

# Boletim

## Instituto **do** geográfico do Exército

### Neste número:

- Implementação do Projecto MGCP  
(Multinational Geospatial Co-production Program) no IGeoE
- Infra-estrutura Geoespacial do Exército
- Um estudo prático sobre a actualização
- Generalização em formato vector  
A experiência do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE)
- A aplicação Edg no Microstation v7
- Produção do raster de uma Carta Militar para impressão final
- Automatização do processo de produção de informação raster
- Actualização da Toponímia no IGeoE
- IGeoE e o Projecto SERVIR  
("Sistema de Estações de Referência GNSS Virtuais" para RTK)





**Propriedade**

Instituto Geográfico do Exército  
 Av. Dr. Alfredo Bensaúde, 1849 014 LISBDA  
 Tel. 21 850 53 00 | Fax 21 853 21 19  
 E mail igeo@igeo.pt | Web www.igeo.pt

**Director**

José Manuel dos Ramos Rossa  
 Coronel de Artilharia, Eng.º Informático

**Articlistas**

José A. G. Martins  
 Tenente Coronel de Artilharia, Eng.º Informático

Luis F. P. Nunes  
 Tenente Coronel de Artilharia, Eng.º Geógrafo

António Jaime Gago Afonso  
 Tenente Coronel de Artilharia, Eng.º Geógrafo

Francisco José dos Santos Martins  
 Tenente Coronel de Infantaria, Eng.º Informático

Luis Henrique Ribeiro Crispim  
 Major de Cavalaria, Eng.º Geógrafo

Firmino Simão  
 Major de Infantaria, Eng.º Geógrafo

Paulo J. A. A. Araújo  
 Major de Artilharia, Eng.º Informático

Rui Dias  
 Major de Artilharia, Eng.º Geógrafo

Rui Teodoro  
 Major de Artilharia, Eng.º Geógrafo

Seabra Paiva  
 Capitão de Infantaria, Eng.º Geógrafo

João Lourenço  
 Tenente RC

Alexandre Oliveira  
 Aspirante RC, Eng.º Geógrafo

Sónia S. Carrico  
 1.º Sar. RC, Geógrafa

Virgílio de Brito Mendes  
 IDL, LATEX  
 Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Francisco M. Sequeira  
 Eng.º Geógrafo

Michael S. Faisca  
 Lic. em Eng.º Geográfica

João Noiva Gonçalves  
 Técnico SIG

Alexandra Rodrigues  
 Técnica Informática

Mafalda Campos  
 Técnica Informática

**Gratismo e Paginação**

Paulo Caeiro  
 Good Dog Design

**Fotolito, Montagem e Impressão**  
 Security Print

**Tiragem**

1 000 Exemplares

## Índice

<b>Editorial</b>	2
<b>Implementação do Projecto MGCP</b> {Multinational Geospatial Co-production Program} no IGeoE	4
<b>Infra-estrutura Geoespacial do Exército</b>	12
<b>Um estudo prático sobre a actualização</b>	18
<b>Generalização em formato vector</b> A experiência do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE)	26
<b>A aplicação Edy no Microstation v7</b>	35
<b>Produção do raster de uma Carta Militar para impressão final</b>	38
<b>Automatização do processo de produção de informação raster</b>	42
<b>Actualização da Toponímia no IGeoE</b>	52
<b>IGeoE e o Projecto SERVIR</b> {“Sistema de Estações de Referência GNSS Virtuais” para RTK}	56
<b>Noticias do IGeoE</b>	63

## Editorial

**A**ctualmente vivemos numa sociedade que se desenvolve e cresce a um ritmo cada vez mais rápido. As alterações provocadas pelo modo de vida moderno e pela intervenção humana são cada vez mais numerosas e abrangentes nas mutações ambientais, que provocam um impacto directo na vida das populações, como seja, o desaparecimento de povoações e o aparecimento e crescimento desordenado de outras aumentando as assimetrias e o desenvolvimento diferenciado. Para, que se possam estudar todos estes problemas é necessário que existam organismos, que de uma forma sistemática registem a realidade em épocas temporais distintas.

Ao contrário do que se possa pensar a Cartografia duma região nunca está terminada. No entanto, sendo uma actividade sem um término, é uma actividade viva e dinâmica. Ela é repleta de marcos históricos, como é o caso da primeira cobertura completa de Portugal Continental entre os anos de 1932 e 1955 baseada inicialmente em processos clássicos e que devido à necessidade de aumentar a capacidade de produção levou à introdução em 1937 dos processos fotogramétricos. Uma permanente atenção às tecnologias emergentes, levou a que nos anos 60, mais precisamente em 1969 fosse realizada a primeira experiência em Portugal da aplicação da tecnologia digital à cartografia. A utilização da tecnologia mais avançada que estava disponível, levou à instalação do sistema de produção cartográfica ligado em rede, nos anos 80. Podemos afirmar, que o conceito geral do sistema actual no que se refere à interligação é o mesmo, apenas actualizado e estruturado para optimização do desempenho, tendo-se passado dum sistema de trabalho centralizado para um sistema de trabalho distribuído com uma base de dados geográficos centralizada.

Ao longo dos tempos, sempre se acompanhou a mudança, de forma a estar-se preparado para responder às solicitações do futuro. O conceito de informação geográfica é cada vez mais abrangente, é toda a informação de natureza geoespacial, que pode ser útil, isto é, relevante para implementação de projectos e tomada de decisões. Os dados geográficos devem estar organizados de forma que possam estar disponíveis rapidamente ao utilizador, ou ao decisor. Para coexistência e coerência de dados de diversas fontes, devem ser utilizados sistemas e formatos comuns. A capacidade dos sistemas informáticos e a tecnologia disponível permitem a continuidade da informação em substituição da segmentação. É neste contexto que se inserem os projectos desenvolvidos e em desenvolvimento no Instituto Geográfico do Exército. A actualização acelerada visou a conversão de toda a cartografia em formato analógico para formato digital. Este projecto ambicioso colocou à prova mais uma vez a capacidade de realização do Instituto. A forma de acelerar a actualização culminou numa estrutura de produção modular, sequencial, flexível e mais automatizada. O fluir da informação ao longo do processo de produção tornou-se constante e uniforme sem grandes perturbações. A normalização passou de sectorial para global eliminando duplicações de actividades e redefinindo responsabilidades.

O conceito de formato digital tem evoluído da simples representação gráfica do elemento,

até à descrição exaustiva das suas características com ligações a outros locais onde se obtêm mais dados sobre o mesmo elemento. Esta evolução deve ser acompanhada com a recolha de mais informação, sem comprometer o tempo que medeia entre a sua aquisição e a sua disponibilização, e há que distinguir os dados persistentes dos dados voláteis. O projecto das estações de referência conjuga a economia de meios humanos com a rapidez de obtenção de coordenadas cada vez mais precisas e exactas, assim como, possibilita outro tipo de estudos no campo universitário e de investigação. Toda esta informação pode ser disponibilizada através da Internet. O conceito de informação útil tem de ser baseado na difusão da informação disponível através da sua exaustiva descrição em metadados e a sua disponibilização imediata para o utilizador em qualquer parte do planeta. Os serviços de acesso à informação através da rede global, ou a satisfação de pedidos remotos serão uma realidade muito próxima, face aos desenvolvimentos que estão a surgir nas sociedades modernas. Cada vez mais, os recursos são escassos face às solicitações, cada vez mais as funções técnicas se interligam com as funções de gestão.

O enraizamento numa cultura baseada na melhoria contínua é fundamental, para que sejam atingidos todos os objectivos propostos, através da optimização dos recursos existentes. A análise correcta dos indicadores de performance no presente e a acção imediata sobre os desvios aos objectivos estratégicos, é vital nos sistemas de produção modernos. Ao longo dos tempos tem sido a capacidade de resposta, dedicação, entusiasmo e a capacidade de adaptação às novas tecnologias e metodologias de gestão, patenteado por todos quantos serviram e servem no Instituto Geográfico do Exército, que permitiu atingir o elevado prestígio granjeado, por este, quer ao nível nacional, quer ao nível internacional.

Aumentando o rigor da informação digital e adequando-a às tecnologias emergentes, como se fez no passado, acreditamos que podemos acompanhar o presente e estaremos preparados para enfrentar o futuro.

O Director

# Implementação do Projecto MGCP (Multinational Geospatial Co-production Program) no IGeoE

> **Francisco M. Sequeira**  
Eng.º Geógrafo  
sequeira@igeoe.pt

> **João Noiva Gonçalves**  
Técnico SIG  
jnoiva@clix.pt

> **Michael S. Faisca**  
Lic. em Eng.ª Geográfica  
mfaisca@gmail.com

> **Sónia S. Carriço**  
1ºSar. RC, Geógrafa  
sonia.carriço@gmail.com

**N**a sequência da conclusão do programa VMap1 (*Vector Map Level 1*), que teve uma duração de 12 anos e cujo resultado foi a obtenção de uma cobertura mundial de dados geográficos vectoriais em formato digital à escala 1:250 000, nasceu, no âmbito das agências nacionais de defesa produtoras de geoinformação, o Projecto MGCP. Esta iniciativa multinacional consiste na produção de informação geográfica, em plataforma SIG (Sistema de Informação Geográfica), com exactidão posicional, pormenor e rigor geométrico, que permitem uma resolução espacial compatível com as escalas 1:50 000 e 1:100 000. As áreas de maior interesse geoestratégico serão realizadas na escala 1:50 000, enquanto que as áreas de menor interesse serão produzidas na escala 1:100 000.

Ao todo são 28 os países participantes neste trabalho que tem uma duração de 5 anos, terminando em Dezembro de 2011. Esta informação destinar-se-á essencialmente a sustentar e apoiar espacialmente os sistemas militares de apoio à decisão.

Toda a informação geográfica será trabalhada no sistema de coordenadas geográficas WGS84 (*World Geodetic System 1984*), e os dados finais são produzidos no formato *Shapefile*.

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), e mais especificamente a Secção de Sistemas de Informação Geográfica, ficou com a missão de realizar o Projecto MGCP na área prevista de produção para Portugal.

## Cobertura MGCP proposta

A área geográfica com interesse estratégico para os países que fazem parte do grupo MGCP corresponde a 13103 células de 1º por 1º da superfície terrestre, sendo que apenas 2714 células serão produzidas. Notar que, na *Figura 1*, apenas as áreas assinaladas a azul escuro serão produzidas.

## Células a produzir por Portugal

A primeira etapa de produção de Portugal neste



pa consistia na produção de Timor-Leste, totalizando 7 células de 1º por 1º. No entanto, por razões exteriores à vontade portuguesa, Timor foi atribuído à Austrália, levando Portugal a propor a troca com uma área similar em Angola.

A quarta etapa de Portugal neste Projecto consistirá na produção de Portugal Continental e Insular totalizando 33 células de 1º por 1º.

### Catálogo de Objectos do MGCP

O catálogo de objectos do Projecto MGCP é baseado no DFDD (*DGIWG Feature Data Dictionary*). O DGIWG (*Digital Geographic Information Work Group*) consiste num grupo de trabalho que integra países NATO e outros países amigos, com a responsabilidade de produzir especificações técnicas com o objectivo de normalizar a produção de geoinformação para fins militares.

A referência técnica com as especificações do Projecto denomina-se MGCP TRD1 (*Technical Reference Documentation V 1.0*) sendo constituída por 5 componentes integradas:

- **MGCP Feature and Attribute Catalogue;** Define do ponto de vista conceptual o modelo de dados com um esquema padrão pa-

ra a descrição das *features* e os atributos necessários para os distinguir.

- **MGCP Semantic Information Model;** Define do ponto de vista conceptual o modelo de relações de dependência entre as representações dos objectos do mundo real, hierarquizando-as.
- **MGCP Extraction Guide;** Define o modo como a informação referente aos objectos deve ser extraída para a sua correcta representação.
- **MGCP Data Review Guidance;** Define o apoio e a manutenção da avaliação da qualidade da informação produzida.
- **Specification of the MGCP Metadata;** Especifica os Metadados da informação produzida.

### A metodologia e a execução do Projecto

A estrutura dos dados é desenvolvida num modelo bidimensional, onde a modelação da realidade objecto pode ser constituída por um Modelo Raster:

Feature and Attribute Catalogue MGCP Feature and Attribute Catalogue				2005.01.01				
version: TRD1 1.0	scope: General Feature and Attribute Catalogue	field of application: MGCP coproduction						
<b>LIST OF FEATURE TYPES</b>			<b>LIST OF FEATURE ATTRIBUTES</b>					
DFDD Code	Name	Req.	Geom.	DFDD (MGCP) Code	Name	Requirement	Type	Unit
MGCP Features - (See at Job)				Spatial representation of the feature				
AA010	Extraction Mine Area Feature - (See at Job)	M(1)	Area	AAA	Area	Optional(1)	Real	Square Metre
AA010	Extraction Mine Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point	AAA	Condition of Facility	Mandatory(1)	CodeList	
AA012	Quarry Area Feature - (See at Job)	M(1)	Area	AAA	Extraction Mine Type	Mandatory(1)	CodeList	
AA012	Quarry Point Feature - (See at Job)	M(1)	Point	AAA	Name	Optional(1)	CharacterString	
AA040	Site Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point	AAA	Named Feature Identifier	Optional(1)	CharacterString	
AA040	Well Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point	AAA	Name Identifier	Optional(1)	CharacterString	
AA040	Well Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point	AAA	Product	Optional(1)	CodeList	
AA062	Hydrocarbons Field Area Feature - (See at Job)	O(1)	Area	AAA	Shelf Slope Orientation	Optional(1)	CodeList	
AB000	Coastal Site Area Feature - (See at Job)	O(1)	Area	<b>INHERITED ATTRIBUTES (Not supported)</b>				
AB010	Reservoir Site Area Feature - (See at Job)	O(1)	Area	<b>GEOM : Spatial representation of the feature</b>				
AC000	Recreational Facility Area Feature - (See at Job)	C(1)	Area	<b>Definition</b>	Geometric primitive describing the spatial characteristic of the feature			
AC000	Recreational Facility Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point	<b>Requirement</b>	Mandatory(1)			
AC020	Catchment Cracks Point Feature - (See at Job)	O(1)	Point	<b>Type</b>	GM_Point			
AC030	Setback Point Area Feature - (See at Job)	O(1)	Area	<b>AAA : Area</b>				
AD010	Power Station Area Feature - (See at Job)	M(1)	Area	<b>Definition</b>	The area within the delineation of the feature.			
AD010	Power Station Point Feature - (See at Job)	O(1)	Point	<b>DFDD Code</b>	AAA			
AD020	Site Point Area Feature - (See at Job)	O(1)	Point	<b>Unit</b>	Square Metre			
AD030	Power Substation Area Feature - (See at Job)	M(1)	Area	<b>Requirement</b>	Optional(1)			
AD030	Power Substation Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point	<b>Type</b>	Real			
AD090	Medical Facility Area Feature - (See at Job)	O(1)	Area					
AD090	Medical Facility Point Feature - (See at Job)	O(1)	Point					
AF010	Communication Point Feature - (See at Job)	O(1)	Point					
AF020	Communication Line Feature - (See at Job)	O(1)	Line					
AF030	Control Tower Point Feature - (See at Job)	C(1)	Point					

Figura 6 – Extrac do MGCP TRD1

- Realidade modelada por células;

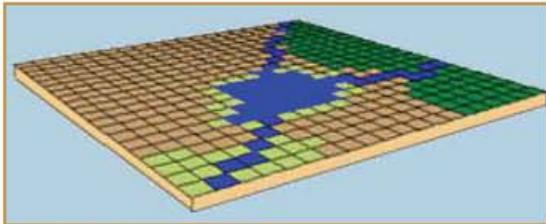


Figura 7 – Modelação Raster

ou por um Modelo Vectorial:

- Por representação discreta.



Figura 8 – Modelação Vectorial

Sendo que, no presente Projecto, o modelo vectorial constitui a sua base, garantindo-se assim a adequada definição da métrica espacial dos objectos (materialização do seu referencial espacial) e a rigorosa definição geométrica dos mesmos no espaço de validade do SIG.

Desta forma e para satisfazer os pressupostos definidos nas especificações do Projecto, este integra várias fases, das quais se destacam:

- Obtenção das fontes de dados primários;
- Georreferenciação e respectiva validação das fontes de dados primários;
- Vectorização das *features*;
- Controlo de qualidade / validação intermédia dos dados vectoriais;
- Importação da informação geográfica para o ambiente SIG;
- Validação em ambiente SIG;
- Exportação da informação geográfica para o formato final.

Durante o decorrer do Projecto, e em virtude do IGeoE possuir uma vasta experiência de aquisição de dados geográficos em formato CAD (*Computer Aided Design*) *MicroStation*, é neste formato que a aquisição inicial das *features* é efectuada.

Posteriormente essa informação é convertida para uma *GeoDataBase* (GDB) Empresarial, por áreas correspondentes a cada etapa de produção. Em seguida, com o *software* ArcGIS da ESRI e, especificamente, utilizando a extensão PLTS (*Production Line Tool Set*) *Defense Solution*, garantem-se os requisitos estipulados para este Projecto. Para tal utilizam-se as ferramentas incorporadas no referido *software*, que permitem uma melhor e mais versátil produção e manutenção da GDB.

### Fontes de dados primários

As fontes de dados primários utilizadas para este Projecto são de várias origens:

- Informação vectorial já existente das áreas de trabalho;
- Ortofotos das autoridades e organismos oficiais;
- Rasters de edições antigas do IGeoE/NATO;
- DTED (*Digital Terrain Elevation Data*) de agências dos países MGCP;
- Imagens de satélite *QuickBird* da área de produção.

### Georreferenciação e validação das fontes primárias

A fonte de dados principal para a produção do Projecto MGCP é a imagem de satélite. As imagens das áreas de trabalho, baseadas em informação obtida pelo satélite *QuickBird*, têm estado a ser fornecidas com um nível de processamento 1B, correspondente a correcções radiométricas e a correcções do sensor.

