obrigou a um pré-processamento de modo a poder "mosaicar" todas as imagens *raster* dessa escala.

Outra questão considerada foi a necessidade de processar um grande volume de informação. Existem duas formas básicas para se efectuar o carregamento da informação *raster* na base de dados:

- **ArcGIS** – através da interface gráfica da aplicação do *ArcCatalog* (Figura 2).

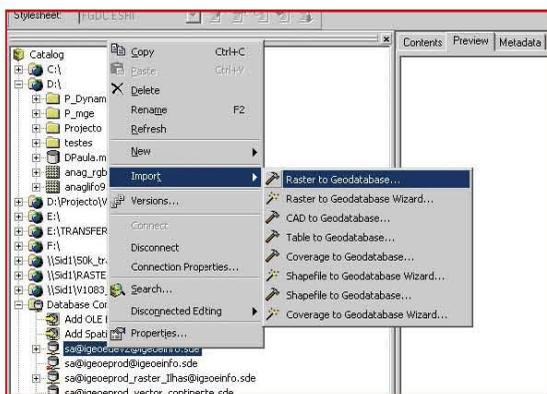


Figura 2 – Importação do raster para a Geodatabase no ArcCatalog

- **SDERASTER** – por linhas de comando (Figura 3). A utilização da segunda opção não é viável para carregamento massivo de dados (não é prático nem eficaz escrever 500 ou 600 linhas na *prompt* do DOS) por este motivo desenvolveram-se *scripts* executáveis em modo batch de forma a rentabilizar o tempo disponível. Esta opção revelou-se muito eficaz, nomeadamente no carregamento da informação *raster*.

O facto de se pretender que a informação ficasse armazenada de forma contínua, levantou outras questões, nomeadamente a necessidade de identificar a zona a que corresponde determi-

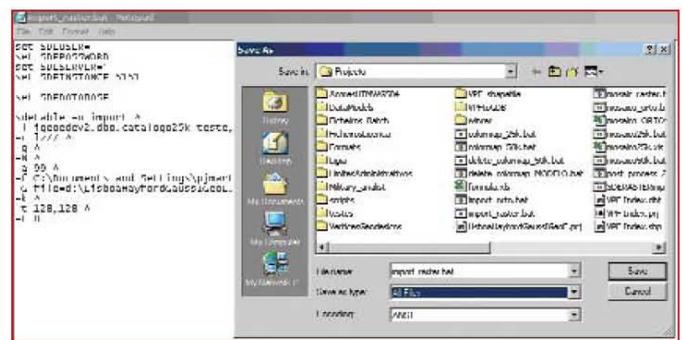


Figura 3 – Ficheiros batch

2 – DGN - Design file
 3 – GWS - GeoWorkspace
 4 – VPF - Vector Product Format

nado número de Folha, a actualização de determinada área no mosaico, a possibilidade da existência de metadados para diferentes selecções de áreas/zonas, a extracção da informação para disponibilização com os respectivos metadados, etc. Clarifiquemos a situação com dois exemplos concretos:

Exemplo1 – Se for pretendida uma área que abrange as Folhas 374 e 375 da Carta Militar de Portugal, série M888, escala 1:25K, naturalmente haverá necessidade de extrair da BD apenas essas Folhas e respectivos metadados.

Exemplo2 – Foram publicadas as novas folhas 227, 226 e 228 da Carta Militar de Portugal, escala 1:25k, cujo voo foi realizado em 2xxx e trabalhos de campo em 2xxx. Essas Folhas serão digitalizadas, georeferenciadas e posteriormente inseridas no mosaico da escala 1:25k, devendo, obviamente, os metadados destas Folhas serem diferentes dos metadados da restante informação do mosaico.

Um outro problema que surge na implementação deste projecto tem a ver com a perda do formato nativo, de alguma da informação (exemplo do DTED), após a sua inserção na base de dados. Será possível extrair esta informação em formatos específicos, quer para o formato de origem quer para outro distinto?

4.2. Informação Vectorial

4.2.1. Limites Administrativos

Considerou-se de interesse inserir na base de dados informação vectorial de apoio aos dados *raster*, com o objectivo de complemento da informação e enquadramento. Estes dados referem-se a Limites Administrativos, Distritos, Concelhos e Freguesias (fonte Instituto Geográfico Português), no formato *shapefile*. Para estes dados não foi feita qualquer modelação prévia, isto é, não respeita um Catálogo de objectos, não foram definidos atributos por objecto nem regras de integridade. Esta opção foi tomada porque se

entendeu que se trata apenas de elementos de enquadramento não necessitando, portanto, de obedecer a um catálogo fixo.

3.2.2. Relatório Toponímico de Portugal

Os dados do Relatório Toponímico encontram-se num formato tabular, numa base de dados Access. Carregou-se a tabela na aplicação ArcMap utilizou-se o comando "Add x,y Data" e obteve-se um evento de pontos (Figura 4) que depois é exportado para o formato feature class SDE.

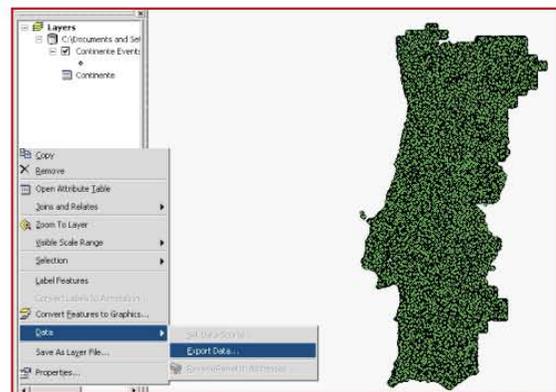


Figura 4 – Exportação do *event XY data* para uma *feature class SDE*

4.2.3. Layer Aeronáutico

O Layer Aeronáutico é um produto vectorial à escala 1:250 000, originalmente armazenado no formato *Warehouse – Geomedia*. O carregamento na base de dados exigiu a exportação dos seus layers para um formato intermédio, ou seja, a informação foi convertida para *Shapefile* (geometria e atributos). As *shapefiles* do tipo ponto que originalmente representavam anotações são carregadas na aplicação ArcMap e é feita a rotulagem com base no campo *Text String*. Após terem sido definidas os parâmetros de exibição dos rótulos, define-se uma escala equilibrada para que todos os textos estejam visíveis e convertem-se para anotações. Esta conversão é feita com o comando *Convert Label to Annotation*, existente no menu de contexto do layer. Terminado o processo de carregamento dos dados do Layer Aeronáutico foi feita a sua simbolização visível na Figura 5

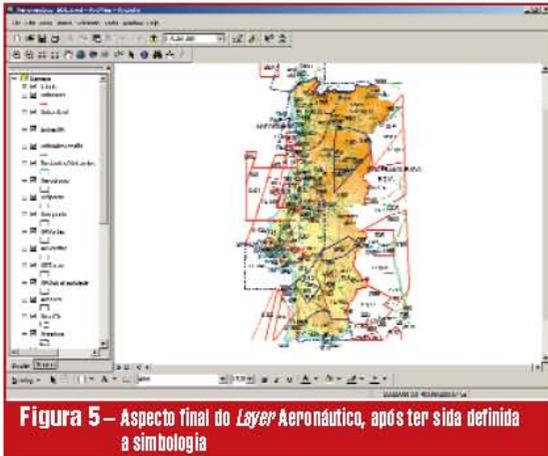


Figura 5 – Aspecto final do *Layer Aeronáutico*, após ter sido definida a simbologia

4.2.4. VMAP Nível 1

O VMap tem o formato VPF (*vector product format*) que implementa a norma DIGEST⁵ e catálogo FACC⁶. Pode ser importado para a base de dados SDE de duas formas, através da ferramenta *Import to Geodatabase à VPF to Geodatabase*, do *ArcToolbox* ou com auxílio da ferramenta *VPF to Personal Geodatabase* (*script* disponível na página suporte da ESRI, referência AS13305). A segunda hipótese tem a vantagem, relativamente à primeira de, ao converter um formato no outro, estruturar os vários objectos em grupos temáticos. Terminado o processo de conversão, podemos ver na *Figura 6*, que a base de dados criada, foi preenchida com as *feature class* seleccionadas e agrupadas em *Feature Datasets* temáticos.

Uma vez terminada a conversão dos ficheiros vpf para a *personal geodatabase* poder-se-ão trans-

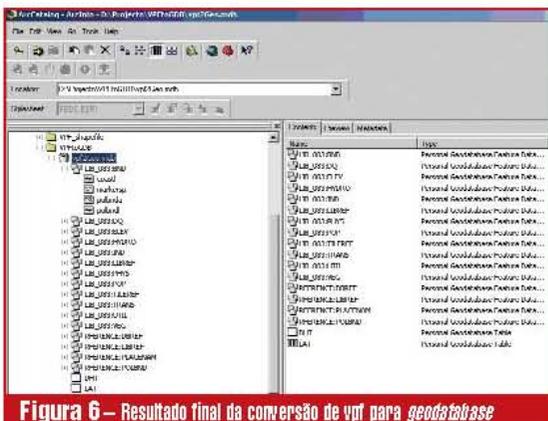


Figura 6 – Resultado final da conversão de vpf para *geodatabase*

ferir os dados para a base de dados ArcSDE, utilizando o comando *Import Feature Class to Geodatabase*, do *ArcToolbox*. O senão evidente é que o formato vpf original se perdeu e caso seja necessário terá que ser novamente gerado.