Recebidas as imagens no IGeoE, estas são ortorrectificadas e processadas através do *software* ERDAS, com base no DTED da área e em pontos de controle de coordenadas WGS84.

Após a sua georreferenciação, as imagens de satélite são comparadas com outras fontes de aquisição por forma a confirmar a sua correcta localização na área de trabalho e se estas possuem uma boa radiometria (luminosidade e con- >

traste) para a identificação dos objectos a serem adquiridos.

No caso concreto das ilhas de Cabo Verde, e face à existência de diversa informação geográfica em *Data* locais diferentes, foi necessário efectuar o cálculo dos parâmetros de transformação, por forma a uniformizar a informação existente, de modo a que exista uma harmonização da aquisição da informação para a correcta obtenção da posição espacial das realidades terreno.

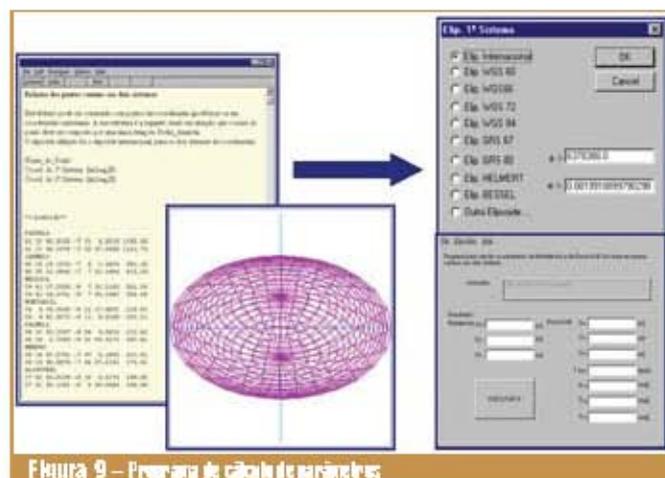


Figura 9 – Programa de cálculo de parâmetros

### Vectorização das features

Nesta fase do trabalho recorre-se a duas fontes para a vectorização da informação: à cartografia das edições antigas do IGeoE e às imagens de satélite.

A cartografia é utilizada para a aquisição das linhas de água, uma vez que estas são de difícil identificação e aquisição por parte do operador nas imagens de satélite. A restante informação prevista no catálogo de objectos do MSCP é adquirida directamente nas imagens de satélite, na plataforma CAD *MicroStation*. Esta situação é possível em virtude do IGeoE ter transposto todas as entidades geográficas, previstas na lista de objectos do Projecto, para atributos gráficos compatíveis com o formato CAD, por forma a que todos os objectos possam ser univocamente identificados nesse formato de desenho.

### Controlo de qualidade / validação intermédia dos dados vectoriais (na plataforma CAD)

A informação vectorial adquirida é validada por forma a garantir a sua estrutura (domínio), geometria e topologia (consistência lógica). A validação digital contempla um conjunto de operações de processamento e tratamento da informação vectorial, com a finalidade de corrigir os erros e a integridade espacial, com vista a disponibilizar a informação para um SIG.

Na validação da estrutura garante-se que os elementos possuem os atributos correctos, de acordo com o catálogo de objectos CAD desenvolvido pelo IGeoE.



Figura 10 – Validação de estrutura

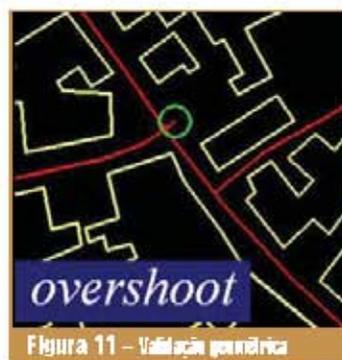


Figura 11 – Validação geométrica

A validação geométrica visa detectar e corrigir diversos erros, entre os quais se podem enumerar os duplicados, *overshoots*, *undershoots*, *node mismatch*, etc,

sendo que esta validação precede, obrigatoriamente, a validação da integridade espacial.

A validação topológica verifica se os objectos estão espacialmente localizados de um modo coerente, ou seja, se a informação é consistente entre si, em termos de relações espaciais.



ArcGIS e, especificamente para este Projecto, as fornecidas pelo software PLTS, são analisados, corrigidos e eliminados os erros nas *features* (de carácter geométrico e topológico). Igualmente são inseridos novos atributos nos respectivos objectos para a sua completagem.

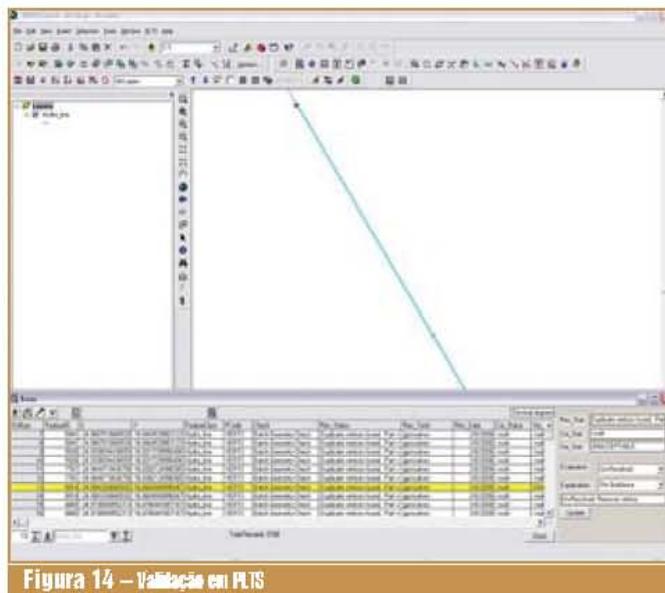


Figura 14 – Validação em PLTS

Refira-se que a ligação de cada operador à sua área de trabalho na GDB é efectuada através do software ArcSDE, e que a GDB é gerida por *SQLServer*.

Existem inúmeras validações que o PLTS permite efectuar, pelo que se apresentam apenas alguns exemplos:

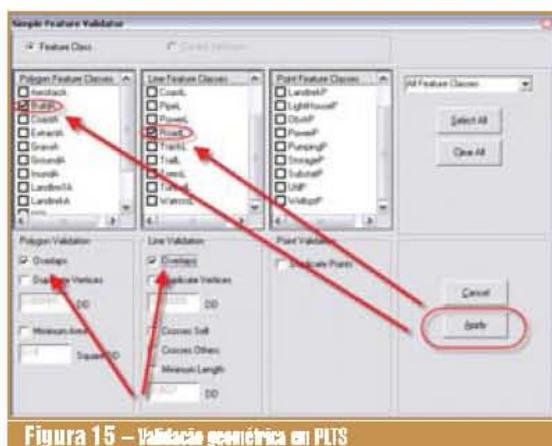


Figura 15 – Validação geométrica em PLTS

- Utilização do *Simple Feature Validator* para validação geométrica;

- Cálculo das áreas mínimas usando a ferramenta *Minimum Area*;



Figura 16 – Ferramenta de validação de áreas mínimas

- Ferramentas especializadas, que permitem uma melhor manipulação da informação nas diversas *features*.



Figura 17 – Ferramenta de precisão e automática de ângulos

Prevê-se que seja feita uma missão ao terreno, por cada etapa de produção do Projecto, por forma a completar a informação geográfica, bem como a recolha de atributos alfanuméricos em falta, como, por exemplo, o nome dos monumentos e dos edifícios governamentais, a ordem relativa de importância de uma determinada povoação, o tipo de ponte, o número de vãos das pontes, a designação das estradas, o produto primário produzido numa indústria, etc.

### Exportação da informação geográfica para o formato final

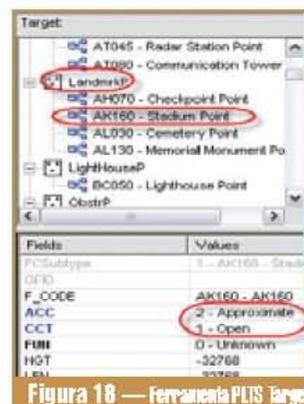


Figura 18 – Ferramenta PLTS Target

Antes da informação contida na GDB passar para o formato *Shapefile*, deve-se proceder à inclusão da metainformação nos dados geográficos.

A criação dos metadados é efectuada com base numa aplicação, denomi-

nada de "PLTS Feature Metadata". A inserção da informação alfanumérica é feita recorrendo ao *PLTS Target*, que permite a activação da *layer* a ser editada e a introdução dos seus atributos na GDB.

Diversos campos de metadados são preenchidos e dos quais se referem a título de exemplo:

- a exactidão horizontal absoluta;
- o método de avaliação da exactidão horizontal absoluta;
- a exactidão vertical absoluta;
- o método de avaliação da exactidão vertical absoluta;
- a data e hora de aquisição da informação;
- a fonte principal dos dados;
- o tipo de direitos comerciais;
- as restrições de distribuição comercial;
- a fonte utilizada para revisão dos dados;
- a data de revisão;
- o identificador único da *feature*;
- etc.

Finalmente, e com base numa aplicação PLTS desenvolvida expressamente para a produção deste Projecto, os dados geográficos são convertidos do formato *Geodatabase* para o formato *Shapefile*, ficando prontos para entrega na IGW (*International Geospatial Warehouse*), gerida pela liderança do grupo MGCP.

## Conclusões

A utilização de dados geográficos de alta resolução, como os resultantes do Projecto MGCP, permitem a execução de complexas análises geoespaciais, tanto para a realização de missões de carácter militar como de apoio directo à sociedade civil. Uma evidência desta potencialidade foi a utilização dos dados resultantes do Projecto MGCP no apoio geográfico ao exercício NATO, efectuado em Junho de 2006, onde se simulou um cenário de desastre humanitário.

A responsabilidade dada ao IGeoE para produzir a área destinada a Portugal no Projecto

MGCP revela que este organismo continua, tal como no passado, a ser uma instituição ímpar no seio dos órgãos internacionais produtores de informação geográfica.

A experiência que o IGeoE receberá com a realização deste Projecto, poderá provocar uma alteração na sua cadeia de produção, pois a configuração base da informação geográfica do IGeoE é o formato CAD, podendo passar a ser o formato *Geodatabase*, e assim situar o IGeoE na frente do pelotão dos organismos produtores de sistemas de informação geográfica.

## Bibliografia

**Domingos, P.**, (2005), "A Validação da Informação Vectorial no IGeoE". IV Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia, Lisboa, Portugal.

**ESRI**, (2006), "MGCP Database and Map Production Using PLTS for ArcGIS 9.1 – Defense Solution". Environment Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.

**ESRI**, (2005), "Administration and Configuration for PLTS (pilot)". Environment Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.

**ESRI**, (2005), "Introduction to Database and Map Production with PLTS (pilot)". Environment Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.

**ESRI**, (2004), "ArcGIS9 – Geodatabase Workbook". Environment Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.

**ESRI**, (2004), "ArcGIS9 – Geoprocessing in ArcGIS". Environment Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.

**MGCP Group**, (2006), "Multinational Geospatial Co-production Program Technical Reference Documentation Version 1.0". 

# Infra-estrutura Geoespacial do Exército

▷ José A. G. Martins  
Tenente-Coronel Art, Eng<sup>o</sup> Informático  
martins@igeoe.pt

▷ Luís F. P. Nunes  
Tenente-Coronel Art, Eng<sup>o</sup> Geógrafo  
lnunes@igeoe.pt

▷ Paulo J. A. A. Araújo  
Major Art, Eng<sup>o</sup> Informático  
paraujo@igeoe.pt

## Introdução

Para apoiar o Exército no cumprimento da sua missão, assim como a comunidade civil, o Instituto Geográfico do Exército tem vindo a desenvolver um conjunto de sistemas ao qual deu o nome de **Infra-estrutura Geoespacial do Exército**. Esta Infra-estrutura assenta numa **Base de Dados Geográfica (BDG)** na qual foi colocada toda a informação geoespacial em formato digital – raster (imagem) e vector. A BDG é o suporte dos restantes componentes do sistema, nomeadamente o **SIGEX** (Sistema de exploração de Informação Geográfica para o Exército), o **IGeoE-SIG** (Sistema de exploração de Informação Geográfica para o público em Geral) e pelos vários **serviços Web** acessíveis a utilizadores que possuam aplicações como o *ArcGIS Desktop* ou *ArcGIS Explorer*. Para além destes serviços em que é necessário ter acesso a uma rede de dados (Internet ou Intranet do Exército) é disponibilizada uma aplicação denominada **PCMAP** já difundida e utilizada pelas nossas Forças Nacionais Destacadas (FND) e uma outra aplicação que permite a exploração de informação geográfica em ambiente em que não é possível ter

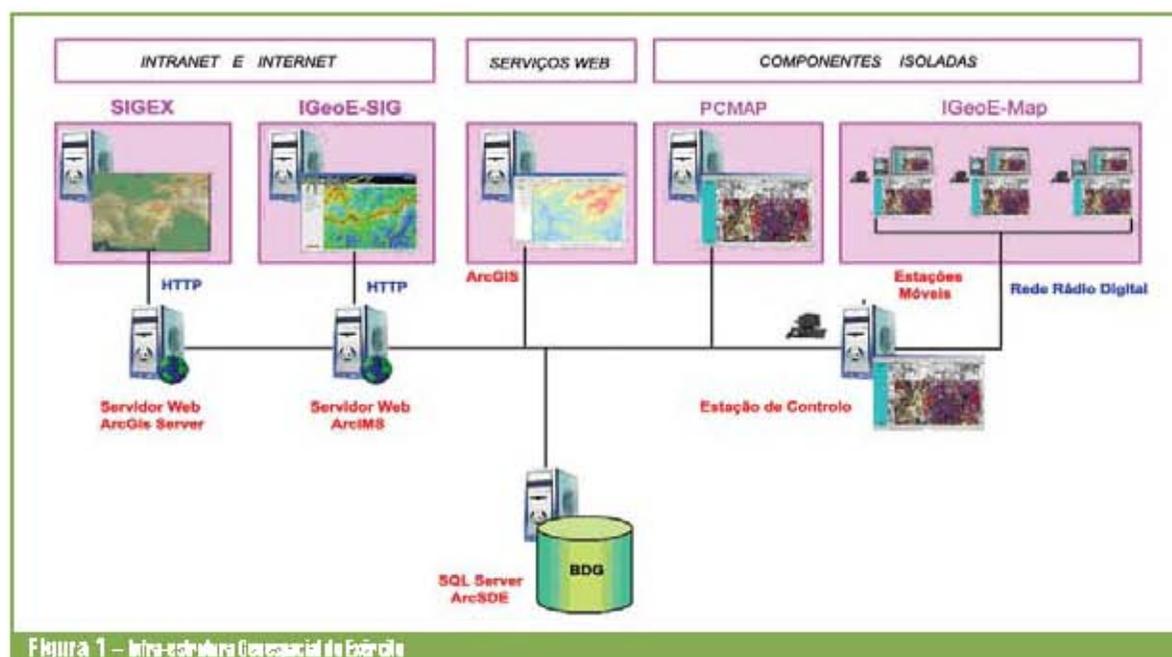


Figura 1 – Infra-estrutura Geoespacial do Exército

acesso a dados remotos via rede de dados. Esta aplicação chamada **IGeoE-Map** foi desenvolvida no IGeoE para possibilitar a visualização e edição de dados em variados formatos dando aos utilizadores acesso a um conjunto de funcionalidades que não estão disponíveis nos outros sistemas.

### A Base de Dados Geográfica

A BDG contém toda a informação digital disponibilizada pela Infra-estrutura Geoespacial do Exército, está organizada por séries cartográficas nas diversas escalas, e inclui toda a produção cartográfica do Instituto. Cada um destes temas contém informação normalizada respeitando as normas ISO, que pode ser visualizada de forma contínua e homogénea em todo o território nacional.

A arquitectura do Sistema de Gestão de Base de Dados que suporta a BDG, envolve duas componentes: a base de dados relacional SQL-SERVER e o sistema que permite a gestão dos dados espaciais em ambiente ESRI, o ARCSDE. O ARCSDE permite a organização da informação geográfica por temas, possibilita um elevado desempenho da BDG e disponibiliza um conjunto de funcionalidades que permitem, por exemplo, a associação de metadados e a geração de pirâmides em imagens, para cada um dos intervalos de escala de visualização. A definição de pirâmides permite aumentar a velocidade de acesso aos dados raster, permitindo que, por exemplo, um tema de cerca de 350 GB no seu conjunto, possa ser visualizado em toda a sua extensão ou em qualquer sub-zona geográfica de forma quase instantânea.

### O IGeoE-SIG

O IGeoE-SIG constitui-se como a componente da Infra-estrutura Geoespacial do Exército destinada ao público em geral. É uma aplicação Web disponibilizada a partir do site do IGeoE (<http://www.igeoe.pt>) que permite visualizar, em formato imagem (PNG) toda a informação do território nacional. Para além da visualização dos



Figura 2 – Tema da série N1500 na escala 1/250 000

vários temas disponíveis, foram também incluídas ferramentas de pesquisa (por atributos e espaciais), de visualização, de exploração de metadados (de cada um dos temas e de cada uma das folhas de cada série produzida pelo IGeoE), e ferramentas de medição de distâncias e áreas, entre outras.

O IGeoE-SIG tem como base de desenvolvimento a tecnologia Active Server Pages (ASP) com a utilização de objectos ArcIMS desenvolvidos pela empresa ESRI. Esta opção de desenvolvimento permitiu disponibilizar o serviço de forma mais eficiente a um elevado número de utilizadores.

O IGeoE-SIG tem sido continuamente melhora- ➤

do quer em termos de desempenho quer em funcionalidades disponibilizadas aos seus utilizadores. Neste momento é possível utilizar o IGeoE-SIG para marcação de pontos por coordenadas, assim como para marcação e visualização de trajectos directamente sobre a informação geoespacial.



Figura 3 – IGeoE-SIG visualização de pontos e imagem satélite

### O SIGEX

O SIGEX é um sistema com funções similares às implementadas no IGeoE-SIG, mas para disponibilização de informação geográfica (alguma da qual classificada) com interesse militar, disponível exclusivamente na Intranet do Exército. Para além da informação geográfica do território nacional, esta aplicação disponibiliza também informação de todo o globo terrestre, principalmente dos países em que Portugal tem FND, sendo de destacar a respeitante à zona do Líbano inserida recentemente.

O SIGEX foi desenvolvido utilizando tecnologia



Figura 4 – SIGEX – visualização de atributos associados ao IRAQUE

ASP e objectos programáveis *Geomedia WEBMAP* da empresa **INTERGRAPH**. O sistema permite a recepção pelo cliente, não só de imagem como também de informação vectorial incluindo os respectivos atributos. Isto possibilita que o utilizador selecione, por exemplo, uma estrada e visualize as suas características (largura, tipo de via, pavimento, etc) sem ser necessário efectuar um novo pedido ao servidor. O formato dos dados enviados aos utilizadores é o *Standard Vector Graphics (SVG)* necessitando de um visualizador desenvolvido pela empresa **ADOBE**. O visualizador SVG funciona integrado no *browser* e está disponível na mesma página que dá acesso ao SIGEX na Intranet do Exército.

### O PCMAP e o IGeoE-MAP

O PCMAP é uma aplicação com um elevado número de funcionalidades, destinada ao apoio e planeamento de operações militares. Encontra-se bastante disseminada na comunidade militar e disponibilizada desde o ano 2000 a diversas unidades do Exército, Marinha, Força Aérea Portuguesa e Guarda Nacional Republicana, e em especial às FND no Kosovo, Bósnia, Macedónia, Iraque, Timor e Afeganistão, para além de ter sido utilizada em diversos exercícios militares. Trata-se de uma aplicação que contribui para o processo de decisão militar, através do estudo do campo de batalha pelas informações (*Intelligence Preparation of the Battlefield-IPB*). Não negligenciável é ainda a capacidade de seguimento de múltiplas viaturas e/ou aeronaves, potencialidade já utilizada no concurso de aquisição de viaturas blindadas para o Exército, bem como em diversos exercícios militares.

Como o PCMAP estava limitado na sua utilização a finalidades exclusivamente militares, foi desenvolvida uma aplicação bastante mais versátil, IGeoE-MAP, com funcionalidades de edição acrescidas, que permite a utilização dos formatos normalmente suportados pela maior parte das aplicações comerciais e que pode ser disponibilizada sem restrições ao público em geral. Esta aplicação foi inteiramente desenvolvida no IGeoE e possibilita aos utilizadores a

utilização de informação geográfica, mesmo sem acesso à Internet ou Intranet do Exército. Com o IGeoE-MAP o utilizador pode visualizar e editar informação disponível no seu computador assim como informação remota, suportando uma maior tolerância a falhas em ambientes com menores requisitos de comunicações. A versão mais recente do IGeoE-MAP foi desenvolvida em ambiente DELPHI com objectos programáveis TATUKGIS. Esta opção permitiu desenvolver uma aplicação que pode ser utilizada sem custos de licenciamento independentemente do número de licenças disponibilizadas. A versão mais recente permite também fazer a conversão entre diferentes formatos vector, incluindo o novo formato KML utilizado pelo *Google-Earth*. O utilizador pode criar ou converter um tema vector e posteriormente visualizá-lo no *Google-Earth* conjuntamente com toda a informação geográfica aí existente.

O IGeoE-MAP tem vindo a ser utilizado pelo Gabinete de Prevenção e Investigação Acidentes Aéreos, Administração Regional de Saúde do Alentejo, Administração Regional de Saúde do Algarve e Direcção de Recrutamento.



Figura 5 – IGeoE-MAP: seleção por atributos (estrada largura superior a 6m)

### Portal de Apoio Geo-espacial

O portal de apoio geo-espacial pretende agregar e organizar, num único ponto de acesso, os diversos conteúdos e serviços geográficos, disponíveis *online* e destinados à comunidade de utilizadores militares,



Figura 6 – Página de entrada do Portal de Apoio Geoespacial

nomeadamente do Exército. Para além da disponibilização de conteúdos e serviços essencialmente geográficos, outro dos objectivos é que esta componente se constitua como um canal de comunicação entre o Instituto e a vasta comunidade de utilizadores, nomeadamente divulgando toda a informação de interesse para estes: oportunidades e actividades de formação, actualizações de informação, *software*, etc.

Esta componente, ainda que em desenvolvimento já pode ser acedida a partir da página principal da Intranet do Exército, e permite a qualquer utilizador que tenha ligação à rede de dados do Exército (mesmo o que se encontram em locais mais distantes, tais como os elementos das FND), o acesso aos conteúdos e serviços aí disponibilizados possibilitando assim o apoio geoespacial *online* e em tempo real. De igual modo é possível aos utilizadores o envio de informação para o IGeoE, informação essa que, uma vez recebida e eventualmente processada pode ser disponibilizada a outros utilizadores.

### Serviços Web e Interoperabilidade

Esta componente do sistema encontra-se em fase experimental, tendo como objectivo a implementação de processos que garantam a interoperabilidade da informação geoespacial com: 1) Sistemas de visualização e exploração cívica; e 2) Aplicações militares ligadas aos sistemas de armas.

Relativamente à interoperabilidade com sistemas de visualização e exploração cívica, encontram-se disponíveis e em fase de constante actualização servi- ➤

ços *Web* que permitem o acesso remoto à informação da base de dados geoespaciais do IGeoE através de visualizadores de utilização livre, sendo de destacar o *Google Earth*. Ainda neste contexto foi implementado um serviço *Web* de acordo com a norma OGC 06-042 “*OpenGIS Web Map Server Implementation Specification*” através do qual é possível aceder a informação de cidadania.

No que respeita à interoperabilidade com aplicações militares, é privilegiado o acesso por utilizadores que necessitem de maior volume de informação e análise de dados de maior complexidade, permitindo o acesso remoto a partir de *commercial-off-the-shelf software* (COTS) e *government-off-the-*



Figura 7 – Serviço *Web* de acordo com a norma *OpenGIS Web Map Server Implementation Specification*

*shelf software* (COTS), possibilitando a integração dos dados da BDC do IGeoE em diferentes sistemas, e a sua fusão com outros serviços *Web* remotos, bem assim como a sua combinação com dados originados no próprio utilizador (importa salientar

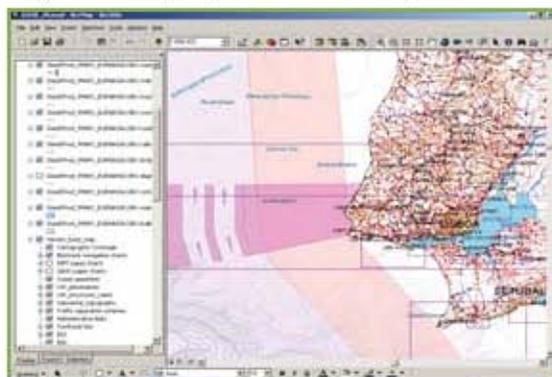


Figura 8 – Teste de fusão de serviços online informação das bases de dados do Instituto Hidrográfico e do IGeoE

que foram efectuados com sucesso testes de fusão de dados através de serviços *Web*, entre as bases de dados geográficas do Instituto Hidrográfico e do IGeoE).

## Outros componentes

Para além das aplicações já mencionadas tem vindo a ser desenvolvido um conjunto de ferramentas que permitem tirar o melhor proveito possível da Infra-estrutura Geoespacial do Exército.

Às funcionalidades inicialmente implementadas no IGeoE-SIG, foi acrescentado um conjunto de outras, como por exemplo a localização de divisões administrativas (Distrito, Concelho e Freguesia), localização e visualização das folhas das várias séries cartográficas disponibilizadas pelo IGeoE, e a execução de orçamentos a partir da selecção (simples ou múltipla) de áreas geográficas.

Os utilizadores podem aceder ao serviço de transformação de coordenadas desenvolvido no IGeoE para obter coordenadas nos sistemas mais comumente utilizados em Portugal Continental e Regiões Autónomas. Este serviço permite efectuar transformações de coordenadas de um único ponto ou de vários pontos em simultâneo, incluindo a possibilidade de leitura de ficheiros a fornecer pelo utilizador. Adicionalmente o utilizador pode descarregar do site, uma aplicação *Windows* que em ambiente *off-line* disponibiliza funcionalidades equivalentes ao serviço *online* existente no site

O IGeoE-SIG permite ainda que, uma vez conhecidas as coordenadas de um ou de vários pontos, seja possível visualizar esses pontos em separado ou como um percurso. Tendo sido obtidos pelo utilizador, recorrendo a equipamentos GPS, pontos ou percursos no terreno, é possível a sua visualização no IGeoE-SIG quer se trate de pontos inseridos interactivamente, quer se trate de ficheiros de pontos.

Respondendo à crescentes necessidades de mobilidade por parte dos utilizadores, incluindo os militares, o IGeoE disponibiliza uma aplicação para dispositivos móveis do tipo *Personal Digital Assistant* (PDA) designada *MapAdventure*. O *MapAdventure* possibilita a navegação com equipamento integrado



Figura 8 – Visualização de um percurso no IGeoE, a partir da aplicação GPS trackMAKER e do *plug-in* desenvolvido no IGeoE

de geo-localização e cartografia do IGeoE e permite armazenar percursos para posterior visualização. Utilizando a aplicação GPS trackMAKER (aplicação de utilização livre) e um *plug-in* desenvolvido no IGeoE, é possível lançar o IGeoE-SIC para visualização desses percursos.

### Outros aspectos relevantes

É de referir que para manter esta Infra-estrutura em boas condições de actualização e desempenho, é necessário o acompanhamento permanente da evolução das Tecnologias de Informação, nomeadamente na área dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e consequente actualização da Infra-estrutura quer se trate de equipamentos, sistemas operativos, tecnologia SIG, Sistemas de Gestão de Bases de Dados, e outros. Não menos importante é a constante atenção dada ao desenvolvimento, e que se tem traduzido na implementação de novas funcionalidades, introdução de novas aplicações, melhorias das aplicações já existentes, etc.

Finalmente uma referência à Formação. O IGeoE tem desde sempre formado especialistas com vista a colmatar, quer as necessidades do Exército, quer as suas próprias necessidades em termos de pessoal especializado, designadamente nas áreas da Topografia Cartografia e Fotogrametria, entre outras. Porém o desenvolvimento aplicacional levado a cabo tem implicado a criação de acções de formação especificamente vocacionadas para as ferramentas entretanto desenvolvidas e que proporcionam aos utilizadores, muitas vezes sem o mínimo conhecimento

das especificidades da informação de carácter espacial, o conhecimento necessário para poderem, através das aplicações tirar partido da informação espacial ao seu dispor.

### Conclusão

A Infra-estrutura geoespacial do Exército, visa apoiar os utilizadores, nas diversas situações em que se encontrem (*online* com ligação à Internet/Intranet ou *offline*), com a informação e os serviços de carácter geoespacial de que necessitam. Devido à sua natureza (em particular a sua ligação em rede, concebida para maximizar a sobrevivência e consequente funcionamento em situações de guerra) a Internet (ou melhor o protocolo Internet) é utilizado extensivamente em toda a infra-estrutura, com vista a que o utilizador mais remoto possa aceder à informação de que necessita.

Assim, informação e serviços *online* acessíveis através da Internet/Intranet, aplicações isoladas, serviços *Web* e interoperabilidade com outras aplicações/ambientes são componentes da (vasta, dinâmica e em constante evolução) Infra-estrutura de dados geoespaciais do Exército com a qual o IGeoE, cumprindo a sua missão, pretende apoiar da melhor forma, os utilizadores do Exército, das Forças Armadas Portuguesas e a comunidade civil, no desenvolvimento das suas actividades. A receptividade que esta Infra-estrutura tem tido junto dos utilizadores, consubstanciada pela intensa e diversificada utilização, pelas inúmeras manifestações de apreço, sugestões e contributos, constitui um precioso estímulo para encarar com grande motivação e confiança os desafios decorrentes da permanente evolução de uma Infra-estrutura essencial para o cumprimento da missão do Exército. Identificação de zonas de visibilidade, traçado de perfis, visualização tridimensional do terreno, análise multi-temporal entre outras, são funcionalidades em adiantado estado de desenvolvimento para disponibilização como serviço *online* e testemunham o compromisso e a determinação do Instituto na melhoria do serviço prestado aos seus utilizadores e na inovação e promoção das novas tecnologias.

# Um estudo prático sobre a actualização

> Luis Henrique Ribeiro Crispim  
Major Cav, Eng.º Geógrafo  
lcrispim@igeoe.pt

## Introdução

A aquisição de informação georeferenciada tem que ser uma actividade dinâmica, pois se a informação for adquirida para uma base de dados geográfica (BDG) ou simplesmente armazenada, ela constitui-se como um elemento estático cujo valor vai diminuindo exponencialmente com o passar do tempo.

A actualização cartográfica é uma questão que sempre se colocou a todos os produtores de informação georeferenciada, pelo que também a nós, Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), esta questão se levanta e à qual se tem vindo a estudar qual a melhor resposta.

Para o efeito e por directiva superior face à proposta 08/2002/CPC foi constituído o “Grupo de Trabalho para a Actualização Cartográfica da Cartografia da Série M888 e escala 1:25000” tendo publicado no Boletim do IGeoE N.º 65 de Novembro de 2003 um artigo intitulado “A Actualização Cartográfica no IGeoE – O passo decisivo” no qual apresenta uma primeira abordagem à questão da actualização e de um possível caminho a seguir nos estudos do grupo de trabalho donde realça “...um levantamento exaustivo de todas as fontes de dados passíveis de utilização...” e “...o objectivo global é efectuar a actualização cartográfica do território nacional num período que varia entre os cinco e quinze anos, através de uma partição do território nacional que permita uma actualização diferenciada de acordo com o índice de desactualização verificado, ...”.

No Relatório Final do Grupo de Trabalho, apresentado superiormente, são explicitados os parâmetros de necessidade e utilidade em que assenta a proposta do processo de actualização apresentado, a definição das áreas geográficas a actualizar em ciclos de cinco, dez e quinze anos (compatível quer com a prioridade atribuída, quer com a capacidade de afectação de recursos), bem como o fluxo geral do processo de actualização.

O passo seguinte foi verificar como se poderia tirar partido da informação vectorial existente e quais as melhores metodologias para proceder à

actualização dessa informação, considerando que a actualização não seria mais do que a forma mais rentável de obtermos a informação para a BDG com a mesma quantidade e qualidade que o seria se toda essa informação fosse adquirida de raiz.

É este passo que se pretende dar a conhecer com este artigo.

### Metodologia empregue

Terminada a restituição do bloco de Évora D, concluiu-se a aquisição de todo o território nacional em formato digital e por restituição, tendo sido decidido que a primeira região a ser restituída novamente seria a de Lisboa.

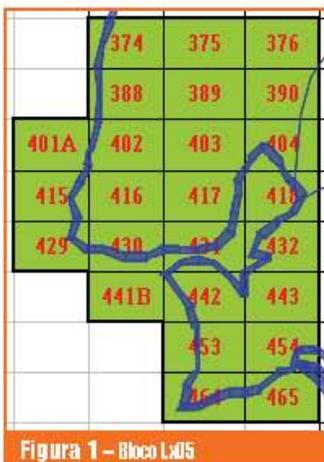


Figura 1 – Bloco Lx05

De acordo com o planeado, este estudo prático de actualização iniciou-se com as folhas do bloco Lx05 (Figura 1), pretendendo-se estabelecer uma metodologia que permitisse rentabilizar o facto de já existir esta informação em

formato digital, resultante de restituições anteriores.

Começou-se por identificar qual seria a informação que serviria de base à actualização, isto porque existem os ficheiros finais da Secção de Fotogrametria (SFotog), os ficheiros “FOT” e os ficheiros finais da Secção de Validação e Edição (SVE).

A escolha recaiu sobre os ficheiros finais da SVE por serem aqueles que se encontram completamente validados e como tal poderem ser considerados como os ficheiros finais.

Para cada folha existem dois ficheiros, um a três dimensões (3D) contendo as curvas de nível e os pontos de cota (ficheiro de altimetria), e um outro a duas dimensões (2D) contendo toda a restante informação (ficheiro de planimetria),

sendo o sistema de coordenadas de ambos os ficheiros o Datum Lisboa Militares.

A primeira tarefa a executar é a **transformação do sistema de coordenadas** em que se encontra a informação, passar de Datum Lisboa Militares para WGS84Militares, pois é neste sistema que a informação é actualmente adquirida. Para o efeito utilizam-se os parâmetros calculados pela Secção de Topografia e Geodesia (STop) e o *mdl convcoord*.

O passo seguinte é **elegar o ficheiro de planimetria**, passá-lo de 2D para 3D. Para o efeito utiliza-se ficheiro FOT respectivo, que se encontra a 3D, e recorrendo ao *TerrainAnalyst*, vai-se criar o ficheiro ttn (Triangulated Topological Network – um ficheiro Intergraph de formato binário que contém a informação do TIN - Triangulated Irregular Network) correspondente que vai permitir posteriormente elevar, nível a nível, o ficheiro a 2D, excepto as células, as quais são por isso copiadas a partir do ficheiro FOT.

Por fim, há que converter todos os elementos da estrutura da SVE para a estrutura da SFotog, utilizando-se para o efeito o *mdl fsplit9*.

Neste momento a informação está em condições de poder ser utilizada nos estereorestituidores, ou seja, está a três dimensões e com o mesmo sistema de coordenadas do projecto resultante da Triangulação Aérea (TA), pelo que se iniciou a actualização propriamente dita.

### Ocorrências durante a actualização / restituição

Iniciou-se os trabalhos com as folhas 415, 416 e 429, de forma a analisar as diversas situações que ocorressem para que se pudesse extrapolar uma metodologia eficaz a utilizar na actualização.