4.2.5. VMAP 3

O produto VMap3 foi originalmente pensado para a produção de VPF à escala 1:25 000 tendo sofrido diversas modificações. Actualmente continua a respeitar a norma DIGEST e o catálogo FACC, embora tenham sido acrescentados códigos nacionais. A opção por esta norma e catálogo resulta da concatenação dos seguintes factores:

- Serem de uso corrente em termos internacionais.
- Terem sido usados com sucesso no VMAP1⁷
- Estar prevista uma nova produção de cobertura do globo terrestre, pelo grupo de trabalho internacional MGCP⁸, nas escalas 1:50k e 1:100k tendo como suporte o DIGEST e o FACC

O modelo de dados VMAP 3 implementado em *GeoMedia* serviu de base (com alguns ajustes) para o modelo implementado em *ArcGIS*. Apenas para fazer uma ideia do grau de complexidade deste trabalho refere-se que o modelo tem 105 *Features* cada uma das quais pode ter existência como *Área*, *Linha* ou *Ponto* (*Tabela 3*).

Cada uma destas *features* tem vários atributos codificados, numéricos ou de texto. A base do modelo desenvolvido é uma *feature dataset* designada por VMAP3. Exigências relacionadas com a validação da geometria e de atributos dos dados, obrigaram à criação de um único dataset onde serão armazenadas todas as *feature class*. Foram definidas regras topológicas para as *features*, essencialmente, regras do tipo:

- *Polígonos: must not overlap;*
- *Linhas: must not have dangles, must not overlap, must not intersect, must not self overlap, must not self intersect;*
- *Pontos: must be covered by line.*

A base de dados VMAP3 pretende constituir-

5 – DGIWG-Digital Geographic Information Exchange Standard

6 – FACC-Feature Attribute Coding Catalogue

7 – VMAP1- Vector Smart Map Level 1

8 – MGCP-Multinational Geospatial Coproduction Project

FCODE-FEATURE NAME	GEOM	ATRIBUTOS
AL070-VEDAÇÃO (FENCE)	Linha	<p>FTI Tipo de Delimitação (<i>Fence Type Indicator</i>)</p> <p>000 Desconhecido (<i>Unknown</i>)</p> <p>001 Metal (<i>Metal</i>)</p> <p>002 Madeira (<i>Wood</i>)</p> <p>005 Arame Farpado (<i>Barbed Wire</i>)</p> <p>808 Sebe ou Valado</p> <p>999 Outro (<i>Other</i>)</p> <p>LEN Comprimento (<i>Length / Diameter of Point Feature</i>)</p> <p>-32767 Desconhecido (<i>Unknown</i>)</p> <p>NFN Identificador Alfanumérico (<i>Name Identifier</i>)</p> <p>Desc (Desconhecido)</p> <p>PFH Altura Predominante (<i>Predominant Feature Height</i>)</p> <p>-32767 Desconhecido (<i>Unknown</i>)</p> <p>USE Uso (<i>Usage</i>)</p> <p>000 Desconhecido (<i>Unknown</i>)</p> <p>006 Privado (<i>Private</i>)</p> <p>049 Público (<i>Closed</i>)</p> <p>999 Outro (<i>Other</i>)</p> <p>VEG Tipo de Vegetação (<i>Vegetation Characteristic</i>)</p> <p>000 Desconhecido (<i>Unknown</i>)</p> <p>051 Arbustos (<i>Herb/Shrub</i>)</p> <p>055 Com Árvores (<i>With trees</i>)</p> <p>999 Outro (<i>Other</i>)</p>

Tabela 3 – Exemplo de modelo de dados do WMAP 3

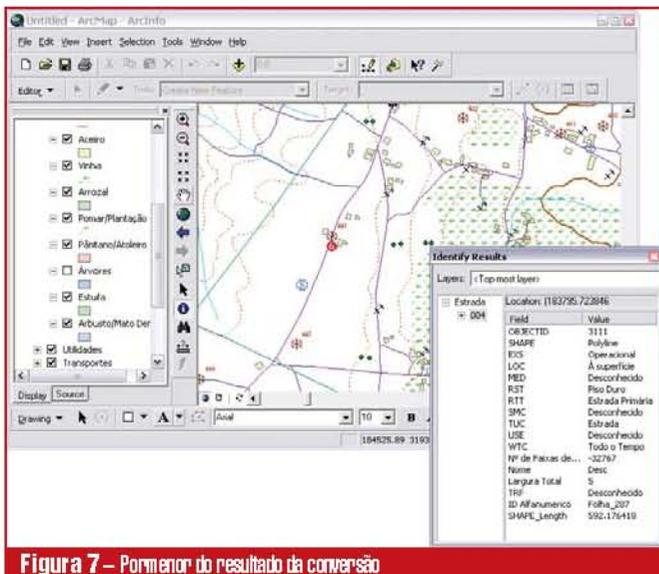


Figura 7 – Pormenor do resultado da conversão

-se num repositório para a informação vectorial à escala 1: 25 000. Estes dados, originalmente em DGN, terão que ser mapeados para o catálogo FACC. Por este motivo foi desenvolvida uma aplicação denominada GeoConv para facilitar a tarefa. Na Figura 7 podemos ver o resultado obtido com recurso a esta aplicação.

5. Criação e gestão de metadados

No âmbito deste projecto foi desenvolvida uma solução completa para a criação, visualização, publicação e consulta de Metadados. Esta solução comporta a criação/visualização de Metadados para qualquer tipo de dados suportados pela tecnologia ESRI. Para além destes dados foi

também implementada a criação/visualização de Metadados ao nível da feature (Metafeatures). Para a publicação via WEB dos metadados, os mesmos terão que estar armazenados numa base de dados ArcSDE.

5.1.1. Arquitectura da solução

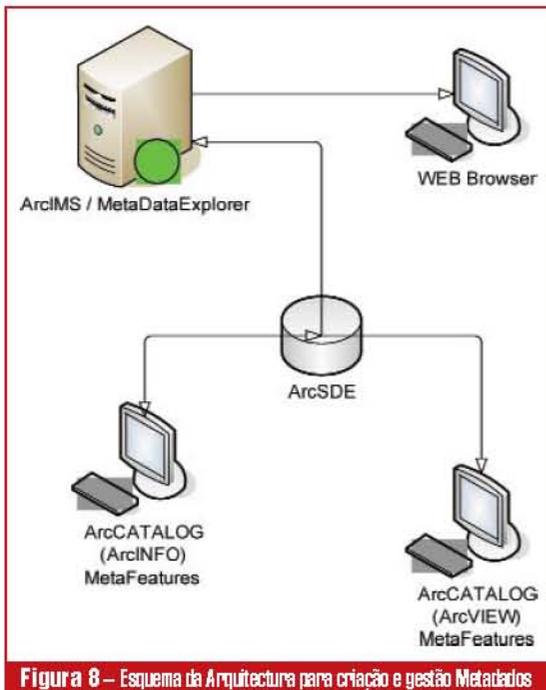


Figura 8 – Esquema da Arquitectura para criação e gestão Metadados

A solução envolve 4 componentes (Figura 8):

- Servidor de Dados: Base de Dados ArcSDE
- Servidor WEB: ArcIMS com MetaDataExplorer instalado
- Posto de trabalho: ArcCatalog 8.3 (com/sem aplicação MetaFeatures)
- Posto de consulta: WEB Browser

Todos os dados deverão estar centralizados numa base de dados ArcSDE, de modo a estarem disponíveis de igual forma para todos os utilizadores, quer de edição, quer de consulta via WEB.

5.1.2. MetaDataExplorer

Os dados deverão estar armazenados em ArcSDE e poderão ser de qualquer um dos tipos suportados

peelo software ESRI. É no entanto de salientar que apenas os temas com metadados criados e publicados aparecerão disponíveis no MetaDataExplorer:

5.1.2.1. Serviço de Imagens

Para o MetaDataExplorer funcionar com todas as suas funcionalidades deverá ter um serviço de imagens (criado no ArcIMS) associado a ele.



Figura 9 – Serviço de imagens usado para pesquisas espaciais

5.1.2.2. Serviço de Metadados

Para a disponibilização dos Metadados, torna-se necessário criar um serviço de Metadados no ArcIMS. Este serviço é criado de forma semelhante aos serviços de imagens mas é necessário ter em atenção algumas especificações. O ficheiro de ajuda do ArcIMS (Creating MetaDataService) é um bom guia. Após o serviço ter sido criado

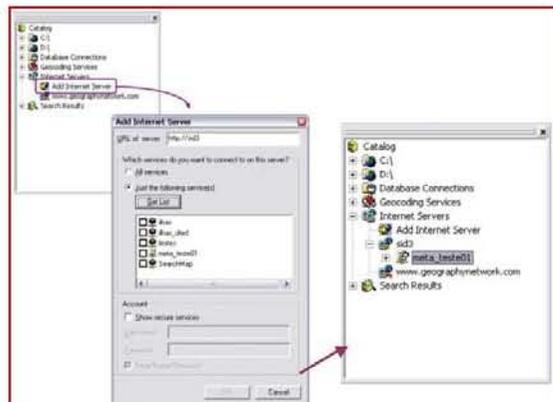


Figura 10 – Instalação e visualização do serviço de metadados no ArcCatalog

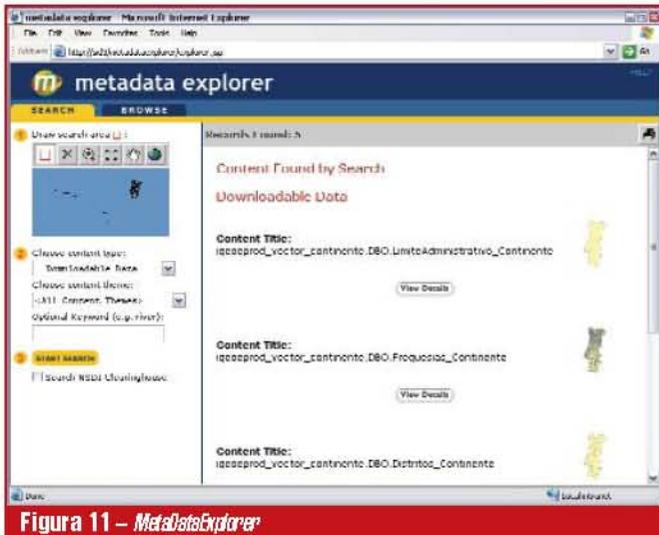


Figura 11 – Metadata Explorer

deverá ser adicionado ao ArcCatalog (no posto de trabalho de criação dos Metadados). Para tal basta executar o ArcCatalog e na lista de itens ir até a Internet Servers, e de seguida fazer duplo click em Add Internet Server (Figura 10).

5.1.2.3. Customização

O site do Metadata Explorer pode ser todo customizado desde as imagens a apresentar até à disposição de todo o site. Ainda não está disponível para público. Originalmente o site será semelhante à imagem da Figura 11.

5.1.3. MetaFeatures

No âmbito deste projecto foi desenvolvida uma solução para o ArcCatalog, que permite a edição e consulta de Metadados ao nível da Feature. Esta ferramenta possibilita ainda a sincronização dos mesmos com o ArcSDE, sendo estes automaticamente disponibilizados via WEB.

O objectivo desta ferramenta é a criação/visualização de metadados ao nível da feature, como exemplo poder-se-á ter um mosaico de imagens e associar a cada imagem metadados diferentes.

5.1.3.1. Funcionalidades da aplicação

A Tabela 4 sintetiza e descreve as principais funcionalidades da aplicação.

Botão	Nome	Descrição
	Zoom In	Aproxima o Mapa
	Zoom Out	Afasta o Mapa
	Full Extent	Mostra o Mapa todo
	Pan	Desloca o Mapa
	Select Features	Selecciona Features
	Clear Selection	Apaga a selecção
	Identify	Mostra informações sobre a feature desejada
	Edit Metadata	Edita os Metadados da feature seleccionada
	Export Metadata	Exporta os Metadados que se encontram a ser visualizados para um ficheiro HTML
	Help	Lança a ajuda da aplicação
	About	Mostra a janela dos créditos

Tabela 4 – Funcionalidades da aplicação MetaFeatures

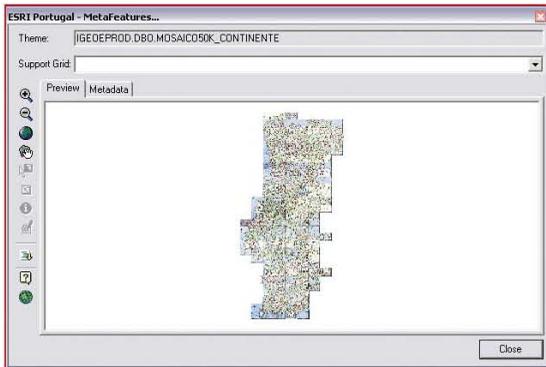


Figura 12 – Vista geral da janela com um tema carregado

As Figuras 12 e 13 mostram as possibilidades da aplicação e a forma de criar metadados.

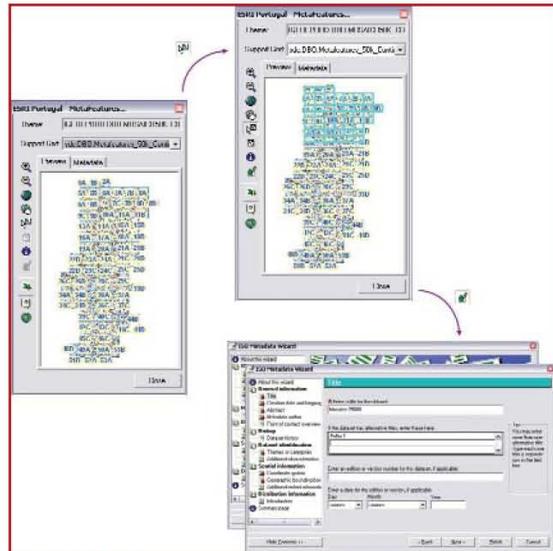


Figura 13 – Esquema para a criação de Metadados

6. Disponibilização da informação na Internet

Em paralelo com o carregamento de informação na BD, foi preparado um site onde é disponibilizada/visualizada a informação existente na base de

dados. Embora passível de melhoramentos, estão a funcionar, entre outras, algumas das funcionalidades indicadas na caixa abaixo.

Elementos do site

Logótipo Identificativo do IGeoE

Overview – Mapa que indica a zona que está visível no mapa principal ou clicando sobre ele navega, no mapa principal, para a zona escolhida.

Pesquisa

Áreas Administrativas:
SETÚBAL
ALCÁCER DO SAL
FREGUESIAS

Reportório Toponímico 1:25k:
Barragem

Pesquisa Livre:
...

Folhas 1:25k:
...

Pesquisar

4 local(ais) encontrado(s).
- Albufeira da Bna do Pego do Altar
- Barragem da Venda Nova
- Barragem do Pego do Altar
- Barragem Trigo de Moraes

Temas
Pesquisa
Legenda

- + Limites Administrativos
- Informação Raster
 - 25k_4000
 - 50k_44762
 - 250k_15014
 - 250k_1501
 - 250k_15010
 - 500k
 - Imagem Satélite
 - + Ortofotos
- Informação Vetorial
 - Layer Aeronáutico
 - + VMAP Nível 1
- + Modelos Digitais de Terreno
- + Cartogramas
- + Fotografia Aérea

Atualizar Mapa

Temas
Pesquisa
Legenda

- Curvas de Nível
- Linhas Batimétricas
- Linhas de Alta Tensão
- Túneis (>125m)
- Estrada
- Caminho de Ferro
- Rede Viária
- Estrada Principal
- Estrada Secundária
- Caminhos de Ferro
- Via Única
- Via Dupla
- Pontes e Viadutos
- Pista de Aterragem

Barra de ferramentas

1 | 2109672

6.1 Visualização de Metadados

São disponibilizados dois tipos de metadados:

- Um primeiro que é visualizado através de um clique no "ícone" (numerado com 1A na Figura 14) situado junto ao nome do tema (na tabela de conteúdos) e que nos mostra os metadados do tema (numerado com 1B na Figura 14).
- Um segundo que é visualizado, quando está activa a ferramenta "Visualizar Metadados" (numerado com 2A na Figura 14) através de um clique no mapa principal da carta aparecendo uma janela (numerado com 2B na Figura 14) que nos indica as cartas das quais é possível ver metadados da zona escolhida.

7. Conclusões

A equipa de projecto desenvolveu esforços para que os trabalhos progredissem, se nem sempre com a rapidez almejada, pelo menos com a segurança e firmeza necessárias a um projecto desta envergadura. Apesar destes esforços ainda não

foi possível atingir a totalidade dos objectivos inicialmente definidos. Ainda estão a ser desenvolvidas as seguintes funcionalidades:

- Função de *routing*, utilizando a informação da rede viária do VMap1
- Visualização 3D, de preferência dinâmica,
- Modelos hipsométricos, de exposição solar, de declives e vertentes, de velocidade e direcção do vento, de temperaturas, de pluviosidade, de crescimento vegetal, etc
- Layer com zonas vistas e não vistas a partir de determinados pontos dominantes
- Possibilidade de associar um conjunto de imagens (visualização dinâmica) ou vídeo que mostre uma panorâmica de determinado local
- Layer com as coberturas aerofotográficas, associando a área aos diferentes voos existentes,
- Informação geral que reflecta a situação relativa à produção do IGeoE:
 - O que está restituído vs *rasterizado*/vectorizado
 - Grau de actualização, por décadas (entenda-se ano dos trabalhos de campo, edição das folhas)

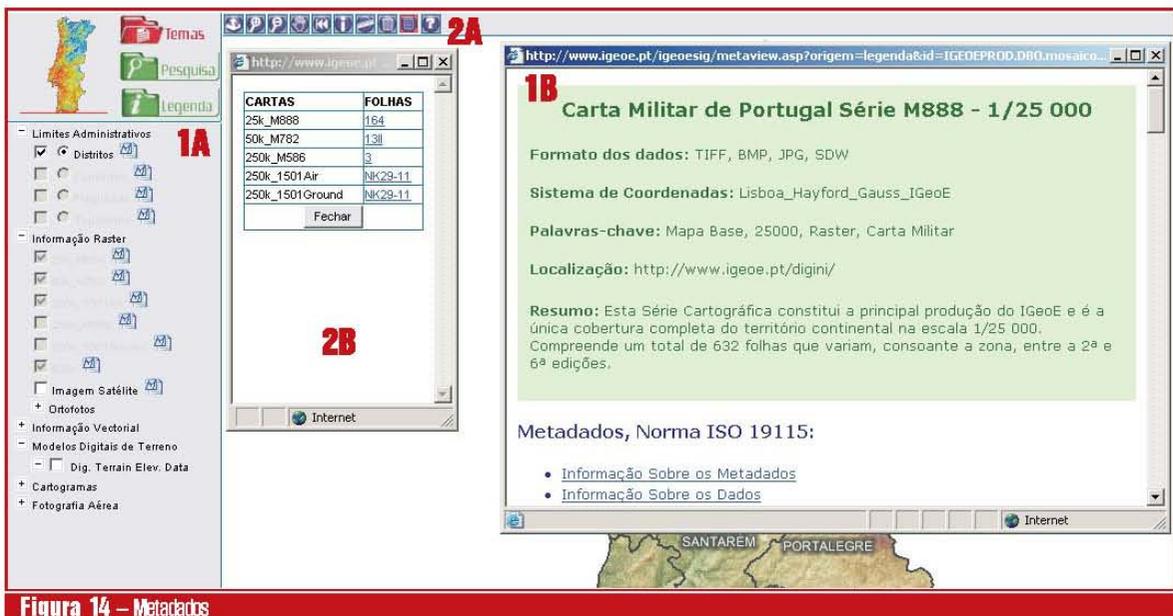


Figura 14 – Metadados

- Gerar perfis de forma dinâmica, não só com a base topográfica (DTM) mas considerando os objectos intersectados pela linha de perfil
- Simulação 3D de edifícios ("elevação" das casas) e "colagem" de algumas fachadas em determinados tipos de edifícios
- Simulações de voo

Conforme, facilmente se depreenderá um projecto com estas características nunca estará concluído, devendo sofrer melhorias e actualizações constantes, ainda assim todos os projectos tem que ter um fim e o deste projecto foi em Setembro de 2004. Em jeito de conclusão referimos alguns aspectos que nos parecem mais relevantes:

1. O projecto **DIGINI** é uma mais valia em termos pessoais e técnicos para a equipa que nele se empenhou.
2. Julgamos que a divulgação da informação geográfica do IGeoE na Web é uma mais valia quer para o utilizador comum, quer para o técnico especializado em busca de dados de inegável qualidade.
3. A divulgação da nossa informação pode constituir-se como excelente base de apoio a outros organismos/entidades nacionais.