Quanto à actualização da **altimetria** deparam-se-nos fundamentalmente duas situações, uma em terreno com pouca vegetação onde existem poucas alterações a efectuar, resumindo-se apenas a pequenas edições (Figura 2), a outra em zonas densamente arborizadas onde as alterações são profundas (Figura 3), optando-se por >



restituir tudo de raiz, o que mesmo assim se torna uma tarefa difícil pela dificuldade em definir a superfície do terreno (daí a grande diferença encontrada, porque depende muito da interpretação do fotogrametrista).

Já na actualização da planimetria as ocorrências são mais diversificadas, a situação mais simples é a da existência de grandes aglomerados de novos elementos, os quais são de fácil execução, porque normalmente surgem em áreas onde anteriormente nada existia, sendo adquiridas como se de uma restituição inicial se tratasse (Figura 4).

No caso dos elementos representados por cé-

lulas acontece muito frequentemente estas aparecerem deslocadas da sua real posição, (Figura 5), o que na situação das construções que também possuem célula levanta mais dúvidas em virtude de no passado apenas se colocar a célula não sendo adquiridos os limites do pormenor.

A maior dificuldade surge pelo facto de na informação existente os objectos surgirem com a sua geometria alterada e deslocados da sua real posição, o que suscita a dúvida constante se se deve corrigir ou se está dentro de tolerâncias aceitáveis (Figura 6).

É este tipo de situação que levanta grandes dificuldades em termos de actualização, em virtude

Existente



Final



Figura 4 – Novas construções

Existente



Final



Figura 5 – Células "deslocalizadas"

Existente



Final



Figura 6 – Geometria e localização alterada

de o vector existente não possuir o rigor geométrico expectável, o que levantou a questão da causa de tal situação, pois há elementos correctos, há elementos deslocados da sua real posição e elementos com a geometria e dimensões alteradas.

Na procura da justificação de tais situações, parece-nos que podemos dizer que as diferenças encontradas entre a informação vectorial existente e os objectos que ainda existem actualmente e que essa informação pretende representar, advêm de quatro causas principais:

- a de as folhas em questão terem sido restituídas por **reconhecimento**;
- os equipamentos utilizados serem **analíticos**, nomeadamente os *Wild A7, A8 e B8*, em que a restituição era feita a partir da visualização de diapositivos e não de imagens digitais, não tendo o operador acesso à visualização da informação que restituía sobre os objectos que a originava;
- as estradas e arruamentos serem adquiridos com *"multi-lines"*;
- e por fim, e talvez a maior causadora das incorrecções detectadas, o facto de à data em que esta informação foi adquirida a edição ser feita no momento da aquisição, ou seja, o fotogrametrista alterava a geometria e a posição dos elementos tendo em vista o produto final, a folha em papel, tendo como preocupação apenas o facto do elemento "estar lá" e não o "onde está".

### Análise da rentabilidade da actualização

Da análise do tempo gasto na actualização/restituição das folhas em questão não se verificou nenhum ganho significativo relativamente ao tempo estimado para uma restituição total.

Também a utilização das **estações digitais** acarreta consigo um grau de exigência quanto à precisão da restituição que é independente da escala para a qual se está a restituir, e muito superior, pois se para uma escala 1:25 000 um erro de posicionamento de 5 metros nada significa (na escala 1:25 000 se consideramos o erro de graficismo de 0.2 mm, tal valor permite que a posição de um ponto do terreno possa ser determinada com um erro relativo de até 5 metros, sem que isso afecte a precisão da carta), a visualização de tal diferença no monitor pelo fotogrametrista é intimidadora, assim como o é pelo facto do fotogrametrista saber que o ficheiro *dgn* (*MicroStation design file*) que ele está a produzir vai depois ser sobreposto aos ortofotos, pela topografia, pela validação, pela edição e pela revisão, em que devido à grande facilidade de alteração do zoom de visualização, se perde o sentido da escala e qualquer diferença de posicionamento, 1 metro que seja, é um erro de restituição.

Denotou-se também o grande **cansaço e saturação** que este tipo de trabalho provoca no operador fundamentalmente devido às dúvidas que lhe suscita, tais como, se já actualizou determi-

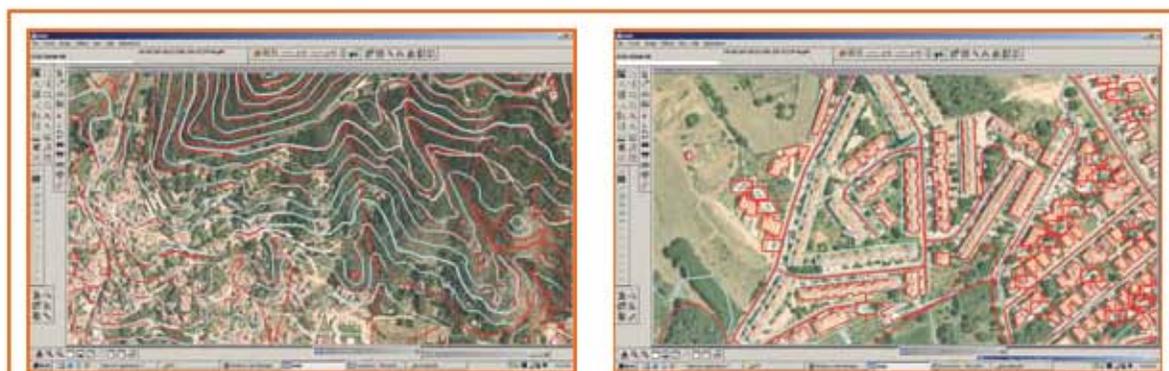


Figura 7 – Utilização da informação existente

nado pomenor, se o erro de posicionamento é aceitável, se o erro na geometria é tolerável, ou se um determinado pomenor realmente existe.

No trabalho efectuado nota-se que em algumas áreas houve uma utilização do vector existente, mas noutra áreas, mesmo em locais de grande semelhança, tal já não aconteceu.

Isto deve-se, quanto a nós, a dois factores, que são a demora do processo de aproveitamento de um elemento (o observar o objecto, a sua interpretação, a decisão pela sua aquisição ou não aquisição, e quando este já existe em vector, se foi bem interpretado, se está na posição e com geometria correcta ou aceitável, a sua manipulação) e o facto do operador saber que pode fazer melhor (Figura 7).

A maior dificuldade da actualização reside na decisão do que é e não é aproveitável, e a **grande diversidade** de ocorrências dificulta a extrapolação de uma abordagem eficaz de forma a não

se ter que deixar à responsabilidade do operador esta decisão, isto porque operadores diferentes (ou até o mesmo operador em momentos diferentes), na mesma situação podem decidir de forma diferente e também pela morosidade já descrita deste processo de decisão.

É mais rápido interpretar e restituir do que interpretar, analisar, decidir, restituir e/ou modificar.

O resultado, em termos de rentabilidade, da actualização destas três folhas ficou muito aquém das expectativas iniciais, pois as folhas foram todas praticamente restituídas, tendo havido um muito baixo aproveitamento da informação existente, como se pretende demonstrar nas figuras seguintes.

A Figura 8, ilustra o caso da **altimetria**, em que a verde está representado o ficheiro inicial ao qual se sobrepôs a castanho o ficheiro actualizado, e como se pode ver, na metade norte da imagem praticamente não se vê verde, ou seja o actualizado corresponde ao existente, enquanto

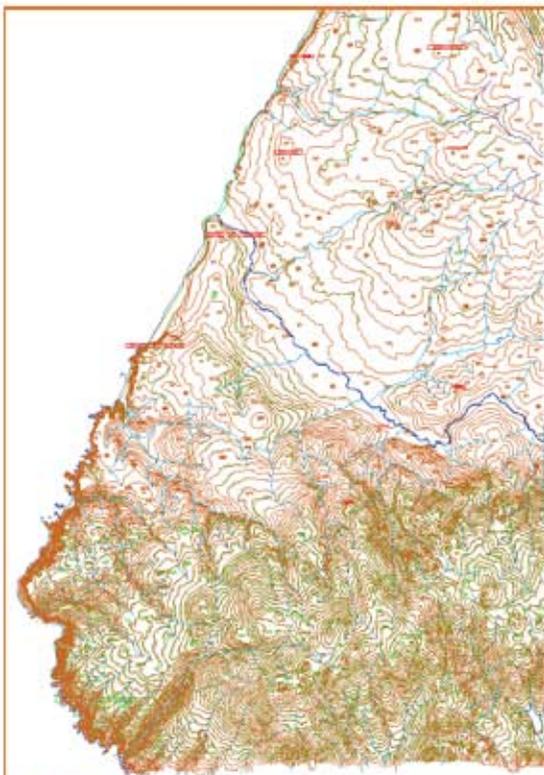


Figura 8 – Altimetria

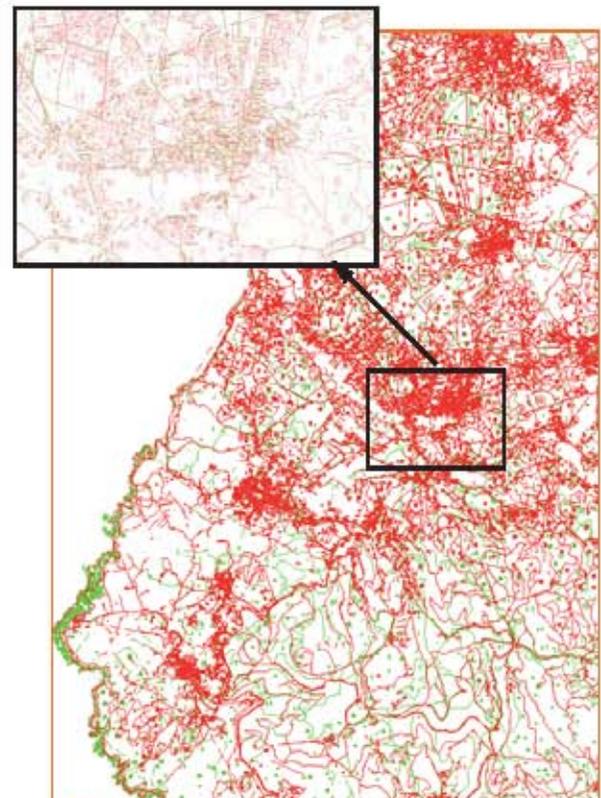


Figura 9 – Planimetria

que na metade sul vê-se o verde e o castanho, ou seja, o actualizado é diferente do existente.

A Figura 9, ilustra o caso da **planimetria**, em que a verde está representado o ficheiro existente ao qual se sobrepõe a vermelho o ficheiro actualizado, e como se pode ver, em praticamente toda a imagem vêm-se as duas cores, verde e vermelho, ou seja, o actualizado é diferente do existente.

### O próximo passo

Sobre o bloco em actualização, pelas situações apresentadas, onde se realça o tempo gasto, e por estas folhas terem todas sido restituídas em 1988, 1989, 1990 e 1992, em estereorestituidores analíticos, *Wild A7, A8 e B8*, e por terem sido objecto de edição no momento da restituição, a Direcção do IGeoE decidiu que estas folhas fossem restituídas de raiz e que far-se-ia uma nova experiência de actualização em folhas que já tivessem sido adquiridas com estereorestituidores digitais, por se acreditar que aí a situação já poderá ser mais propícia à actualização.

Havendo três folhas, 367, 368 e 369, restituídas em 1998, as duas primeiras em NT e a 369 no P3, e possuindo nós um voo de 2004 que cobria essa área (Évora C1), e tratando-se de três folhas muito semelhantes optou-se por analisar a folha 367 Forros do Arrão.

Estas são folhas com poucos pormenores e em que o espaço temporal entre o vector existente e as novas imagens é pequeno (apenas seis anos), o que poderá de alguma forma enviesar as con-

clusões tiradas, mas mesmo assim, a análise avançou e constatou-se a existência de alguns pormenores novos que têm de ser restituídos, no fundo o que se espera da actualização (Figura 10), a grande coincidência dos pormenores restituídos em 1998 com as imagens e TA de 2004 (Figura 11), e algo que aparece bastante e que nos causou alguma estranheza, apesar de ser de rápida resolução, foi um enorme numero de células deslocadas em relação aos pormenores que pretendiam representar (Figura 12).

Analisada esta última situação constatou-se que foram pormenores que o topógrafo em completagem, mandou inserir, e que foram inseridos a 2D (é bom não esquecer que à data, todas as emendas eram efectuadas na SFotog havendo aquele a que se chamava emendas a 2D e



Figura 10 – Novos elementos a restituir

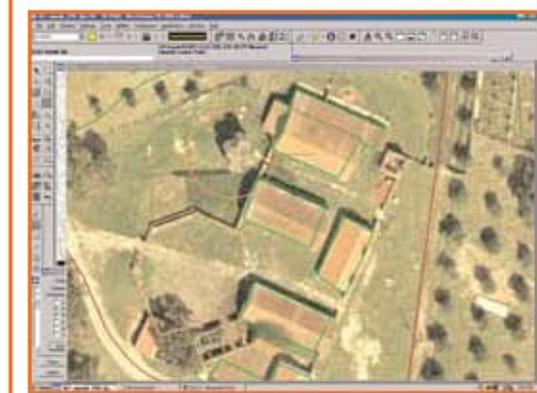
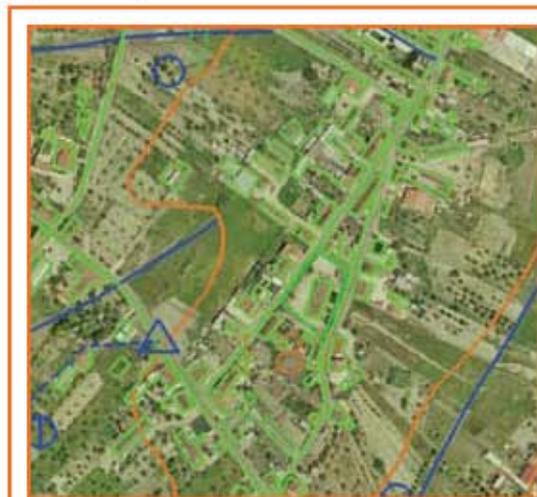


Figura 11 – Grande coincidência de pormenores

emendas a 3D, sendo as primeiras inseridas apenas por referências sem recorrer à visualização das imagens).

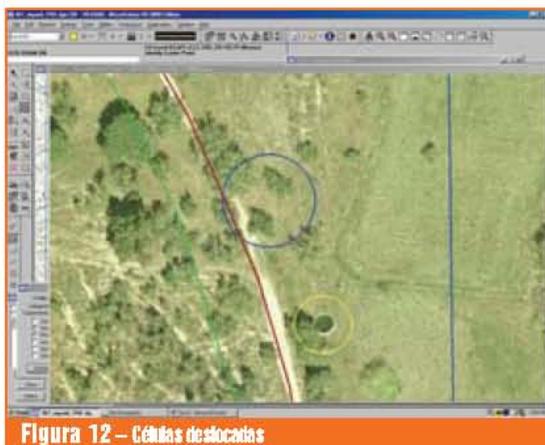


Figura 12 – Células de alocação

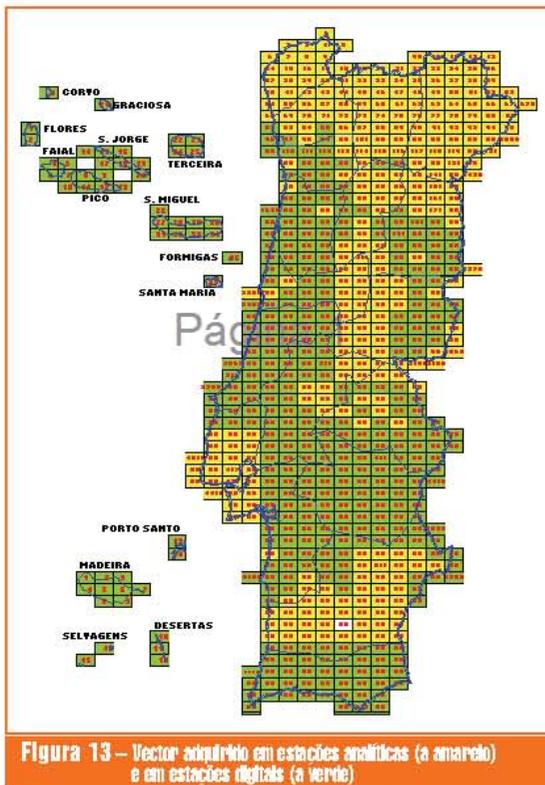


Figura 13 – Vector adquirido em estações analíticas (a amarelo) e em estações digitais (a verde)

Refere-se aqui este facto para realçar a importância da inserção das emendas ou mesmo da informação adicional ser feita com a mesma precisão que é feita a restituição da restante informação.

Em conclusão, e não esquecendo que se trata de uma folha com baixa densidade de pormenores, parece-nos que nas folhas restituídas em estações digitais a situação será bem diferente ao encontrado nas folhas 415, 416 e 429 e mais parecida com a encontrada nesta folha, ou seja, conduzirá a um maior aproveitamento da informação já existente e consequentemente um maior rendimento.

Para se ter uma ideia das folhas restituídas com equipamentos analíticos e digitais apresenta-se o seguinte cartograma em que a amarelo estão as folhas restituídas em equipamentos analíticos (fundamentalmente *Wild A7, A8 e B8*) que são cerca de 300 folhas e a verde as restituídas em equipamentos digitais (Unix e NT)(Figura 13).

Neste momento, estão a ser restituídas de raiz as folhas do bloco Lx05 (Figura 1), aguardando-se a entrada em aparelho do próximo bloco que será da Costa Vicentina entre Grândola e Odemira (Figura 14), onde as oito folhas a norte foram adquiridas em estereorestituidores digitais.