Bibliografia

1. **Defense Mapping Agency** (DMA), (June 95), *Military Specification Vector Smart Map (VMap) Level 1 - MIL-V-89033; Final Amendment 1 to MIL-PRF-89033*, 27 May 98;
2. **Defense Mapping Agency** (DMA), (June 96), *Interface Standard for Vector Product Format - MIL-STD-2407*;
3. **Digital Geographic Information Working Group** (DGIWG) (1994) - *Feature Attribute Coding Catalogue - Part 4. Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST)*, DMA, United States of America;
4. **Digital Geographic Information Working Group** (DGIWG) (1995), *Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST)*;
5. **ESRI - Portugal, Proposta de negócio 682d**, (2004)
6. **Intergraph Portugal, Proposta de negócio IMGS010**, (2004)
7. **Martins, P.J. dos Santos**, Guia de Extracção do VMAP3 (2004), Texto não publicado, Uso restrito do IGeoE
8. **National Imagery and Mapping Agency** (NIMA), *Performance Specification Digital Terrain Elevation Data (DTED)*, MIL-PRF-89020B 23 May 2000 SUPERSEDING MIL-PRF-89020A 19 April 1996
9. **Roux, Pierre le**, *Versioning, Lineage, Timestamps And Temporal Databases*, (2003), <http://imgs.intergraph.com/freebies/whitepapers.asp>, 2004
10. **Silva, O. Neto da**, Planamento e Gestão de Projectos SIG (2003), Texto não publicado, CITEFORMA, Lisboa
11. **Westcott, Bruce**, *The Value Proposition for a Meta data Repository* (2000), <http://imgs.intergraph.com/customers/cases.asp>, 2004
12. **VMap Coproduction Working Group** (VaCWG) (1996), *Concept of Operations, VMap 1 Coproduction Working Group*. 

O IGeoE e a cartografia militar itinerária: Arte e ciência com história

» António Cavaca, Major Art, Eng^o Geógrafo
acavaca@igeoe.pt



Figura 1

O contexto da representação das acessibilidades que antecedeu a criação dos Serviços Cartográficos do Exército.

São de profundas tradições militares os trabalhos topográficos para representação gráfica do território português, com especial destaque para a vertente das suas acessibilidades.

Se procurarmos nos anais dos trabalhos geodésicos e topográficos, verificamos, com justificado orgulho militar, ter sido, no já longínquo séc. XVIII, o então designado Ministério da Guerra, o grande impulsionador da magna tarefa do levantamento e representação do país. Os primeiros alvares desses trabalhos, de importância fundamental para a vida da Nação, no duplo aspecto da sua economia e das exigências militares da sua defesa, deve-os o país aos militares da época.

A cartografia portuguesa moderna remonta a 1778, quando foram iniciados os trabalhos de triangulação geodésica fundamental. Conheceram-se algumas representações da rede viária anteriores a esta data, no entanto, necessariamente pouco rigorosas do ponto de vista matemático.

A primeira carta itinerária com apoio geodésico, que se conhece, foi publicada em 1881, pela 1ª Divisão Militar do Corpo do Estado Maior, à escala 1:250000 (Figura 1), em pleno período de elaboração da Carta Corográfica de Portugal, na escala 1:100000.

Também nos finais do séc. XIX começa a ser publicada, uma vez mais pelo Corpo do Estado Maior, à escala 1:20000, a primeira carta topográfica militar. A carta 1:20000, também designada por "Carta dos Arredores de Lisboa" (Figura 2), foi a primeira, entre nós, que mereceu a classificação de essencialmente militar, onde o tema da rede viária não deixou de constar, ou tal não fosse a sua importância para as operações no terreno, nomeadamente, no que dizia respeito à defesa de Lisboa. O plano do respectivo levantamento obedeceu, aliás judiciosamente, aos princípios então considerados basilares da defesa do país, onde se refere o princípio da defesa con-



Figura 2

centrada, que visava, na sua essência, a cobertura nos acessos, às proximidades da capital.

Seria só com a criação da Secção de Cartografia Militar do Estado Maior do Exército, em 1911, no momento da reorganização das Forças Armadas após a proclamação da República, que é instituído um serviço com funções eminentemente cartográficas, e com a missão de aumentar o ritmo dos levantamentos topográficos e consequentes representações cartográficas do território. A então intitulada Secção de Cartografia Militar do Estado Maior do Exército dá continuidade à



Figura 3

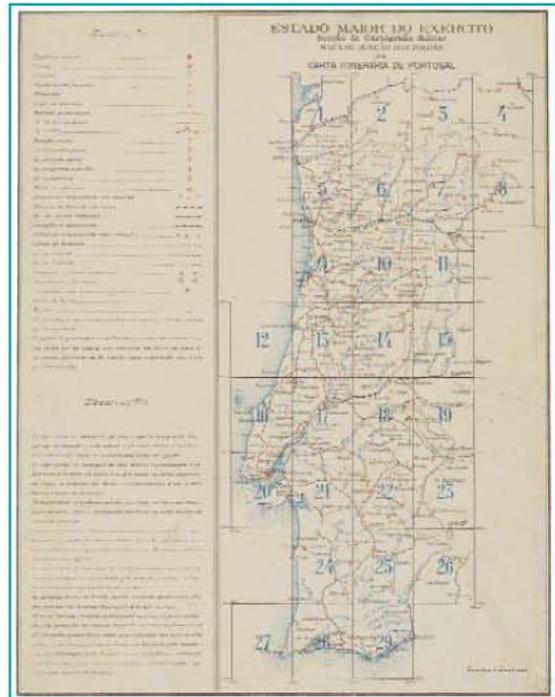


Figura 4

atualização da representação das acessibilidades, a média escala (1:20000) no âmbito da então designada "Carta Topográfica de Portugal" (Figura 3), e a pequena escala (1:250000) no âmbito da Carta Itinerária de Portugal, esta sucessivamente reformulada e cuja cobertura vai tendo cada vez mais folhas por redução do sectionamento, atingindo-se o quantitativo de 29 folhas por volta do ano de 1926 (Figura 4). Embora continuando a ser publicadas algumas folhas desta carta (Figura 5), é superiormente decidido suspender a sua produção, por ter sido empreendida uma reestruturação dos serviços que culminaria, em 1932, com a criação dos Serviços Cartográficos do Exército (SCE).

O nascimento e implantação dos Serviços Cartográficos do Exército e a sua influência na representação das acessibilidades

Por determinação ministerial constante na O. E. n.º 1, 2.ª série, de 1932, foi nomeada uma

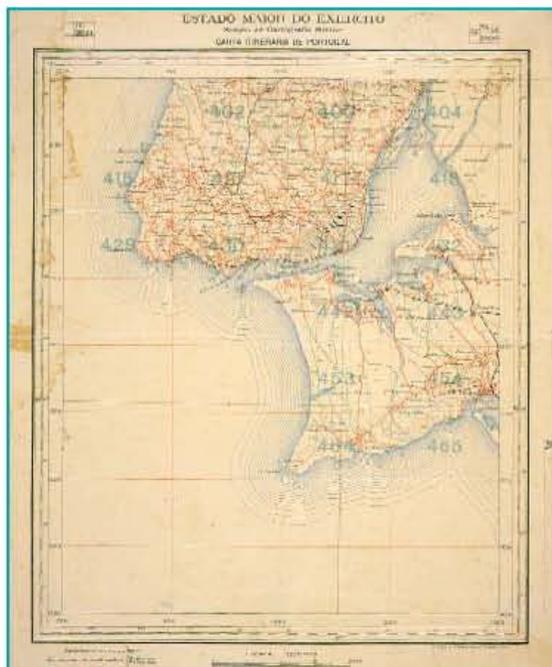


Figura 5

comissão encarregada de elaborar um projecto de reorganização dos serviços de cartografia do Estado Maior do Exército. Reunida a comissão, pela primeira vez, em 27 de Fevereiro, logo em 16 de Julho dava por concluídos os seus trabalhos, que mereceram a aprovação do Conselho de Ministros de então, do qual fazia parte o Eng.º Duarte Pacheco, na pasta das Obras Públicas.

Pelo decreto n.º 21.904 de 24 de Novembro de 1932, publicado na O. E., n.º 12, 1.ª série, desse ano, foi posto em prática o "Regulamento para a Execução dos Serviços Cartográficos do Exército", um importante diploma, para permitir catapultar definitivamente a cartografia militar portuguesa, nas suas variadas vertentes, incluindo sempre, e com prioridade alta, a cartografia itinerária.