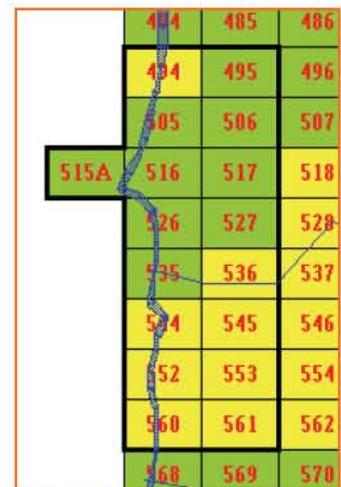


Figura 14 – Costa Vicentina entre Grândola e Odemira

Tal deve ocorrer durante o 1º semestre de 2007, voltando-se então a fazer uma análise mais aprofundada que conduza a uma metodologia eficaz de actualização das folhas restituídas em estereorestituidores digitais.

# Generalização em formato vector

## A experiência do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE)

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

*Este artigo descreve as soluções encontradas pelo IGeoE para a generalização de dados em formato vector que se encontra implementada na sua cadeia de produção das folhas da carta da série M783, escala 1:50000. Partindo da informação base que é utilizada para produzir as folhas da escala 1:25000, utiliza uma série de técnicas e vários software, como é o caso do GeoMedia (e respectivas Spatial Tools), Dynamo e DynaGen bem como aplicações desenvolvidas em ambiente MicroStation utilizando a Microstation Development Language (MDL) com o objectivo de automatizar, no maior grau possível, a cadeia de produção daquelas folhas. Em todas estas ferramentas é necessário definir parâmetros que podem ser alterados, adaptando-os para atingir um fim específico. Toda a arquitectura da cadeia de produção utilizando estas técnicas tem como objectivo diminuir a intervenção humana na produção e aumentar a coerência e consistência das folhas produzidas desta forma.*

### Introdução

**P**ara instituições como o IGeoE, o processo de generalização é importante e decisivo. Permite, a partir de dados geográficos existentes numa escala elevada, derivar produtos cartográficos numa escala menor.

Até alguns anos atrás este processo era efectuado de forma inteiramente manual e, por esta razão, era grande consumidor de tempo e recursos humanos. Uma das consequências era o lapso de tempo, por vezes elevado, entre a informação base ser dada como pronta e a publicação dos produtos que dela derivavam a uma escala menor. Este atraso não é compatível nem com a exigência de ter cartografia actualizada nem com os compromissos que o IGeoE assumiu com outras instituições e com os nossos clientes de uma forma geral.

Uma outra razão para avançar com um processo de generalização automática está relacionado com a subjectividade inerente à generalização manual. Quando perante a mesma situação, dois operadores diferentes resolverão essa situação de forma diferente obtendo dois resultados diferentes também. Esta é uma das razões que justificam a afirmação que a produção cartográfica é não só uma ciência mas também uma arte. E o objectivo do IGeoE é dominar ambas. A subjectividade que foi referida anteriormente não é aceitável. Antes é estritamente necessário que os critérios de generalização sejam iguais, aplicados da mesma forma e com resultados iguais de forma a que as folhas produzidas sejam consistentes e coerentes.

Com o desenvolvimento a que se assistiu nos últimos anos quer em algoritmos de generalização quer a sua aplicação em máquinas cada vez mais potentes, com capacidade de processar maior quantidade de informação, processos automáticos ou interactivos de generalização encontram-se agora disponíveis.

### Perspectiva geral do processo

Esta nova metodologia começou a ser desen-

volvida no final de 2002 durante o estágio da licenciatura em engenharia geográfica. Após este período inicial de estudos e testes, em meados de 2003, foi produzido um protótipo representando a primeira folha na escala 1:50000 produzida recorrendo a estas novas tecnologias.

Nessa altura estava previsto recorrer apenas ao *Dynamo* e *DynaGen*. Algumas das dificuldades encontradas estavam relacionadas com o ajustamento das possibilidades daqueles programas à cadeia de produção que se encontrava implementada, toda ela a funcionar com base no formato *dgn* nativo do *MicroStation* enquanto aquelas aplicações se baseiam no formato *object space* (*ós*).

Entretanto, após desenvolvimento de algumas aplicações em ambiente *MDL*, alguns dos passos que anteriormente eram executados recorrendo aos programas já referidos passaram a ser realizados recorrendo àquelas aplicações. As vantagens principais são a maior rapidez no processamento e a não necessidade de efectuar uma mudança no formato da informação vectorial.

Como se encontra definida actualmente esta nova metodologia inclui processamento recorrendo ao *GeoMedia 5.2* e respectivas ferramentas espaciais, ao *Dynamo 3.1.0.0*, ao *DynaGen 3.0* e às já referidas aplicações em *MDL*.

### Processo de generalização

Quando é iniciada a produção de uma nova folha, o operador ao qual é incumbida essa tarefa inicia também uma nova lista de verificação, definida na respectiva instrução de trabalho (a certificação Segundo a norma ISO 9001:2000 assim o exige) onde se encontram definidos todos os procedimentos que deve operar para produção da folha. Além destes cuidados, através da execução de aplicações em modo *batch* e da utilização dos mesmos parâmetros, garante-se a uniformidade de procedimentos e a coerência dos produtos finais obtidos.

As próximas linhas descrevem, de forma resumida e apenas para alguns objectos, como se efectua a generalização recorrendo a estas novas técnicas.

### 1 – Generalização de pequenas elevações

O critério definido nas normas técnicas para estes objectos refere que elementos cuja curva de nível limitadora possua um perímetro inferior a 150 metros sejam eliminados. Pontos de cota e respectivo texto colocados no interior da mesma são também eliminados. A excepção é se essa curva de nível possui um vértice geodésico no seu interior. Neste caso o elemento não sofre alteração transitando para a folha 1:50000.

Para operar a generalização é utilizado um ficheiro *batch* que executa várias operações de forma sequencial: separar a informação em diferentes ficheiros, "mergir" apenas a informação que interessa para esta fase, "complexar" elementos lineares de forma a que linhas cujo vértice inicial e final seja o mesmo sejam consideradas como linhas fechadas, procurar elementos lineares fechados cujo comprimento seja inferior a 150 metros e apagá-los, bem como elementos associados no seu interior.

Um exemplo prático de aplicação destes procedimentos pode ser visto nas Figuras 1 e 2:



Figura 1 - Situação original



Figura 2 - Após generalização

## 2 – Suavização de curvas de nível/linhas de água

A suavização de elementos lineares é uma das tarefas mais comuns realizadas em qualquer processo de generalização. Mas é também um dos mais simples devido à quantidade de algoritmos que foram entretanto desenvolvidos e sua aplicação em programas.

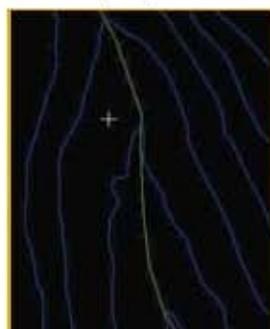


Figura 3 – Informação original

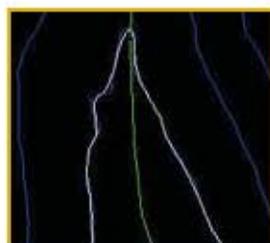


Figura 4 – Suavização da curva de nível, um exemplo



Figura 5 – Suavização da curva de nível, outro exemplo

Nesta fase é utilizado o *Dynamo* e *DynaGen* com o algoritmo *Simple Average*. É assim necessário efectuar uma mudança de formato dos dados de *dgn* para os. Para a efectuar é utilizado o comando *Convert IGDS To Topo files (citt)* associado a um ficheiro de mapeamento que não é mais do que um tradutor entre duas formas diferentes de identificar e caracterizar o mesmo elemento.

Após esta conversão o ficheiro que daí resulta é processado no *DynaGen* recorrendo a um ficheiro com extensão *\*.dsn* e a uma base de dados do tipo *Access* onde são guardados os parâmetros que o algoritmo vai utilizar para efectuar a generalização.

Para regressar ao formato *dgn* é utilizado o comando *Convert Query to Iplot (cgti)*. Utilizando uma série de *queries*, efectuadas sobre a informação já ge-

neralizada, associada a uma tabela de tradução e a uma *seed dgn*, retoma-se a este formato.

Uma das vantagens da utilização desta metodologia é que o programa assegura a manutenção do ponto de intersecção entre a linha de água e as sucessivas curvas de nível no ponto de inflexão destas. Num ambiente topológico, a manutenção deste ponto é uma razão decisiva para utilização desta metodologia. Ao mesmo tempo as regras topográficas conhecidas como *Leis de Brissom* são respeitadas.

Um exemplo da aplicação desta técnica encontra-se ilustrada ao lado em que nas respectivas figuras as linhas azuis representam as curvas de nível e as linhas verdes a linha de água.

## 3 – Agregação de áreas

Nesta fase as operações de generalização incidem sobre áreas tais como ilhas, terrenos de cobre/descobre, areais ou terreno rochoso. O objectivo é agregar áreas do mesmo tipo que se encontrem a uma distância entre elas inferior àquela que é definida nos parâmetros do algoritmo. Como no caso anterior esta é uma fase que pode facilmente ser implementada no *DynaGen*.

Um exemplo da aplicação do algoritmo *Area Merge Nonorthogonal* e dos resultados obtidos é mostrado na figura abaixo para alguns objectos ilha. A informação de fundo encontra-se em formato *tif*, na escala 1:25000, e a linha azul representa o resultado da agregação de áreas.

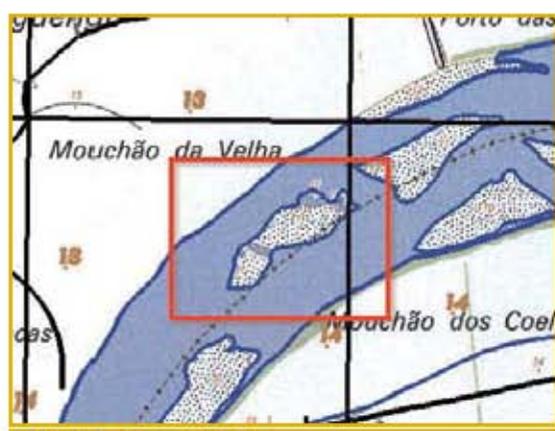


Figura 6 – Agregação de áreas

#### 4 – Áreas urbanas

Este é um bom exemplo de como é possível, recorrendo às várias ferramentas e opções disponibilizadas pelos programas adequando simultaneamente a informação para ser processada por aquelas, automatizar procedimentos tornando toda a cadeia de produção mais eficiente e célere.

O primeiro passo é separar a informação, isolando num ficheiro as casas ou outras edificações do mesmo tipo, rios e uma *shape* que representa os limites da folha. Para executar esta separação é utilizada uma aplicação *MDL*, de novo em modo *batch*.

Este ficheiro é então importado para *GeoMedia*. Neste programa são executados os seguintes passos de forma sequencial:

- Criar uma *buffer zone* em torno de cada uma das casa. O valor que é utilizado para colocar a aquela zona depende do tipo de aglomerado urbano, estando por isso relacionado com a zona do país onde se está a trabalhar. Em regiões onde o povoamento é mais disperso o valor terá que ser diferente de zonas onde o povoamento é mais concentrado.

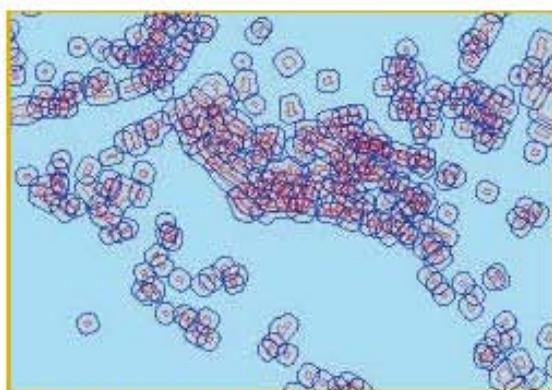


Figura 7 – *Buffer zone* em torno das casas

- “Mergir” as *buffer zones*. Com este passo todas as zonas criadas anteriormente são “mergidas”. O objectivo é criar áreas que possam ser analisadas através dos seus atributos dimensionais recorrendo a *queries*;
- Aquelas *queries* são baseadas no atributo área e só aquelas que possuam para aquela dimensão um valor superior a um valor previamente definido serão consideradas áreas

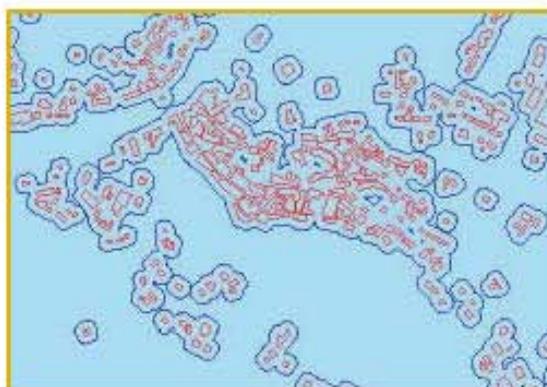


Figura 8 – *Buffer zones* “mergidas”

urbanas. As restantes não serão consideradas e as casas no seu interior permanecerão como objectos individuais;



Figura 9 – Resultado da *query*

- Recorrendo à ferramenta *Simplify*, os limites das áreas que resultaram do passo anterior são simplificados. No final desta operação o limite da área encontra-se menos arredondado;



Figura 10 – Simplificação de limite da área

- Para assegurar que as áreas criadas não ultrapassem os limites da folha 1:50000 à qual pertencem é efectuada uma intersecção espacial entre aquelas e a shape que representa o limite da folha. Nas seguintes figuras quer a área urbana quer as casas no lado direito da mesma são cortadas pelo limite da folha;



Figura 11 – Diferença espacial entre as áreas urbanas e o limite da folha (á amarela)

- Da mesma forma, com o objectivo das áreas urbanas não se sobreponem aos rios é efectuada a diferença espacial entre estas duas áreas. O resultado pode ser visto nas figuras seguintes, a da esquerda só com as áreas urbanas e a da direita incluindo já o rio de duas margens e o resultado da diferença espacial entre ambas;



Figura 12 – Diferença espacial entre rios (azul) e áreas urbanas (vermelho)

- Eliminar, dentro de uma certa distância ao limite das áreas urbanas, todas as células recorrendo a uma query;
- Exportar para *dgn* o resultado das operações descritas nos pontos anteriores;

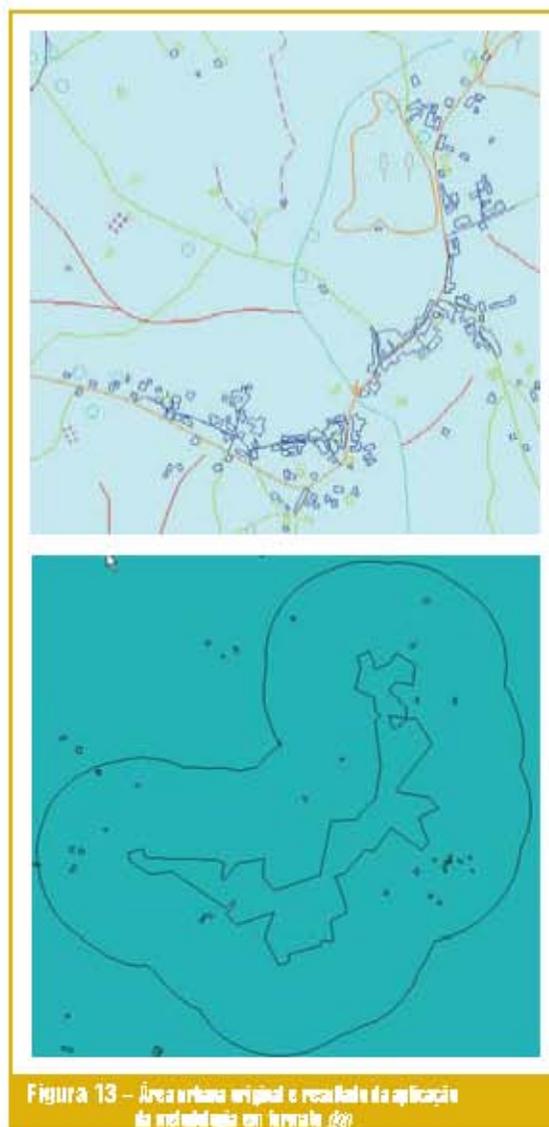


Figura 13 – Área urbana original e resultado da aplicação da metodologia em formato *dgn*

As Figuras 14, 15 e 16 seguintes comparam a informação original com as áreas urbanas obtidas por generalização manual e por generalização automática.

Se existirem áreas dentro das áreas urbanas entretanto criadas que, pelas suas dimensões, devam ser mantidos, a metodologia garante que elas são efectivamente mantidas assim como qualquer casa dentro dessa mesma área.

Na figura 17 pode ser visto que as áreas mais pequenas são eliminadas permanecendo apenas as maiores pelas dimensões que possuem.

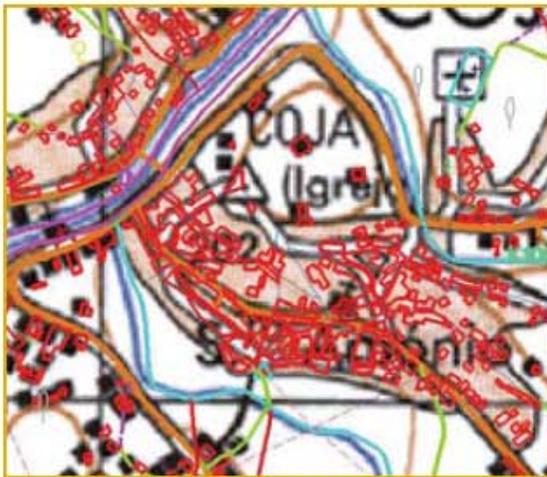


Figura 14 – Área urbana obtida por generalização manual (em fundo em formato #7) vs informação original (a vermelho)

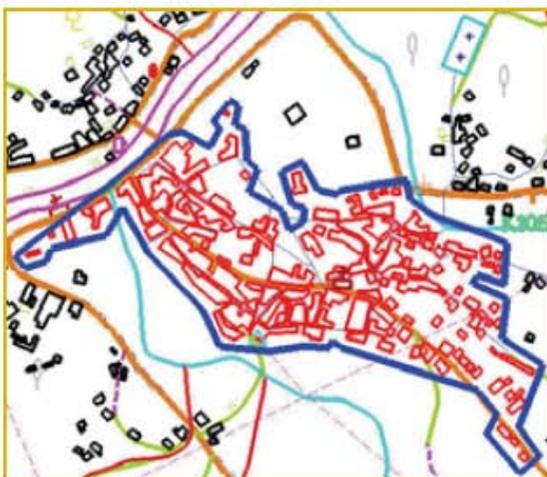


Figura 15 – Área urbana obtida por generalização automática (a azul) vs informação original (a vermelho)

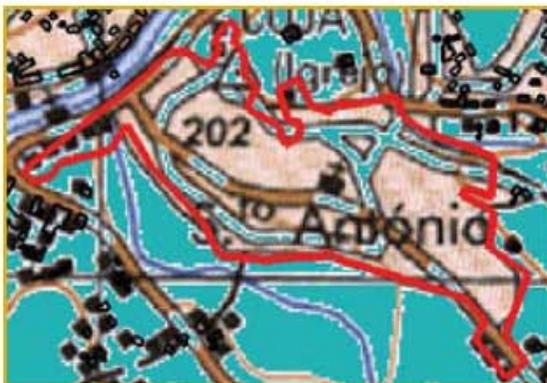


Figura 16 – Área urbana obtida por generalização manual (em fundo em formato #7) vs área urbana obtida por generalização automática (a vermelho)



Figura 17 – Eliminação de áreas dentro de manchas urbanas

Nesta fase é importante não esquecer que algumas casas permanecem como casas não sendo englobadas nas áreas urbanas entretanto criadas. Estes objectos são objecto de processamento nesta fase recorrendo a uma aplicação MDL. Estas aplicações são utilizadas para:

- Converter os objectos de área para ponto (célula);
- Apagar pontos que se encontrem dentro de uma distância pré-definida uns dos outros. O objectivo é eliminar a possibilidade de sobreposição entre elementos e prevenir a existência de manchas;
- Escalar as células que se encontrem dentro de uma certa distância umas das outras. O factor de escala é 0,8 o que significa que esses elementos se tornarão menores do que é normal. Significa também que os objectos que se encontram a uma distância superior mantêm as suas dimensões normais, realçando a sua posição. A intenção é exactamente esta: realçar os objectos que se encontram isolados porque podem ser bons pontos de referência na paisagem. No exemplo ao lado pode ser vista a diferença em tamanho entre o objecto que se encontra isolado e os restantes que se encontram mais próximos uns dos outros.



Figura 18 – Escalar objetos

- Um ultimo passo tem em vista a optimização da fase de edição e tem por objectivo afastar as casas das estradas no caso de existir sobreposição entre as duas.

## 5 – Generalização de pontos

Esta é uma situação em que os algoritmos existentes no *DynaGen*, principalmente a Tipificação de Pontos, funcionavam bastante bem. De facto, a utilização destes algoritmos estava incluída na solução inicial. Apresentava porém uma grande desvantagem: as operações de generalização apenas poderiam incidir sobre o mesmo tipo de pontos, isto é, se pretendêssemos generalizar um tipo de pontos comparando-os com outro tipo tal não era possível. No entanto esta opção era exactamente aquilo que o IGeoE pretendia. É o que normalmente é entendido como generalização contextual o que significa que um tipo de objectos é generalizado com base nas suas relações com outro tipo de objectos. É definida uma prioridade entre tipos de objectos sendo eliminados aqueles que possuem prioridade mais baixa. O critério distância é também considerado.

O facto referido no início deste ponto levou o IGeoE a desenvolver uma aplicação em MDL que executa esta generalização contextual, de acordo com as necessidades da cadeia de produção.

No exemplo proposto é efectuada a generalização entre o objecto poço, o objecto poço com engenho e o objecto furo artesiano. Assim as combinações para efectuar a generalização são:

- Poço com poço;
- Poço com poço com engenho;
- Poço com furo artesiano.

As Figuras 19 e 20 mostram um exemplo da aplicação deste processo que é processado em modo *batch*. A Figura 19 representa a situação original com 4 poços (○) e um poço com engenho (⊙). Após o processo passa a existir apenas um poço.

## 6 – Generalização de linhas

Para exemplificar esta fase foi escolhido o temas rede viária. A generalização irá incidir apenas



Figura 19 – Informação original



Figura 20 – Após generalização

sobre os elementos mais simples uma vez que os mais complexos transitam integralmente para a escala 1:50000.

Novamente é utilizada uma aplicação em MDL que funciona de forma iterativa. Realizando três iterações são eliminados laços, semi-laços e pon-

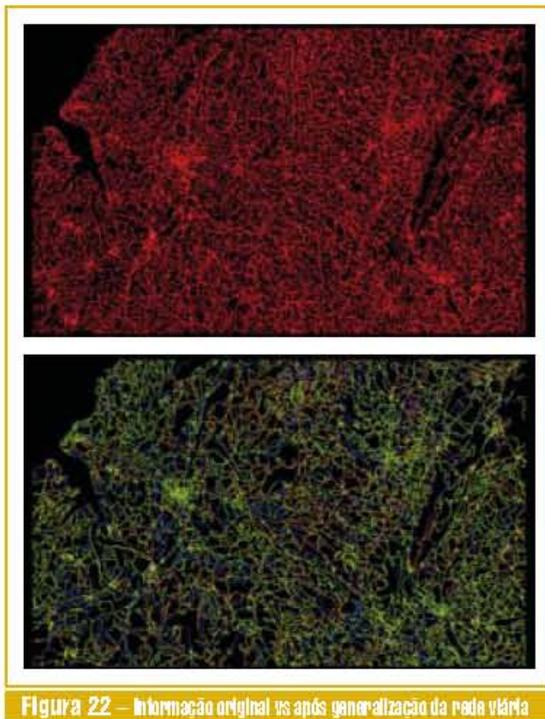


Figura 21 – Linhas eliminadas

tas soltas com comprimento inferior a um certo valor pré-determinado.

Na *Figura 21*, que resulta da aplicação deste processo, as linhas a vermelho são eliminadas.

Esta fase foi umas das mais difíceis de resolver e implementar. Devido às inúmeras combinações possíveis entre estes elementos, os automatismos são difíceis de definir. Podem acontecer situações em que um elemento obedece a todas as condições para ser eliminado mas esse mesmo elemento dá acesso a um pormenor isolado e como tal deve ser mantido. De qualquer forma o objectivo principal desta aplicação é reduzir a densidade de elementos lineares pertencentes à rede viária e, como se pode ver nas figuras seguintes, este desiderato é atingido na totalidade. Fundamental é que, após o processo de generalização, a configuração base e a fisionomia da rede viária seja mantida.



**Figura 22** – Informação original vs após generalização da rede viária

## 7 – Generalização da toponímia

Nesta fase o trabalho incide sobre texto, de diversos tipos e tamanhos mas sempre associados a

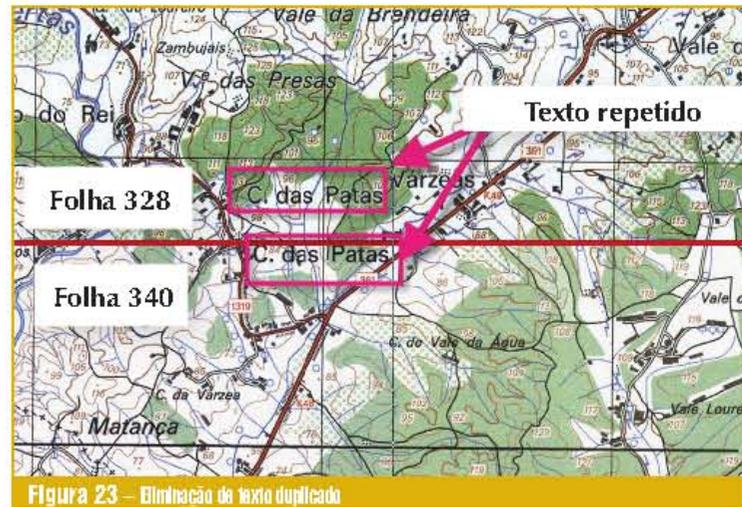
um determinado detalhe: uma região, um rio ou uma povoação por exemplo.

Existem três fases no processo. A primeira consiste em seleccionar todos os nomes que terão representação obrigatória na nova escala. Utilizando um *MDL* estes elementos são automaticamente seleccionados e convertidos para a estrutura da nova escala. Da mesma forma textos duplicados, porque existem em duas folhas 1:25000 contíguas que pertencem à mesma folha 1:5000, são eliminados.

O problema existe com o restante texto que pode ou não ser representado nas folhas 1:50000 dependendo das condições.

A segunda fase é exactamente resolver este problema.

A solução encontrada foi exportar estes elementos para *GeoMedia*. Este programa detecta e



**Figura 23** – Eliminação de texto duplicado

assinala elementos texto associados a outros objectos e estes são seleccionados. Uma outra excepção surge quando os elementos devem ser representados mas não existe espaço no plano cartográfico da folha para os representar. Convertendo a informação para *dgn* o problema é resolvido através da manipulação de elementos.

Uma última fase desenrola-se em ambiente *GeoMedia* inserindo elementos de texto, mesmo

que esses elementos não obedecem aos critérios para serem considerados, onde existe espaço para serem inseridos. O objectivo é completar espaço cartográfico com estes elementos.

As áreas onde estes elementos poderão ser inseridos são calculadas com base em *buffer zones* estabelecidas em redor dos elementos texto que já se encontram representados. Fora dessas zonas se existe espaço para um elemento texto, então este é inserido.



Figura 24 – Buffer zones em torno de elementos textuais

## Conclusões

Longe vão os tempos em que a produção das folhas 1:50000 se baseava exclusivamente em trabalho manual.

Desde o momento em que foi tomada a decisão de tentar automatizar se não todas, pelo menos algumas, das tarefas de produção um longo e árduo caminho tem sido percorrido.

Foram necessárias muitas horas de estudos,

pesquisa, desenvolvimento de aplicações e testes. No entanto os resultados obtidos e a sua aplicação na cadeia de produção justificam inteiramente todos os esforços e tempo despendidos.

Hoje em dia, cerca de 50% da cadeia de produção das folhas 1:50000 é efectuada recorrendo a processos automáticos. Apenas na fase de edição algumas das tarefas são ainda efectuadas em modo manual. Provavelmente, num curto prazo, estas serão automatizadas também.

A subjectividade inerente à generalização manual foi também reduzida e os resultados finais são agora mais homogêneos e coerentes.

Apesar dos automatismos introduzidos, a arte inerente à produção cartográfica não desapareceu. Antes está bem presente, principalmente na fase de edição, conferindo a cada folha que é produzida um toque pessoal que lhe é transmitido pelo operador que a realiza. Este é o nosso compromisso entre ter cartografia actualizada e a qualidade dessa mesma cartografia. É com esta filosofia que trabalhamos diariamente em proveito do nosso Instituto e dos nossos clientes.

As perspectivas futuras são encorajadoras. Este é um processo altamente dinâmico e o permanente desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias que levam a novas soluções é uma obrigação. Nada garante que as técnicas descritas nas linhas deste artigo continuem em vigor no futuro, sendo então substituídas por outras mais ajustadas e efectivas. É assim que trabalhamos e assim continuaremos em busca da melhoria contínua fazendo sentido o lema do IGeoE: "Honra, valor e fama".



# A aplicação Edg no Microstation v7

> Alexandra Rodrigues  
Técnica Informática  
> Mafalda Campos  
Técnica Informática

O desenvolvimento da cartografia automática e a introdução do *software* CAD para a edição gráfica, gerou a necessidade de configurar programas destinados à correcção e recuperação de dados em ambiente de conflitos.

A aplicação EdG (*Edit Graphics*) foi desenvolvida pela Bentley Systems, igualmente criadora do programa *MicroStation*. Revela-se, neste panorama, imprescindível no auxílio à cartografia na plataforma digital, conseguindo a recuperação de dados perdidos e aparentemente irre recuperáveis. Esta ferramenta de edição gráfica, permite o *display*, a procura e a alteração do ficheiro de desenho ou biblioteca de células, num ambiente não gráfico.

Sempre executada em comandos de linhas do sistema operativo *MS DOS*, utilizando uma sintaxe simples e acessível ao utilizador, não se caracterizando no entanto por ser um aplicativo “*user friendly*”, tem contudo a vantagem e a capacidade de ser programável no modo *MSBatch*, não sujeitando assim o utilizador a um ambiente inóspito.

Apesar de ter sido desenvolvido na mesma altura que as primeiras versões do *Microstation*, não está de forma alguma, obsoleta ou inacessível sendo executado com grande sucesso nas versões 7 do programa.

No *MicroStation/J*, o EdG está instalado no directório ***Bentley\program\EdG***, embora anteriormente, a sua localização padrão fosse em ***\USTATION\EDG\***.

Perante uma primeira abordagem do aplicativo, para modificar um ficheiro de desenho ou biblioteca de células com o EdG, é recomendável a elaboração de uma cópia de segurança, dado que não existe um histórico que nos permita corrigir uma acção incorrecta.

Logo, quando se inicia o EdG, partindo da linha de comandos, utiliza-se:

- *Move to ..\Bentley\program\EdG directory* (no directório ...*\USTATION\EDG\*, em utilização do *MicroStation SE*)
- seguidamente, tipifica-se: *EdG <filename>* onde *<filename>* é o nome do ficheiro de desenho ou biblioteca de células.

Quando a aplicação se inicia, expõe informação básica para o primeiro elemento do ficheiro, sempre tipo 9 elemento *header*, seguido de *EdG>* prompt (Figura 1).

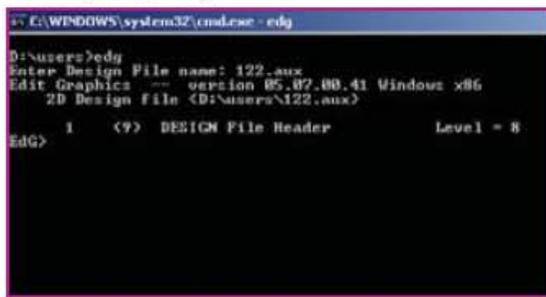


Figura 1

Quando um elemento é destacado, a sua sequência numérica elementar surge na coluna do painel, que o *EdG* lê e manipula. Os comandos são assim, introduzidos através da janela de comandos em *EdG>* prompt, devendo-se tipificar unicamente aquele respeitante à operação pretendida (por exemplo, *repair*, solicitado através da escrita de *r*).

Convém, portanto, identificar o erro e agir em conformidade, pois o comando *repair*, ou *repair whole* irá reparar os conflitos mais comuns.

### Metodologias e exemplificação das mesmas

O erro "Not a Design File" (Figura 2) ocorre ao abrir um ficheiro corrompo do *MicroStation*, em sequência do erro Tipo 9, *Design File Header*, ficheiro perdido ou corrompo.

Para o solucionar pode seguir a seguinte metodologia:

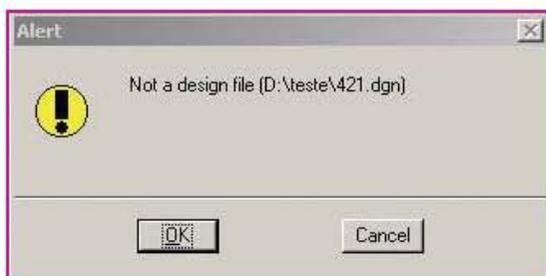


Figura 2

Gere um ficheiro com as mesmas características, por exemplo copiando o ficheiro base, ou *seed file* e renomeie *GOOD.DGN*. É recomendável que efectue uma cópia de ambos os ficheiros no directório da aplicação (*\win32app\ustation\EdG* ou *\Bentley\program\EdG*), desta forma evitará conflitos entre ficheiros.

Altere o directório da aplicação *EdG*, e na barra de comandos, tipifique em conformidade (Figura 3):



Figura 3

<i>edg good.dgn</i>	Entra no ambiente <i>EdG</i> com o ficheiro correcto
<i>open new.dgn</i>	Cria um novo ponto de saída no <i>output EdG</i>
<i>edg bad.dgn</i>	Accede ao ficheiro corrompo
<i>Patch wtf</i>	Accede à consola de patch do <i>EdG</i>
<i>0</i>	Define como valor 0 para <i>WTF (wards to follow)</i>
<i>a 5</i>	Gera a instrução de busca até que reconheça 5 elementos válidos
<i>Save</i>	Encerra e salva os elementos corrigidos
<i>Type next</i>	Procura o elemento seguinte no ficheiro
<i>write rest</i>	Tipifica os elementos em <i>NEW.DGN</i>
<i>close</i>	Encerra <i>NEW.DGN</i>
<i>Exit</i>	Sai da aplicação <i>EdG</i>

O ficheiro *New.DGN* será o seu novo ficheiro de trabalho (Figura 4).

438.dgn	3,499 KB	MicroStationDesignFile	9/7/2006 10:44 AM
good.dgn	1,693 KB	MicroStationDesignFile	5/4/2006 9:17 AM
new.dgn	3,499 KB	MicroStationDesignFile	9/7/2006 10:44 AM

Figura 4

Um outro erro frequente nos ficheiros em trabalho é o "END OF FILE MISSING" (Figura 5).



Figura 5

Neste caso a solução passa por fazer uma cópia de segurança do ficheiro perdido, e nesta tentar abrir o ficheiro. Aparecerá então a mensagem "Attempt to Repair?", onde se deverá seleccionar **YES**. Nesta altura fechar de novo o ficheiro sem fazer *file* ou *compress*.