No referido diploma proclamavam-se a urgência de resolver, em bases sólidas, o importante problema da cartografia militar e a necessidade de ser levantada no mais curto prazo de tempo a cobertura cartográfica integral do país, considerada, à época, como "material de guerra" indispensável à execução das operações militares.

Já na portaria de 23 de Março de 1926, havia

sido aprovado o Regulamento provisório para a execução dos serviços da Secção de Cartografia Militar do Estado Maior do Exército que referia que "... aos Serviços Cartográficos do Exército compete o estudo, organização, levantamento, publicação e venda das cartas militares". Mencionava-se ainda no referido documento, para além das Cartas Topográfica de Portugal 1:25000 e Corográfica Militar 1:100000, a Carta Itinerária Militar 1:250000 que para além da sua importância militar, nunca deixou de ser considerada como fundamental para a gestão da rede de infra-estruturas viárias e para os necessários deslocamentos orientados, no âmbito das várias actividades da vida da Nação.

De 1932 a 1937, a cartografia dos SCE foi produzida através de processos tradicionais, ou seja, todos os levantamentos eram efectuados no campo, por métodos de topografia clássica, essencialmente à custa da medição de ângulos e distâncias entre pontos notáveis, naturais ou artificiais.

O levantamento serviria de referência, para, em gabinete, se desenharem com uma métrica o mais

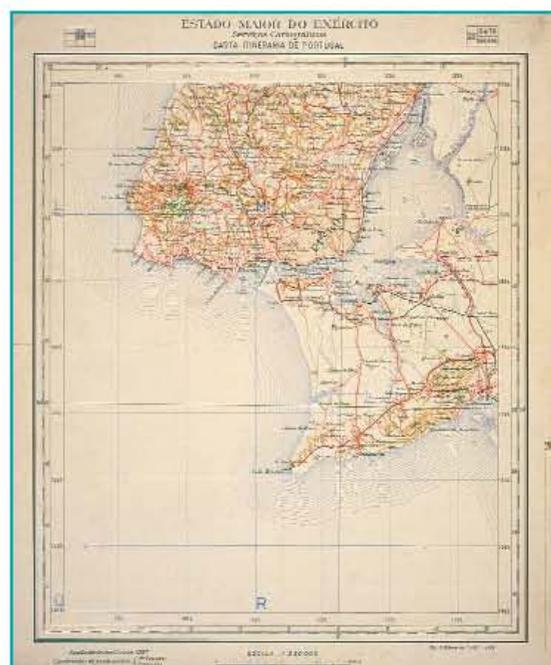


Figura 6



Figura 7

coerente possível, as entidades gráficas caracterizadoras dos objectos, que no caso da rede viária, eram linhas representativas dos eixos das vias.

Neste período, a Carta Itinerária nascida no seio da extinta Secção Cartográfica do Estado Maior, é, entretanto, levantada na totalidade e é novamente publicada, pelos SCE, até final dos anos 30 (Figura 6).

Salvaguardando a questão da inegável beleza estética, refira-se que, do ponto de vista do rigor posicional dos eixos das vias, estavam intrinsecamente associados erros à cartografia desenhada manualmente por referências, que, embora justificados, comprometiam aquilo que era, e continua a ser, indiscutivelmente, uma das mais valias da cartografia.

Com a aquisição, em 1935, dos sistemas *Multiplex* (Figura 7), os SCE, deram um salto qualitativo no rigor posicional associado ao levantamento dos eixos de via, através da introdução dos processos fotogramétricos na cadeia de produção cartográfica.

Em 1940 a aquisição espacial da rede viária por estereorestituição digital tomou por completo o lugar da aquisição de referências por métodos de topografia clássica para posterior desenho dos eixos das vias.

No domínio da produção de representações das acessibilidades, os SCE foram-se mantendo na área da informação a traço, até à década de 60, altura em que são feitas as primeiras representações cartográficas em fotomapas, nomeada-

mente dos antigos territórios portugueses em África.

O IGeoE: sucessão e transição para as exigências de mobilidade dos tempos modernos

Em 1 de Julho de 1993, o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) sucedeu ao entretanto designado Serviço Cartográfico do Exército (SCE), herdando, por um lado, o espólio e as tradições cartográficas militares portuguesas, e por outro, a responsabilidade de continuar a obra feita até então.

Se passarmos rapidamente uma vista de olhos pela última década de produção cartográfica, podemos constatar que, nas actividades de levantamento e representação gráfica levadas a cabo pelo Instituto, o tema dos acessos e das rodovias sempre foi considerado prioritário, quer no âmbito da cartografia multitemática, quer no âmbito da cartografia específica, no caso a cartografia itinerária militar.

Na cartografia de base do IGeoE e do país – séries topográficas militares 1:25000 – é dada especial importância ao rigor e coerência na representação do tema da rede viária.

Desde logo, na aquisição de dados por estereorestituição digital de coberturas aéreas, as vias são classificadas, caracterizadas e é levantado o seu eixo por digitalização, ficando o registo em formato vectorial, no espaço objecto tridimensional.

Cada eixo de via é obtido com uma determinada estrutura gráfica, à qual ficam associados dados alfanuméricos que permitem, de forma inequívoca, diferenciar o respectivo elemento de todos aqueles que, embora da mesma família, têm diferentes classificações.

No controlo de qualidade são verificadas as omissões e corrigidos os erros de designação, classificação ou traçado.

Antes de armazenada, a informação vectorial viária é tratada, essencialmente através de aplicações, nas suas vertentes gráfica, geométrica e topológica. A continuidade física na informação



Figura 8

geográfica viária armazenada, é um requisito fundamental para se obterem respostas credíveis a "perguntas" colocadas a um sistema de informação geográfica assente no tema da rede viária. Nesta conformidade foram criados automatismos através do desenvolvimento de aplicações, no sentido de garantir essa mesma continuidade, eliminando também, como é desejável, as redundâncias ou duplicações.

O trabalho de aquisição das vias e acessos, em aparelho, independentemente da evolução tecnológica que suporta os métodos utilizados, reveste-se, inevitavelmente, de subjectividade e incerteza. É sempre necessário confrontar o trabalho laboratorial com a realidade terreno, e harmonizar a representação com o objecto representado.

No que se refere ao tema das vias, a recolha desses elementos insere-se no âmbito dos trabalhos de campo, em que é feito o Cadastro Militar das respectivas vias e das obras de arte associadas (Figura 8). Este trabalho servirá, por um lado, para dar realismo aos produtos cartográficos que se pretendam conceber com a informação vectorial de base entretanto extraída dos fotogramas, e por outro, para manter actualizada a base de dados de cadastro, a ser utilizada sempre que necessário, mesmo fora do domínio da cartografia.

A rede viária da base de dados de média escala, depois de tratada e armazenada, é usada para, por generalização cartográfica, se produzir o mapa de estradas à escala 1:250000 e a carta itinerária à escala 1:500000, que constituem, actualmente, os produtos específicos do Instituto na temática das rodovias. Este processo de generalização para produção das pequenas escalas itinerárias, é complementado por processos de aquisição de novas vias entretanto construídas, essencialmente através de vectorizações em imagem de satélite georeferenciadas ou levantamentos, no terreno, utilizando sistemas GPS em modo dinâmico (Figura 9).

As solicitações ao IGeoE, no âmbito da construção e utilização das rodovias, não se têm limitado à produção de cartografia específica. Durante a década de 90, foram vários os trabalhos levados a cabo pelo IGeoE em apoio a estudos de viabilidade de implantação topográfica de traçados de eixos rodoviários (Figuras 10, 11 e 12).

Também o desenvolvimento e implementação dos modernos sistemas de informação, não podia, por motivos óbvios, passar ao lado de uma instituição que muito tem produzido no âmbito da informação geográfica georeferenciada. As tecnologias de geoposicionamento e orientação espacial, quando utilizadas sobre uma base cartográfica digital credível, são uma ferramenta de apoio



Figura 9

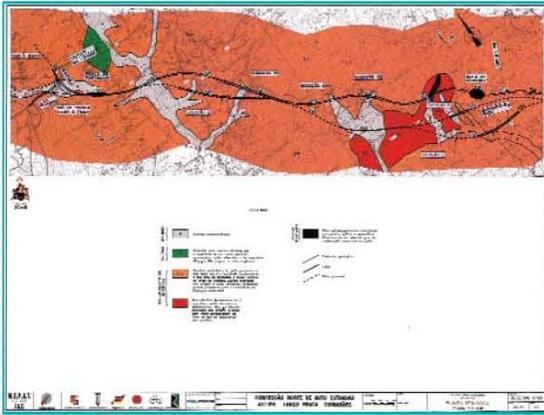


Figura 10

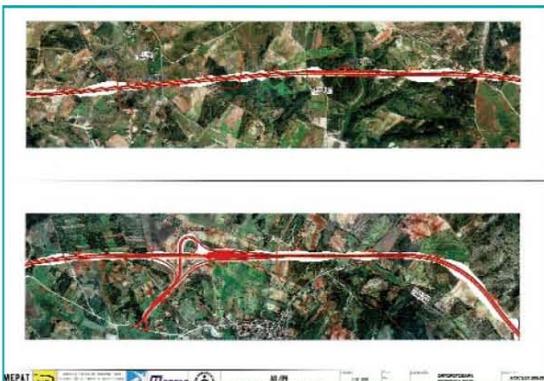


Figura 11

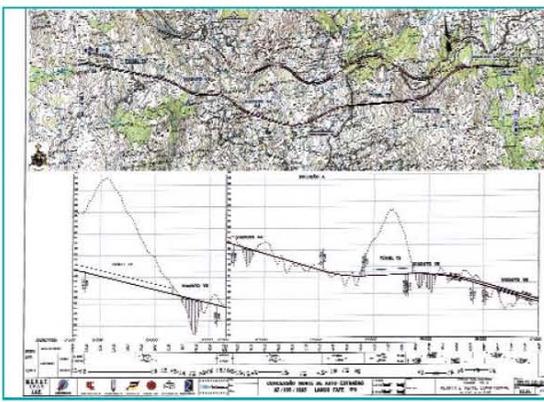


Figura 12

à decisão muito valiosa, nomeadamente para o planeamento, gestão de redes de infra-estruturas viárias, gestão de frotas, gestão de tráfego, optimização de percursos, e ainda para toda uma panóplia de acções de natureza espacial associadas à construção, utilização ou gestão de vias. Neste campo o IGeoE não só tem produzido cartografia digital compatível, como desenvolveu recentemente um sistema de navegação (Figura 13).

Já vai longe o tempo em que os humanos descobriram a utilidade da roda, roda essa, à qual os mesmos seres se lembraram de associar engenhos cada vez mais evoluídos, em cada vez maior número e simultaneamente cada vez mais "inteligentes" e "exigentes" do ponto de vista da ocupação e utilização do espaço. Nesta medida, a cartografia das acessibilidades, terá que acompanhar a evolução, respondendo com mais rigor, versatilidade e dinamismo.

Cartografia itinerária numa base de rigor e actualidade, é a aposta do Instituto Geográfico do Exército para os futuros caminhos a trilhar.



Figura 13

Notícias

— Visitas e eventos

Dia do IGeoE (24 de Novembro de 2003)

No dia 24 de Novembro de 2003 o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) celebrou o seu 71º Aniversário.

As cerimónias foram presididas por Sua excelência o Quartel Mestre General e Comandante da Logística, TGEN Francisco António Fialho da Rosa.

Foram convidados a estar presente neste evento todos os anteriores Chefes/Directores do Serviço Cartográfico do Exército/Instituto Geográfico do Exército, que é considerada, por esta Direcção, como uma forma de deferência e respeito pelo contributo por eles prestado, sob as mais variadas formas, à Cartografia e ao Exército.

Para comemorar a efeméride e dando continuidade a uma tradição que já vem de longe e está fortemente arraigada no espírito militar português, o IGeoE levou a cabo, a exemplo de anos anteriores, um conjunto de actividades inseridas nesse contexto.

O "Dia do Instituto Geográfico do Exército" sempre foi considerado como um dia festivo em que foi privilegiada a confraternização entre todos aqueles que, com grande devoção, dedicaram parte significativa da sua vida activa à ciência cartográfica e, simultaneamente, de apresentação da nossa realidade técnico-científica, às entidades militares e civis presentes, e do contributo que prestamos à Cartografia Nacional e ao País.



04 de Dezembro de 2003

Visita dos Serviços Sociais do Ministério da Saúde ao IGeoE.

12 de Dezembro de 2003

Visita dos Cursos de Engenharia dos Recursos Naturais e Ambiente e Engenharia das Ciências Agrárias e Ambiente do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

08 de Janeiro de 2004

Visita ao IGeoE do Curso de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

Festa de Natal

No cumprimento de uma tradição instituída na sociedade portuguesa e também no IGeoE, realizou-se, no dia 18 de Dezembro de 2003, a Festa de Natal do Instituto.

A manhã começou com passatempos e jogos de computador. Às 11h30, teve início um espectáculo composto pela cantora MICAELA, o mágico MAIK MÁGIC e os palhaços KIKI e COMPANHIA sendo o mesmo apresentado por JOSÉ LA FÉRIA. Depois do almoço volante na Sala de Refeições no 7º Piso, realizou-se uma sessão de Bingo. A festa terminou com a distribuição de prendas pelo Pai Natal.



26 de Janeiro de 2004



Visita do Curso de Promoção a Oficial Superior do Serviço de Saúde/Ciclo de Estudos Especiais de Saúde Militar ao IGeoE. Esta visita composta por 4 Oficiais, três médicos e um veterinário,

teve como objectivo apresentar as novas metodologias da produção cartográfica, bem como a gestão por objectivos e a abordagem por processos, no âmbito do Sistema Integrado de Qualidade e Ambiente.

16 a 20 de Fevereiro de 2004



No período de 16 a 20 de Fevereiro de 2004, realizou-se no IGeoE a reunião anual entre o IGeoE e o Centro Geográfico del Ejército de Espanha (CEGET) com o objectivo de preparar

a Campanha de Manutenção dos Marcos de Fronteira. Este evento realiza-se alternadamente em Portugal e em Espanha.

Este tipo de actividade conjunta, com a participação das instituições homólogas dos dois países, tem permitido ainda o aprofundamento da cooperação técnico-científica no âmbito da cartografia, o intercâmbio de produtos cartográficos e, ainda, o estreitamento das relações entre militares de países vizinhos e amigos que integram as organizações internacionais.

As delegações técnicas de Portugal e de Espanha desenvolvem a sua actividade, o planeamento e a execução técnica através das instituições geográficas militares, respectivamente o IGeoE e o CEGET, as quais destacam anualmente pessoal para proceder aos trabalhos de desmatização, conservação, limpeza, pintura e determinação das coordenadas de todos os marcos que materializam a linha de fronteira.

10 de Fevereiro de 2004

Visita de uma Delegação de Espanha ao IGeoE. Esta visita composta por 3 Oficiais espanhóis, insere-se no âmbito da cooperação técnico-científica na área da cartografia, do intercâmbio de produtos cartográficos e, ainda, o estreitamento das relações entre militares de países vizinhos e amigos que integram as organizações internacionais.



02 de Março de 2004

Visita da Escola Profissional da Região do Alentejo - Polo de Évora ao IGeoE.

10 de Março de 2004

Visita da Universidade de Aveiro ao IGeoE no âmbito da disciplina de Cartografia e Topografia dos Cursos de Engenharia Civil e de Engenharia Geológica. Devido ao elevado número de alunos, esta visita decorreu durante todo o dia sendo feito duas apresentações no auditório, uma de manhã e outra à tarde.



16 de Março de 2004

Visita do Curso de Ambiente da via profissionalizante de ensino básico do 12º ano da Escola Profissional de Educação para o Desenvolvimento ao IGeoE. Esta visita inseriu-se no âmbito da disciplina de Sistemas de Informação Geográfica.

29 de Março de 2004

Visita dos alunos de Topografia do Instituto do Emprego e Formação Profissional de Beja ao IGeoE.

19 de Abril de 2004

Visita do 1º ano da Licenciatura em Gestão do Ambiente e do Território da Universidade Atlântica. Esta visita inseriu-se no âmbito da disciplina de Análise Biofísica do Território.

18 de Maio de 2004

Visita ao IGeoE dos alunos do 5º ano das licenciaturas de Arquitectura do Planeamento Urbano e Territorial e de Arquitectura de Gestão Urbanística da Faculdade de Arquitectura.

19 de Maio de 2004

Visita ao IGeoE das delegações das Academias Militares de Inglaterra, Holanda e Brasil. Esta visita inseriu-se no âmbito dos intercâmbio existentes entre as Academias Militares Estrangeiras e a Academia Militar Portuguesa.



31 de Março de 2004

Visita do Instituto Politécnico de Tomar – Departamento de Gestão do Território ao IGeoE.

04 de Maio de 2004

Visita do Director da Zona Sul APCER Eng Francisco Soares e CMDT ENG Bento Domingues do Gabinete Ambiente da Base Naval do Alfeite.

Reunião PCMAP



Decorreu de 25 a 27 de Maio de 2004 no IGeoE uma reunião multinacional, destinada a utilizadores militares, produtores de cartografia e organismos de investigação e desenvolvimento do programa PCMAP.

Este evento teve como finalidade o intercâmbio de informação técnica e a apresentação de exemplos práticos de utilização e troca de funcionalidades no ambiente do *software*. O evento contou com a participação de elementos da empresa *European Aeronautic Defence and Space* (EADS) e de várias instituições militares produtoras de cartografia, nomeadamente da Alemanha, Suíça, Holanda e Portugal, num total de 15 elementos.

Ainda com o objectivo de alargar o conhecimento sobre esta matéria, o IGeoE convidou o COFT, EME, IAEM e GNR para que através de um representante, pudessem assistir à sessão que se realizou no dia 26MAI04.

02 de Junho de 2004

Visita ao IGeoE do Curso de Formação de Oficiais de Polícia do Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna.

03 de Junho de 2004

Visita dos alunos da disciplina de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota do Instituto Superior de Agronomia.

20 de Junho de 2004



No dia 20 de Junho de 2004, o Instituto Geográfico do Exército recebeu a visita dos Oficiais que frequentam no Instituto de Altos Estudos Militares o Curso de Estado-Maior 2003 – 2005. Além dos 27 Oficiais-Alunos que constituem o

curso, a visita foi acompanhada pelo Director de Curso Coronel António Coimbra.

A visita foi conduzida no âmbito da formação em Administração aos alunos do CEM, tendo sido possibilitado aos discentes um contacto com a organização e a estruturação do IGeoE, dando-lhes um conhecimento genérico do ciclo de produção cartográfica e das metodologias utilizadas, bem como sobre a gestão por objectivos e a abordagem por processos, no âmbito do Sistema Integrado de Qualidade e Ambiente. Os alunos puderam constatar o elevado grau científico e de investigação, bem como o desenvolvimento tecnológico necessário e fundamental à manutenção do prestígio da cartografia militar nacional e a sua utilização generalizada por organismos de planeamento para o desenvolvimento do País.

23 de Junho de 2004

Visita dos alunos do 2º e 3º anos da Licenciatura em Engenharia Civil e Ambiente da Escola

Manutenção da Certificação do sistema de gestão da Qualidade e renovação do sistema de gestão ambiental

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) tem o seu Sistema de Gestão Ambiental certificado segundo a norma ISO 14001 desde 2001 e o seu Sistema de Gestão da Qualidade desde 2002.