No directório onde se encontra o ficheiro abrir janela de dos e executar *EDG <Nome do ficheiro>* (Figura 6):

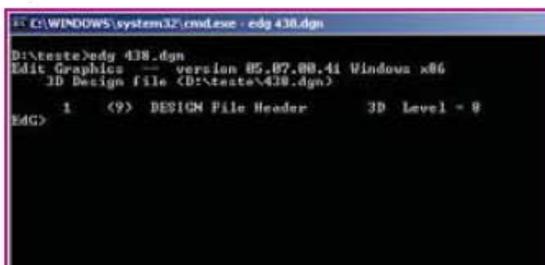


Figura 6

Em *EDG* executar os seguintes comandos; *FIND END* (enter); *SHOW SIZE* (enter); *UNDE-MAR-CATE* (enter); *FIND END* (enter); *DEMAR-CATE* (enter); *SHOW SIZE* (enter) (Figura 7).

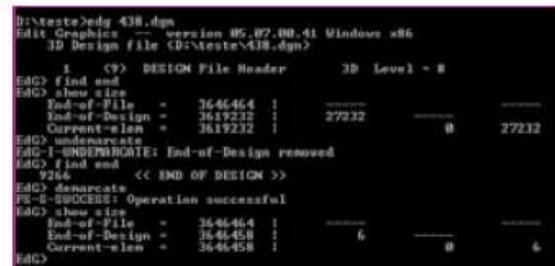


Figura 7

- O ficheiro final deverá ficar apenas com cerca de 200 a 300 blocos insignificantes por recuperar.
- Para sair de *EDG* executar comando **EXIT** (enter).

Neste artigo, tentou-se de uma forma sucinta e através de uma abordagem muito simples, mostrar algumas das potencialidades de um programa de grande utilidade para o utilizador de *Microstation* na edição de cartografia digital usada no *IGeoE*, estando cientes de que esta ferramenta tem variadíssimas vertentes e em que os erros mais frequentes causados pelo *Ustation* são abordados pelo mesmo.

Por todos estes motivos, e pela sua fantástica flexibilidade, o *EdC* revela-se uma ferramenta interessante justificando um estudo aprofundado, pois por certo se irá revelar de extrema utilidade e versatilidade.



# Produção do *raster* de uma Carta Militar para impressão final

> *Firmino Simão*  
Major Inf, Eng.º Geógrafo  
fsimao@igeoe.pt

> *João Lourenço*  
Tenente RC

> *Alexandre Oliveira*  
Aspirante RC, Eng.º Geógrafo

## Retrospectiva histórica das técnicas de Impressão

No início da década de 90, o Sistema de Cartografia Automática, que desde meados da década de 80 se vem expandindo e evoluindo tecnologicamente, sofre um salto qualitativo da maior importância, com a aquisição de equipamento e aplicações informáticas.

Com a ajuda dos computadores e impressoras, que começaram a surgir no mercado, passou a ser possível produzir e imprimir os ficheiros finais através de métodos digitais, abandonando assim os métodos tradicionais que exigiam muita arte e especialização dos colaboradores da altura.

Para a produção dos ficheiros em formato digital começou-se por utilizar o Sistema Operativo *Unix*.

O IGeoE, adquiriu a impressora a laser de alta resolução (*Optronics 5040*) que veio possibilitar imprimir as primeiras folhas em película fotográfica (fotolitos). Esta máquina permitia imprimir em película fotográfica a uma resolução de 1016 dpi<sup>1</sup>, sendo enviadas as respectivas películas<sup>2</sup> impressas para uma litografia.

Por cada folha impressa eram produzidos pelo IGeoE cinco<sup>3</sup> positivos monocromáticos (cores directas), um para cada cor da folha:

- **Sépia** – Altimetria;
- **Verde** – Vegetação;
- **Vermelho** – parte de rede viária, alguma toponímia (vértices geodésicos);
- **Azul** – Hidrografia;
- **Preto** – Toponímia, rede viária e restante informação que não se enquadrava nas cores anteriores.

Só a partir de 1997, se passou a utilizar a *Microsoft Windows (NT 4.0)*, como sistema operativo por excelência. Esta migração permitiu um acréscimo de rapidez muito significativo, uma vez que enquanto com o sistema *Unix* o *raster* de uma folha demorava cerca de 2 horas a ser produzido, em *NT* passou a ser necessário apenas meia hora.

Relativamente ao *software* de produção sempre

1 – *Dots per inch*

2 – Uma película para cada cor

3 – Para folhas elaboradas na década de 70 eram executados mais do que 5 positivos

nos mantivemos fiéis à *Intergraph*, evoluindo e implementando apenas as melhorias que iam surgindo.

Em 2002, O IGeoE, decorrente das sucessivas avarias e tempo que exigia para a impressão das folhas, decidiu substituir o *Optronics 5040* pela sua versão mais recente – O *Mapsetter 6000*



Figura 1 – *Mapsetter*

(Figura 1). Esta nova máquina veio permitir que um ficheiro fosse impresso em menos de 20 minutos (3 vezes mais rápido) a uma resolução de 2419 dpi, conseguindo atingir em alta resolução os 3619 dpi. Possibilitava ainda a realização de scans a uma resolução máxima de 1000 dpi.

A aquisição desta impressora e a necessidade de alguns clientes em imprimir ficheiros com um leque de cores muito além das 5 usadas nas nossas cartas, “obrigou-nos” a evoluir para uma técnica de impressão mais actual. Assim, a partir de Agosto de 2003, deixaram de se produzir positivos em cores directas e passou-se a utilizar a quadricromia, isto é, em modo CMYK:

- ♦ Cyan
- ♦ Magenta
- ♦ Yellow
- ♦ Black<sup>4</sup>

Desta forma, enquanto que, no processo das cores directas, para se representar mais uma cor na carta era necessário imprimir mais uma película (podendo apenas baixar ou subir a intensidade

dessa cor). Neste novo método, a cor é criada através da sobreposição dos quatro canais de cor, permitindo a impressão de milhões de cores com apenas quatro películas. Esta metodologia não foi fácil, nem pacífica de implementar, pois apresenta em contrapartida algumas desvantagens face à antiga, nomeadamente:

- ♦ o acerto das chapas é mais difícil;
- ♦ se fosse detectado um erro numa película, no processo das cores directas era possível raspar ou pintar a película, evitando produção de novos fotolitos;
- ♦ é mais difícil conseguir uma uniformização da cor, de folha para folha.

Até 2005, a SPDig, por processos automáticos, produzia os ficheiros raster a partir dos ficheiros vector, resultantes da cadeia de produção. Estes ficheiros *TIFF*<sup>5</sup>, correspondem a cada um dos canais de cor CMYK, eram impressos em fotolitos a 1016 dpi, revelados e enviados para impressão. A litografia produzia uma chapa por cada um dos fotolitos e procedia ao processo de impressão:

Tif ➤ Fotolito ➤ Chapa ➤ Folha Impressa

Actualmente, é executado da mesma forma, por processos automáticos com a diferença de não ser utilizado o *Mapsetter 6000*, uma vez que utilizamos o método *CTP*<sup>6</sup>, que tem como conceito e objectivo principal, eliminar o uso de fotolitos, permitindo a impressão dos *TIFF*, directamente na chapa:

Tif ➤ Chapa ➤ Folha Impressa

Este método apresenta as seguintes vantagens:

- ♦ Elimina a necessidade de produção de fotolitos;
- ♦ Elimina a necessidade de possuir um laboratório fotográfico (IGeoE);
- ♦ Reduz a quantidade de resíduos de revelador/fixador;
- ♦ Aumenta a flexibilidade;

4 – K para não se confundir com Blue

5 – Tagged-Image File Format

6 – Computer-To-Plate

- Toma o processo mais rápido;
- Melhora a qualidade de impressão no produto final.

**Trabalho realizado, desde a recepção dos ficheiros vectoriais à produção dos ficheiros *raster* a enviar para impressão**

A primeira folha impressa em CTP, foi a folha n.º 337 PENICHE, com vista à participação do IGeoE na reunião “GEOSPATIALWORLD 2005”, onde o IGeoE obteve o primeiro prémio na categoria “PRINTED MAPS”, entre cerca de 1500 participantes representantes de 56 países.

Tomando como referência a série M888, explica-se no texto seguinte, quais os procedimentos da secção, que permitem imprimir na litografia a folha n.º 337 PENICHE.

**Software necessário**

- *Interplot Server*
- *Interplot Client*;
- *Interplot Driver Pack*;
- *Interplot Raster Offline Driver Pack*;
- *Mappublisher*;
- *Php*;
- *Perl*;
- *MicroStation SE*.

**Informação necessária**

No caso da folha em questão são necessários cinco ficheiros vector resultantes da cadeia de produção cartográfica disponibilizados da Base de Dados do IGeoE:

- 337.aux (Toponímia e quadrícula);
- 337l.dgn (Legenda);
- 337v.dgn (Vegetação);
- 337.des (Desdobrável);
- 337.dgn (Restante informação).

**Fases do processo**

Para iniciar o processo é necessário aceder por *browser Internet Explorer*, digitando o endereço <http://server-spdig>, ao servidor da Secção de Pré-



Figura 2 – Interface disponibilizada pelo SPDig

-Impressão Digital (SPDig). O acesso é permitido mediante identificação por “username” e “password”. No Interface (Figura 2) apresentado, o utilizador tem apenas que escolher<sup>7</sup> entre as opções.

O processo é iniciado pela linha de comando explicitada na janela “Comando” no momento em que o operador escolhe a opção “Executar”.

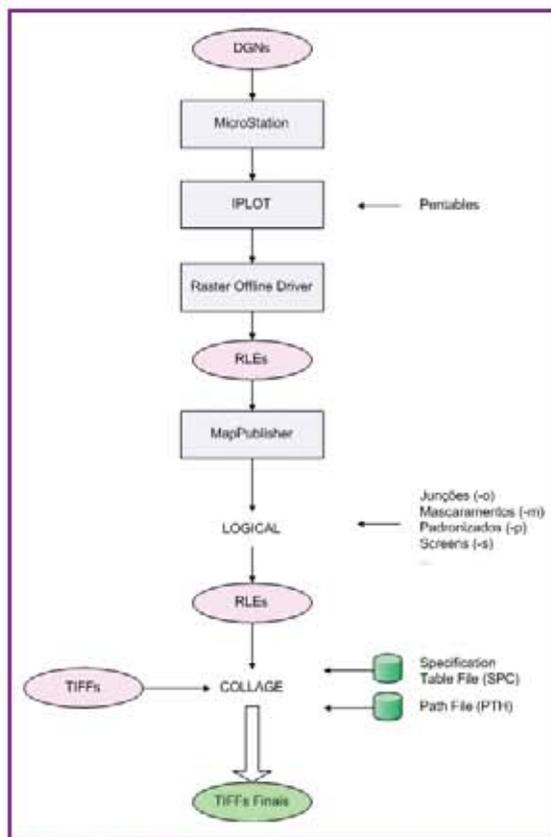


Figura 3 – Fluxograma de processo

7 – Não é possível digitar qualquer comando, apenas escolher entre as opções disponibilizadas.

São necessários aproximadamente 15 minutos para concluir o processo, durante os quais decorrem um conjunto de acções, não visíveis ao utilizador, esquematizadas pela Figura 3:

Utilizando o IPlot<sup>8</sup> e uma impressora *Intergraph IT9HR Raster Off-line Driver*, são criados ficheiros binários RLE<sup>9</sup>.

As características destes ficheiros binários são definidas pelos atributos lineares e/ou atributos de área presentes nas *Pentables* (ficheiros de texto que testam e modificam um dado elemento de um ficheiro CAD através de determinadas condições).

Seguidamente, através do *MapPublisher* (software de manipulação e produção de mapas), os RLE irão sofrer uma série de operações (junções, mascaramentos, padronizações, etc.).

Por fim, ainda no *MapPublisher*, recorrendo ao *Specifications Table File* (SPC – ficheiro que contém especificações quan-

to a hierarquias e cores de impressão), a uma *Path File* (PTH – ficheiro que indica o caminho de cada RLE, as livrarias de *patterns* e livrarias *screens* associadas) e ao comando *Collage do MapPublisher* (função que permite mergir ficheiros binários com ficheiros *raster*) obtém-se os *TIFF* finais com uma resolução de 1016 dpi, respectivamente:

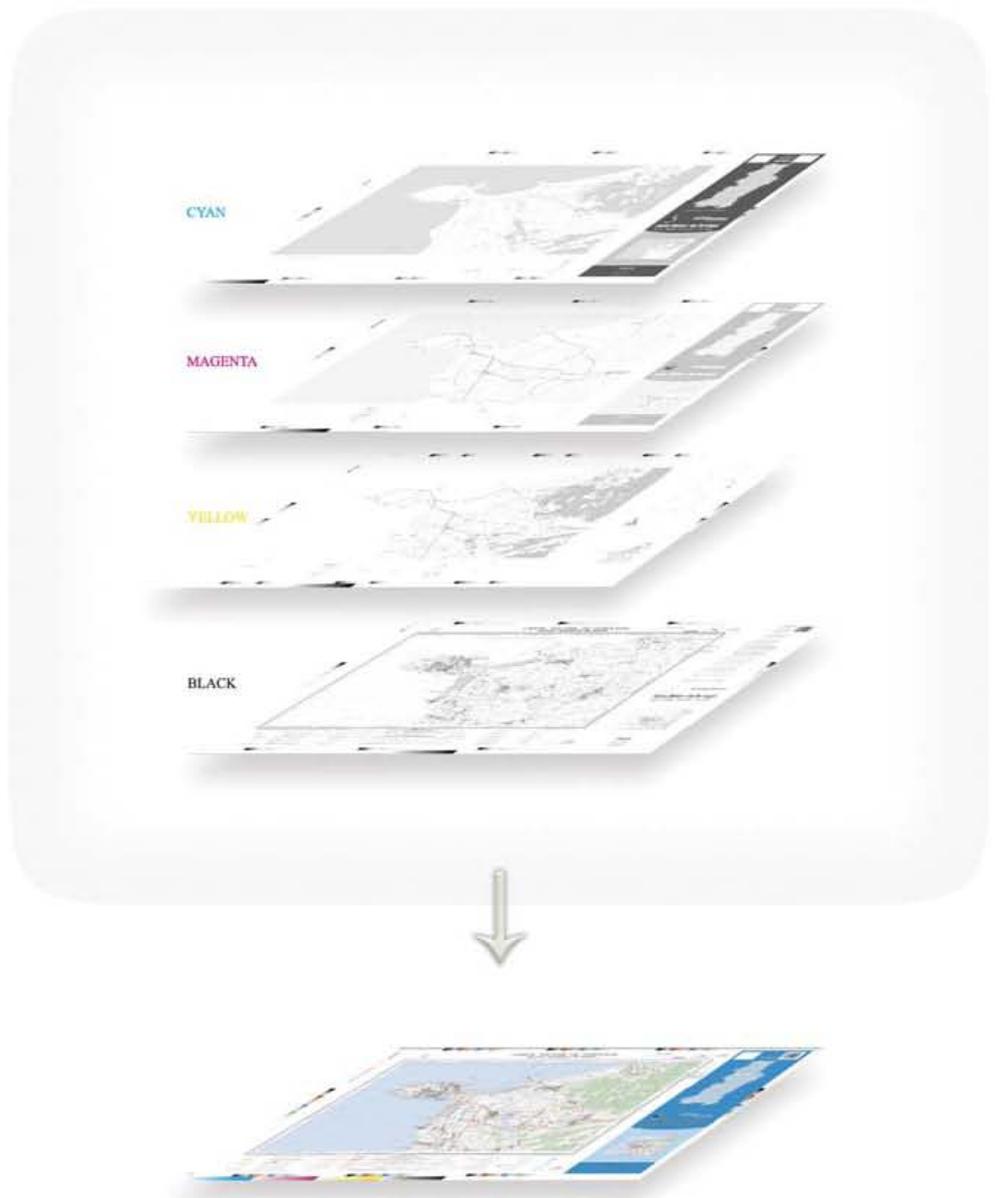


Figura 4 – Folha n.º 337

- 337cyn.tif;
- 337mag.tif;
- 337yel.tif;
- 337blk.tif.

A sobreposição destas quatro imagens dará origem à folha n.º 337 da Carta Militar da Série M888 (Figura 4).

<sup>8</sup> Software de gestão de impressão

<sup>9</sup> Run-Length-Encoding

# Automatização do processo de produção de informação *raster*

➤ Seabra Paiva  
Capitão Inf, Eng.º Geógrafo

## Introdução

**A** Pré-impressão digital é alvo de evolução, como qualquer área do conhecimento. Neste campo, surgiu a necessidade de analisar o processo automático de produção de imagens geo-referenciada. Concretamente pretendeu-se, com este trabalho, encontrar soluções para o processo automático de produção de ficheiros raster geo-referenciados com base em ficheiros vectoriais para a série M888 (escala 1/25000).

No IGeoE, cabe à Secção de Pré-impressão Digital (SPDig), a missão de converter a informação cartográfica digital em informação analógica, tratar a cartografia "raster" e disponibilizá-la.

O objectivo consistia em estudar soluções para os problemas detectados: segurança; gestão de acessos; registo de acções; independência de dados e sincronia do processo.

Assumi as seguintes definições, sem prejuízo das que possam ser usadas por outros autores:

Processo – Todo o circuito de produção desde o seu pedido até que termina com o produto desejado (inclui o serviço e a disponibilização do mesmo);

Serviço – Consiste no núcleo que trata efectivamente da "conversão" de ficheiros formato vectorial para imagens raster. É composto por diversos *scripts*<sup>1</sup> escritos em linguagens PERL e BATCH e operações lógicas;

Aplicação – Programa informático que desenvolve, que denominei "controlador".

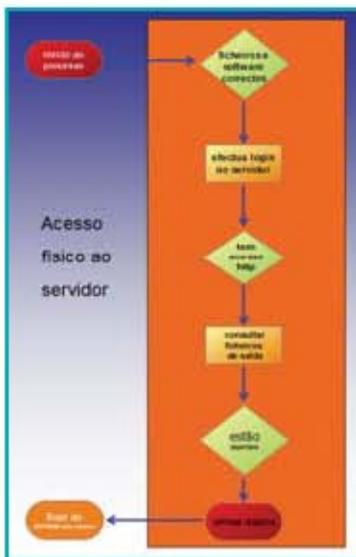
## As tecnologias *Computer to Film* (CTF) e *Computer to Plate* (CTP)

**CTF** – Técnica com alguma morosidade, onde a possibilidade de os fotolitos não serem criados convenientemente numa só tentativa é elevada. Pesa ainda o facto de ser requerido neste processo um ambiente limpo, operadores muito qualificados e um grande conhecimento dos aparelhos para que possa ser vantajoso.