A certificação de sistemas de gestão, quer ambientais, quer da qualidade, no âmbito do Sistema Português da Qualidade, baseia-se num esquema de avaliação periódica da manutenção do cumprimento dos requisitos preconizados pela norma de referência, por parte da entidade/empresa.

Assim, uma certificação é renovada de 3 em 3 anos, através de uma auditoria de renovação, e é mantida anualmente, através de uma auditoria de acompanhamento.

Entre os dias 5 e 7 de Julho, decorreram no IGeoE as auditorias aos seus 2 sistemas de gestão: de renovação, para o Sistema de Gestão Ambiental, e de acompanhamento, para o Sistema de Gestão da Qualidade.

Em resultado das auditorias, e face às acções correctivas desencadeadas pelo IGeoE, a entidade certificadora, a Associação Portuguesa de Certificação (APCER) emitiu agora, formalmente, a decisão da renovação/manutenção das certificações do IGeoE.



Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital do Instituto Politécnico de Coimbra.

08 de Julho de 2004

No dia 08 de Julho de 2004 os cadetes-alunos do 2º ano dos Cursos de Artilharia e Engenharia da Academia Militar, visitaram o Instituto Geográfico do Exército no âmbito da Cadeira de Topografia II. Tomaram parte na visita 18 cadetes enquadrados pelo Sr. Tenente Luís Barreto da GNR.

Após um "briefing" no auditório, seguiu-se a visita às instalações onde tiveram contacto com a organização e estruturação do IGeoE, tendo ficado com um conhecimento genérico do ciclo de produção cartográfica e das metodologias utilizadas.

Esta visita foi de particular importância, pois permitiu sensibilizar os cadetes-alunos para a necessidade da informação geográfica no Exército, bem como contribuir na formação e preparação dos futuros oficiais do Exército Português.

A visita terminou com os cumprimentos de despedida ao Exmo Directo do IGeoE, a que seguiu um pequeno Porto de Honra e assinatura do Livro de Visitantes.

13 de Setembro de 2004

Visita ao IGeoE do Curso de Qualificação de Formadores de Protecção Ambiental da Escola Prática de Engenharia. Esta visita visou proporcionar aos Oficiais e Sargentos instruendos um contacto real com entidades que incluem na sua actividade acções de Protecção Ambiental.

16 de Setembro de 2004

No âmbito do programa de cooperação entre a Academia Militar (AM) e a Universidade do Minho (UM), no dia 16 de Setembro de 2004, o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) recebeu a visita do Estágio de Liderança ministrado pela AM em que participam 10 professores da UM e 5 professores da AM.

Após uma apresentação no auditório ministrado pelo Exmo Sr. Coronel Couto, Director do IGeoE,

14 de Julho de 2004

No dia 14 de Julho o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) recebeu a visita de uma delegação do Instituto Geográfico Português (IGP).

A delegação constituída pelo Exmo Sr COR Arménio dos Santos Castanheira, Presidente do IGP, COR Henrique Botelho e o Eng Joaquim Costa, recebeu os cumprimentos por parte do Exmo Sr. COR CAV Eng Geo Manuel Mateus Costa da Silva Couto, Director do IGeoE.

Efectuou-se uma visita às instalações onde tiveram contacto com a organização e estruturação do IGeoE, dando-lhes um conhecimento genérico do ciclo de produção cartográfica e as novas metodologias utilizadas.

Esta visita entre duas organizações congéneres foi muito profícua pois foram estabelecidos contactos conducentes a um relacionamento mais estreito no âmbito de cooperação entre as duas instituições.

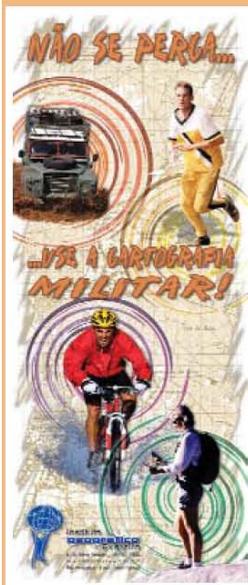


efectuou-se uma visita às instalações onde tiveram contacto com a organização e estrutura do IGeoE, dando-lhes um conhecimento genérico do ciclo de produção cartográfica, novas metodologias utilizadas, gestão por objectivos e a abordagem por processos, no âmbito do Sistema Integrado de Qualidade e Ambiente.

No final da visita o Sr. Tenente Coronel João Vieira Borges, professor responsável pelo Estágio de Liderança, assinou o livro de Honra do IGeoE juntamente com os vários professores da UM.



Concentração Nacional de Todo-o-Terreno



O IGeoE foi convidado a estar presente no período de 1 a 5 de Outubro de 2004, na 10ª Concentração Nacional de Todo-o-Terreno em simultâneo com a Expoaventura no Europarque em Santa Maria da Feira.

Esta concentração representou um momento de aproximação da Federação Portuguesa de Todo o Terreno (FPTT) a todos os filiados e praticantes, bem como de encontro e reunião para todos os que fazem do Todo Ter-

reno o seu desporto de eleição.

A Expoaventura tem ganho ao longo do tempo um dinamismo e prestígio reconhecido, enquanto feira de Todo Terreno e actividades radicais, constituindo-se como um amplo espaço de divulgação e promoção da actividade, especialmente estando presentes um número relevante de clubes filiados da FPTT, e entidades institucionais próximas e relevantes para o TT Turístico. O IGeoE participou no evento com um stand onde divulgou os seus produtos cartográficos, quer em papel quer em suporte digital.

À Descoberta de um País Digital

O Instituto Geográfico do Exército levou a efeito de 13 a 20 de Outubro (inclusive), no Centro Comercial Vasco da Gama, uma Exposição sobre a Cartografia Militar que esteve patente no piso 0 do referido centro.

Com esta exposição pretendeu-se dar a conhecer, através de uma exposição dedicada à cartografia militar e à informação geográfica em geral, o Portugal desconhecido da grande maioria dos portugueses.



1ª Conferência de Qualidade e Ambiente do Exército

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) foi o primeiro organismo das Forças Armadas a obter a certificação de Qualidade e Ambiente de acordo com o referencial normativo ISO 9001:2000 (Sistemas de Gestão da Qualidade) e ISO 14001:1996 (Sistemas de Gestão Ambiental).

Este ano, o Instituto Geográfico do Exército, comemorou o mês da Qualidade com uma iniciativa inédita no Exército realizada no dia 03 de Novembro de 2004, a 1ª Conferência de Qualidade e Ambiente do Exército. Desta forma pretendeu ser o IGeoE o agente activo e dinamizador de modo a que as Unidades do Exército colaborassem também com este Instituto para encontrar plataformas de colaboração que se tornem vantajosas para todas as partes interessadas.



— Missões ao estrangeiro

Relações Bilaterais

Período – 13 a 17 de Dezembro 2003

Participantes – 2 Oficiais

Local – República Checa

No âmbito das Relações Bilaterais Portugal/ República Checa, realizou-se uma reunião no período de 13 a 17 de Dezembro na República Checa.

Um dos assuntos agendados para a reunião foi a discussão do Acordo de Cooperação Técnica entre o Instituto Geográfico do Exército e o Serviço Geográfico do Exército da República Checa, no âmbito da cooperação no campo da geografia militar e da troca de dados e materiais geográficos militares.

Foi abordado durante a reunião o acompanhamento da evolução tecnológica na área geográfica, promovendo a investigação, a divulgação e a utilização de métodos, equipamento e informação provenientes de ambos.



7ª Conferência das Ciências de Informação Geográfica

Período – 29 de Abril a 01 de Maio de 2004

Participante – 1 Oficial

Local – Heraklion / Grécia

A interoperabilidade dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é reconhecida no meio da

informação geográfica como a chave de sucesso do desenvolvimento dos projectos de SIG a nível mundial. A integração de distintos projectos possibilita mais valias na monitorização, exploração e tomada de decisões nas mais variadas áreas de interesse, casos do planeamento e desenvolvimento urbano, a agricultura, os transportes, a saúde, a defesa e segurança, o ambiente, etc. A ideia de troca de informação entre aplicações ou entre diferentes disciplinas deve ser entendida como interoperabilidade dos dados, aspecto fulcral na actual sociedade de informação.

A interoperabilidade dos SIGs, na sua génese, conhecimentos técnicos, bem como o consenso na aplicação de normas e especificações *standard*. Este evento procurou reunir especialistas nesta área, possibilitando ao gestor e ao utilizador de SIG aperceber-se das capacidades e da base tecnológica em que assenta o conceito de interoperabilidade dos Sistemas de Informação Geográfica.

Para consubstanciar os objectivos da Conferência, refira-se o apoio de entidades de reconhecido prestígio mundial, tais como o *Institute for Environment and Sustainability of the European Commission Joint Research Centre*, a *International Organization for Standardization (ISO) Technical Committee on Geographic Information/Geomatics (TC211)* (Comissão Técnica 211 para a Informação Geográfica) e o *OpenGIS Consortium*.

O evento em questão, organizado pela *Association Geographic Information Laboratories Europe (AGILE)*, constitui uma oportunidade para o IGeoE continuar a acompanhar os desenvolvimentos científicos e técnicos no âmbito dos SIGs, especialmente no contexto da integração dos dados e nas soluções de futuro em termos de interoperabilidade, permitindo desta forma saber qual a direcção a seguir, rentabilizando os meios existentes e desenvolvendo os esforços mais adequados à realidade actual do IGeoE e do Exército.

Meeting Intergraph (GeospatialWorld 2004)

Período – 12 a 14 de Maio de 2004

Participantes – 2 Oficiais

Local – Miami Beach / EUA

O Instituto Geográfico do Exército integra o grupo constituído pelos utilizadores da *Intergraph* na área da Cartografia e dos Sistemas de Informação Geográfica, cuja reunião este ano se realizou em Miami Beach/EUA no período de 12 a 14 de Maio de 2004.

A organização do evento pretende que a *GeoSpatialWorld* se constitua como uma referência mundial na área da Cartografia e dos Sistemas de Informação Geográfica.

Neste evento os utilizadores de *software Intergraph* foram convidados a apresentar os seus últimos desenvolvimentos, tendo o trabalho do IGeoE sido mais uma distinguido pela sua qualidade. Desta vez o Instituto obteve os 1.º e 2.º lugares na categoria de “*Printed Maps*”, do concurso “*2004 Awards for Cartography*”.

O trabalho que mereceu a máxima distinção foi o anáglifo a cores da região de Lisboa, baseado num método de combinação diferencial dos factores de correlação, produzido com base em imagem de satélite *Ikonos*.

O trabalho agraciado com o 2.º prémio corresponde a um mapa turístico de Faro, obtido com a informação digital da Base de Dados Cartográfica, à qual foi adicionada a informação dos nomes das ruas da cidade de Faro, para além dos locais de interesse turístico.

Refira-se que, neste evento, estiveram presentes mais de 50 países, num total de de mais de 1400 participantes.

Visita ao Serviço Cartográfico da Tunísia

Período – 26 a 30 de Maio de 2004

Participantes – 2 Oficiais

Local – Tunísia

Realizou-se uma reunião no período de 26 a 30 de Maio, na Tunísia, no âmbito das Relações Bilaterais Portugal/ Tunísia.

Um dos assuntos agendados para a reunião foi a discussão do Acordo de Cooperação Técnica entre o Instituto Geográfico do Exército e o Serviço Cartográfico do Exército da Tunísia, no âmbito da cooperação no campo da geografia militar e da troca de dados e materiais geográficos militares.

Outra questão abordada durante a reunião foi o acompanhamento da evolução tecnológica na área geográfica, promovendo a investigação, a divulgação e a utilização de métodos, equipamento e informação provenientes de ambos os produtores de informação geográfica.

Ficou agendado para o ano de 2005 uma visita a Portugal do Serviço Cartográfico do Exército da Tunísia.



12ª Conferência de GeoInformática 2004

Período – 07 a 09 de Junho de 2004
Participantes – 2 Oficiais
Local – Suécia

Realizou-se em Gavle - Suécia, de 07 a 09 JUN04 a 12ª Conferência de GeoInformática. Esta Conferência Internacional de Geo-Informática é o fórum de pesquisa de informação geoespacial. Teve início em 1992 em Buffalo e desde então tem-se realizado todos os anos. As conferências tiveram lugar em vários pontos do globo terrestre. Esta, a primeira que se realizou na Europa, foi organizada pela Universidade de Gavle na Suécia em conjunto com a Associação Internacional de Profissionais Chineses em Ciências da Informação Geográfica. É uma oportunidade para todos os profissionais envolvidos em pesquisa e desenvolvimento de Sistemas de Informação Geográfica, GPS e Detecção Remota.

O IGeoE fez-se representar por uma delegação composta por dois oficiais no evento por ser extremamente útil conhecer os equipamentos, técnicas e formatos com informação geográfica digital mais utilizados, permitindo assim aos elementos deste Instituto, manter os conhecimentos técnicos permanentemente actualizados.

XX Conferência da *International Society of Photogrammetry and Remote Sensing*

Período – 12 a 23 de Julho de 2004
Participantes – 3 Oficiais
Local – Istambul / Turquia

Realizou-se no período de 12 a 23 de Julho do corrente ano em Istambul-Turquia, a XX Conferência da *International Society of Photogrammetry and Remote Sensing* (ISPRS) subordinada ao tema "*Geoinformation for All*". Este evento é realizado de quatro em quatro

Reunião da Conferência Geográfica NATO (NGC 2004)

Período – 21 a 25 Junho de 2004
Participantes – 2 Oficiais
Local – Bélgica

A Conferência Geográfica NATO (NGC) realiza-se anualmente no Quartel-General da NATO. Os principais objectivos da NGC são: definir uma Política Geográfica NATO, hoje mais abrangente ao espaço físico dos países fundadores da organização, na qual se inclui a integração e participação dos países PFP; coordenar a actuação dos países no âmbito do apoio geográfico em assuntos que dizem respeito à produção, armazenamento e distribuição de informação geográfica; facultar à NATO o acompanhamento da evolução tecnológica na área que lhe compete, promovendo a investigação, a divulgação e a utilização de métodos, de equipamento e informação provenientes dos organismos que dela dependem, ou através de contactos com organizações nacionais e internacionais.



anos e é considerado como um dos maiores eventos na apresentação de trabalhos científicos nas áreas das Ciências Geográficas nomeadamente nos campos da Fotogrametria e da Detecção Remota.

Reconhecido ao longo das duas últimas décadas, os congressos da ISPRS têm apresentado os mais recentes desenvolvimentos nas áreas já anteriormente citadas, o que tem vindo a originar uma extraordinária e cada vez maior participação de individualidades de reconhecida craveira científica, quer como responsáveis na realização dos congressos, quer na apresentação de trabalhos de reconhecido valor científico.

Conferência Internacional ESRI-2004

Período – 07 a 13 de Agosto de 2004

Participantes – 2 Oficiais

Local – S. Diego / EUA

O ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC (ESRI) é a principal empresa norte-americana que desenvolve *software* para Sistemas de Informação Geográfica e constitui-se como a maior produtora, a nível mundial, de aplicações para esses sistemas.

Realiza-se anualmente em S.Diego, Califórnia-EUA, a Conferência Internacional ESRI-2004 que reúne os utilizadores de sistemas e aplicações desenvolvidas pela ESRI.

A conferência englobou sessões orientadas por moderadores convidados e especialistas em informação geográfica, intervenções individuais e painéis de discussão relativos a temas específicos. Paralelamente às intervenções técnicas decorreu uma exposição, a qual constituiu uma oportunidade para os utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica tomarem conhecimento das reais capacidades e das novas ferramentas desen-

volvidas nesta área.

A partilha de experiências, a troca de conhecimentos e os novos desenvolvimentos em Sistemas de Informação Geográfica, são os grandes objectivos desta reunião. Eis algumas das áreas de interesse a apresentar na conferência:

O IGeoE participou com uma exposição efectuada pelo TCOR ART Eng Geog Luís Nunes sob o tema "*Exploitation, Analysis, and Navigation for Military, Educational, and Recreative Purposes*", abordando os seguintes tópicos:

- Desenvolvimento de aplicações (novas ferramentas para GIS);
- Cartografia e produção de mapas;
- Detecção Remota;
- Metadados e sua disponibilização;
- Aplicações do âmbito da Segurança e da Defesa;
- Topografia;
- Organização e gestão dos dados.

Visita ao Bundeswehr Geoinformation Service

Período – 13 a 17 de Outubro de 2004

Participantes – 2 Oficiais

Local – Alemanha

Realizou-se uma reunião no período de 13 a 17 de Outubro, na Alemanha, no âmbito das Relações Bilaterais Portugal/Alemanha.

O assunto principal desta reunião foi a discussão do Acordo de Cooperação Técnica entre o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) e o Bundeswehr Geoinformation Service (BGIS), no âmbito da cooperação no

campo da geografia militar e da troca de dados e materiais geográficos militares.

Foram abordados outros assuntos no âmbito da cooperação nomeadamente o acompanhamento da evolução tecnológica na área geográfica, promovendo a investigação, a divulgação e a utilização de métodos, equipamento e informação provenientes de ambos.

— Novas edições de cartografia em papel

Novas Edições

25/11/03 a 24/11/04

- 263 ESPINHEL (PENELA)
- 273 MONTE REDONDO (LEIRIA)
- 285 MARRAZES (LEIRIA)
- 286 ALBERGARIA DOS DOZE (POMBAL)
- 287 ALVAIÁZARE
- 296 MARINHA GRANDE
- 299 RIO DE COUROS (OURÉM)
- 300 FERREIRA DO ZÉZERE
- 306B NAZARÉ
- 310 TOMAR
- 319 MINDE (ALCANENA)
- 325AB BERLENGAS / CASAIS DOS COVÕES (ÓBIDOS)
- 275 ANSIÃO
- 276 FIGUEIRÓ DOS VINHOS
- 297 LEIRIA
- 298 OLIVAL (VNOVA DE OURÉM)
- 307 VALADO DOS FRADES (NAZARÉ)
- 309 VILA NOVA DE OURÉM
- 311 SERRA (TOMAR)
- 316 S. MARTINHO DO PORTO (ALCOBAÇA)
- 317 ALCOBAÇA
- 318 MIRA D'ÁIRE (PORTO DE MÓS)
- 320 ASSEICEIRA (TOMAR)
- 321 SARDOAL
- 337 PENICHE
- 341 PERNES (SANTARÉM)
- 350 BOMBARRAL
- 351 CERCAL (CADAVAL)
- 361 A. DOS CUNHADOS (TORRES VEDRAS)
- 363 ABRIGADA (ALENQUER)

Carta Militar de Portugal
Série M888
1:25 000
Continente

Novas Edições

25/11/03 a 24/11/04

- 5 CURRAL DAS FREIRAS
- 6 MACHICO

Carta Militar de Portugal
Série P821
1:25 000
Madeira



Novas Edições

25/11/03 a 24/11/04

- 11-I MOGADOURO
- 18-IV VILA FRANCA DAS NAVES
- 25-I SALVATERRA DO EXTREMO
- 10-III PESO DA RÉGUA
- 10-IV CELORICO DE BASTO
- 17-II GOUVEIA
- 32-IV PONTE DE SOR

Carta Militar de Portugal
Série M782
1:50 000
Continente