<sup>1</sup> – Ficheiros de texto contendo linguagem que é interpretada

**CTP** – Também conhecido no mercado como **DTP** (*Direct-To-Plate*), não há necessidade de gravação de fotolitos, recorre-se à tecnologia *laser* para proceder à gravação das chapas, convertendo a informação digital em chapas de impressão. A gravação das chapas é feita a partir de uma máquina digital chamada *platesetter*. Tem como conceito e objectivo principais a eliminação do uso de fotolitos, dispensando as fases de montagem manual com o inerente ganho em tempo e em recursos.

### Os nossos métodos



O IGeoE usou a tecnologia CTF até ao ano de 2003, conjugada com o sistema de cores aditivas (vermelho, verde, azul – *RGB:Red Green Blue*). Nesse ano procedeu à adopção do sistema de cores subtractivas (ciano, magenta, amarelo, preto – *CMYK: Cyan Magenta Yellow black*). Passou a trabalhar em quadricromia, mantendo até 2005 a tecnologia CTF.

Após o surgimento e generalização do CTP, o IGeoE adoptou em 2005 a técnica *Computer To Plate* (CTP) continuando com a quadricromia.

O Instituto Geográfico do Exército usa uma aplicação com base no *MapPublisher* e *IPLLOT* da *Intergraph*, para proceder à conversão de ficheiros vectoriais para o formato *raster*. Esta aplicação era disponibilizada remotamente através da rede interna do Instituto pelo servidor *web* da *SPDig* com um interface em *PHP*.

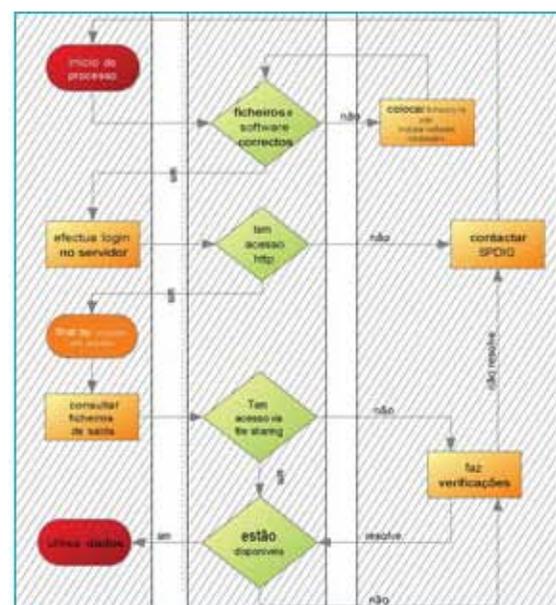
### A aplicação residente

Para converter a informação vectorial no formato *raster*, a *SPDig* usa uma aplicação desenvolvida internamente que assenta essencialmente nas linguagens de programação *PERL* com co-

mandos *BATCH*, interagindo com os programas *IPLLOT* e *MAPPUBLISHER*, ambos da *Intergraph*. No que diz respeito à disponibilização do serviço, a interface foi desenvolvida na linguagem *PHP* com aplicativos em *Javascript*.

Esta interface é utilizada pelos operadores para que possam ter acesso à imagem e/ou impressão da folha pretendida para fins de validação e verificação, antes de concluída a cadeia de produção na sua totalidade. É através desta aplicação que se produzem as quatro imagens **TIFF** (**CMYK**) que se entregam à gráfica para impressão.

O processo tal como está implementado, usa acesso físico ao servidor, sendo o conceito no entanto muito simples. Partindo da informação vectorial procede-se a uma fase de separação dos elementos por cores e níveis criando ficheiros binários (*RLE*<sup>2</sup>). Estes podem ser manipulados através de operações lógicas facilmente editáveis. Destes procedimentos resulta um ficheiro *TIFF*<sup>3</sup> que constitui a imagem da folha. É também criado um ficheiro de texto com a extensão *TPW*<sup>4</sup> contendo as informações necessárias à referência geográfica do ficheiro *TIFF*. Este ficheiro não é produzido no pedido final destinado à impressão das folhas na gráfica.



2 – *RLE – Run Length Encoded*, formato de compressão simples, baseado no número de vezes que um determinado pixel ocorre. Codifica-se o número de sequências e o valor do pixel.  
 3 – Na produção dos *tiff's* para envio à gráfica são produzidos 4 *tiff's* e não apenas um.  
 4 – Ficheiro do tipo *#.tpw*, contendo informação posicional onde *#* é o número da folha correspondente.

## Componentes



Os ficheiros *DGN* estando prontos e finalizados, sem necessitarem de qualquer manipulação, são disponibilizados à SPDiG para que seja produzida a imagem *TIFF*.

Estes ficheiros são cinco:

- #l.dgn – ficheiro com a informação da legenda;
- #v.dgn – ficheiro com informação sobre os verdes;
- #.dgn – ficheiro contendo toda a informação vectorial do miolo da folha;
- #.aux – ficheiro que contém informação marginal e toponímia;
- #.des – ficheiro com informação marginal respeitante ao desdobrável.

## Funcionamento

Para produzir a imagem *raster* de uma folha específica são colocados, no servidor da SPDiG, os cinco ficheiros vectoriais. O serviço é iniciado através da interface *web* que passa os parâmetros para a aplicação. A aplicação pode também ser iniciada pelo administrador da seguinte forma, directamente na linha de comandos,

**saída [processo] [folha] [série] [opção]**

Especificando este comando:

- **saída** – chama o ficheiro “saída.bat”, que lança o serviço e se mantém até ao final do mesmo;
- **[processo]** – parâmetro indicando o processo pretendido;
- **[folha]** – parâmetro com o número da folha;
- **[série]** – parâmetro referente à série a que pertence a folha;
- **[opção]** – parâmetro para produção, ou não, de uma saída em papel vegetal e outras.

## O mercado

No mercado da produção de imagem *raster* de

cartografia, surge, inevitavelmente, a *Intergraph* e a *ESRI*. Houve a necessidade de consultar o ICP (congénere do Instituto Geográfico do Exército) para poder comparar procedimentos e vantagens/ inconvenientes. Foi também necessário conhecer o que se faz além fronteiras, quais as técnicas utilizadas, as metodologias e as alterações feitas, tendo em conta o produto pretendido e o objectivo definido.

## Enquadramento da disponibilização do serviço

A interface está desenvolvida na linguagem *PHP* e criada de forma a evitar que o operador tivesse de aceder à linha de comandos do servidor. Para aceder ao serviço, bastava estar na posse da senha de acesso. O servidor tinha directorias partilhadas para permitir o acesso aos operadores. Os parâmetros de que o processo necessita eram passados remotamente por meio da interface *web*. Quando terminado o processo, o operador poderá, via partilha de ficheiros, ir buscar o ficheiro *TIFF* referente ao pedido que fez. Deverá fazê-lo assim que puder, pois se por acaso for feito novo pedido relativamente à mesma folha, o seu ficheiro *TIFF* será substituído.

## Conceito da solução proposta

As principais preocupações foram ao nível das funcionalidades que a solução deveria implementar e suportar. Tomou-se imperioso manter a organização da informação e a coerência dos comandos. As funcionalidades que foram adicionadas ao serviço, não afectam a interface. Como

por exemplo: a credenciação do operador; o registo de todos os pedidos executados pelo ser-



vidor; e o envio de mensagens de aviso. Todas estas operações podem agora ser feitas sem intervenção do utilizador.

A ideia foi manter o serviço tal como está alterando se possível a forma de o proporcionar. Neste aspecto, entendi necessário não só desenvolver uma interface nova mas também uma aplicação que monitorize todo o processo. Para o efeito adoptei a linguagem *Active Server Page (ASP)* para o portal, e *Visual Basic .NET*, para o desenvolvimento da aplicação controladora, ambas tecnologias da *Microsoft*.

### Funcionamento

A abordagem foi dividir todo o processo em três partes com as respectivas funcionalidades:

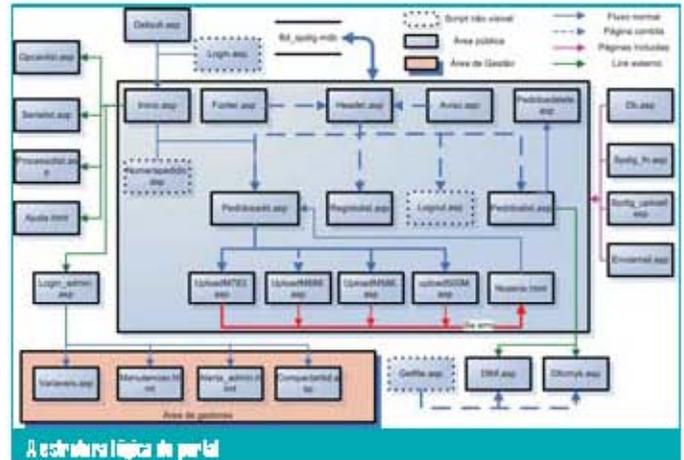
- **Interface web (ASP)** – Permite ao operador fazer um pedido, enviar os ficheiros sem aceder ao servidor e quando terminado permitir descarregar a imagem (TIFF);
- **Aplicação controlador (VB.NET)** – Monitoriza a existência de pedidos e a conclusão dos mesmos, envia mensagens;
- **O serviço de produção do ficheiro TIFF existente.**

### Disponibilização do serviço

Adoptei uma organização lógica dos documentos e pastas que possibilite manter o serviço tal como está. Houve o cuidado de manter o serviço na mesma localização relativa, de modo a evitar alterações em todas as configurações existentes, impressoras, directorias de entrada e saída, etc. Houve igualmente a preocupação de não alterar nenhuma variável dos scripts de impressão, ou seja, a impressão decorrerá da mesma forma e terminará como até aqui.

### Arquitetura da solução

A estrutura que resolvi implementar tem três componentes havendo necessidade de pormenorizar apenas o portal e a aplicação. O operador acede ao portal onde é identificado, e aí percorre os diversos patamares que o conduzem à elaboração do pedido.



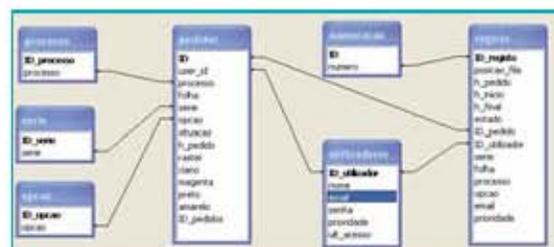
A aplicação *VB.NET* terá que estar a correr ininterruptamente no servidor, como serviço *Windows*<sup>5</sup>, monitorizando a base de dados "*db\_spdig.mdb*" onde se registam todos os pedidos.

Nestas condições estará pronto para satisfazer os pedidos que venham a ser solicitados. Desta forma o conceito é simples: quando o operador pretende efectuar um pedido passa por três páginas, a primeira onde introduz os parâmetros, a segunda onde submete os ficheiros e terceira que grava o pedido na base de dados. Por último, estará imediatamente disponível para visualizar a posição do seu pedido na fila de espera assim como a lista de todos os pedidos que realizou. No capítulo seguinte, este será explicado com mais pormenor.

### Portal (Interface)

Desenvolvido em *ASP*, o portal é constituído por 34 ficheiros, e com a estrutura lógica começando sempre na página "*Default.asp*":

Assenta numa base de dados "*bd\_spdig.mdb*".



5 – Este serviço nada tem a ver com o serviço de impressão, consta de uma aplicação *Windows* que arranca quando o computador é ligado ficando a ser executada sem interação com o operador até que seja desligado o computador. Esta não depende de nenhuma sessão.

Saliento as tabelas [pedidos] e [registo]. A primeira onde são registados todos os pedidos, (é transitória uma vez que os registo nela contidos poderão ser apagados). Quanto à tabela registo é aquela que será posteriormente consultada pela aplicação e que tem os parâmetros necessários ao serviço de impressão. Quando o utilizador pretender adicionar um pedido à lista de espera (tabela registo) é apresentada a página "pedidosadd.asp".

É também nesta página que é solicitado ao operador a introdução dos parâmetros do pedido, o processo, a série, a folha e a opção. Se estes estiverem de acordo com as condições definidas, o operador passará para a página "uploadM888.asp" que possibilita o envio dos cinco ficheiros vectoriais. Este envio é feito sem necessidade de partilha física do servidor com o operador. É feito de uma forma automática através da classe "spdig\_upload" que implementei no ficheiro "spdig\_upload.asp".

Seguidamente é feita uma verificação a todos os dados do pedido, desde os parâmetros até à validação dos ficheiros. Na ausência de inconformidade, é adicionado o pedido à fila de espera e à tabela dos "meus pedidos". A partir deste momento o operador dispõe de 30 segundos para revalidar visualmente os dados que foram registados. Findo este tempo, só o gestor poderá elimi-

Os atalhos mantiveram-se e os procedimentos do operador também, no entanto, a forma como tudo é processado teve algumas alterações.

Assim refiro as funcionalidades implementadas no portal:

- Parte de apoio:
  - Atalhos para lista de processos, séries e opções disponíveis;
  - Atalho para página de ajuda onde o operador poderá encontrar esclarecimento para as principais dúvidas na utilização;
  - Atalho para administração possibilitando apenas ao gestor, no caso de haver problemas, aceder a esta área na estação de trabalho do operador em causa, podendo obter informações relativas a variáveis de sistema, definições locais e outra informação que lhe possa ser útil.
  - Janela lateral esquerda onde passam as mensagem de alerta, se as houver.
  - Cabeçalho da página com duas partes: à esquerda indicação da conta carregada; à direita nome da página (que possibilita abandono de sessão).
  - Na parte central da página surgem três botões, Fila de espera, Meus pedidos e Fazer pedido. Embora intuitivos, servem para: visualizar a fila de espera; consultar os próprios pedidos e fazer novo pedido respectivamente.



nar o pedido da fila de espera.

Só agora e quando o operador adiciona efectivamente o pedido este está disponível para ser executado. Ao operador é agora apresentada a lista de espera, desta feita ordenada tendo em conta as prioridades.

Quando é acedida a página para realização de pedidos (*pedidosadd.asp*), é consultada a base de dados e atribuído um novo número para o pedido que se está a realizar. Desta forma, não só é automatizado o processo de atribuição da numeração, mas também é salvaguardada a exclusividade do pedido. Este processo inicial termina com o envio de uma mensagem ao operador, avisando-o que o seu pedido foi adicionado à base de dados. Este fica registado como "PEDIDO", aguardando 30 segundos até ser tacitamente registado.

Segue a aplicação que controla a base de dados e que altera o estado do pedido corrente para "INICIADO" quando este é efectivamente iniciado. Depois, o operador recebe nova mensagem avi-





alteração dos parâmetros de acesso ao servidor de correio electrónico (*SMTP*), nomeadamente as credenciais da conta do remetente, dado que todos os outros parâmetros são controlados na altura do envio, isto é, os destinatários, os dados do pedido em causa, a hora e o motivo do aviso.

#### • Cópia de ficheiros

Quando é feito um pedido é gerado um número para o mesmo e criada uma subdirectoria, com nome igual a este número, em `..\processos\pedidos\`. Nesta pasta são gravados os ficheiros de entrada e é também onde vão ser guardados os ficheiros finais. Desta forma, no final de um pedido, esta pasta deverá conter os ficheiros de entrada, (5 no caso da série M888), o ficheiro *TIFF* de saída, o ficheiro *TFW* gerado e o ficheiro *LOC* criado pelo serviço. Excepção feita no caso de impressão em papel na impressora, em que não são guardados os ficheiros *TIFF* e *TFW*

#### • “Lançamento de Shell”

O que é vulgarmente denominado por “lançamento da *shell*” consiste em iniciar um programa ou executável externo em tempo de execução da aplicação. Para tal recorri ao método *Microsoft.VisualBasic.Interaction.Shell*. A sua assinatura é *Shell(path,style,wait,time)*, onde *path* indica o executável ou programa a chamar, *style* indica se a *Shell* deve ou não aguardar que o executável ou programa termine e *time* para a situação em que se pretende estabelecer um tempo máximo de espera.

O comando *cmdmail* é o executável que pretende chamar e neste caso faz referência ao ficheiro *“enviamail.vbs”* com os respectivos parâmetros. O envio de mensagens é feito em três situações possíveis, quando “INICIADO” o pedido, quando “TERMINADO” correctamente ou se houver “ERROS”, sendo catalogado com o valor referido entre aspas.

#### Implementação e testes

Os testes foram de importância vital. Assumiram uma aceção diferente, visto ser a última oportu-

nidade para o fazer em modo de depuração. Estes permitiram-me identificar e isolar, mais facilmente, algum problema, sendo de realçar os seguintes;

- O valor do método *ADODB.LockTypeEnum* escolhido para consulta à base de dados errado. De início adoptei *adLockOptimistic* que não é compatível com o provedor *OLEDB*. Foi então alterado para *adLockPessimistic* onde o provedor faz o que for necessário de forma a obter acesso ao registo. Nesta situação a base de dados apenas se encontra bloqueada para escrita quando a aplicação escreve em algum registo, evitando conflitos com o portal no caso de a realização de um pedido e a consulta fossem feitos em simultâneo;
- O facto de no modelo ter optado por alterar o estado do pedido assim que ele fosse iniciado, revelando-se menos acertado pois se a aplicação ou o serviço falharem, esse mesmo pedido não seria satisfeito;
- Conceptualmente, a manipulação dos registos era faseada ao longo do tempo, tive necessidade de alterar para melhor controlo do acesso e validação dos dados. Assim, a manipulação dos dados passou a estar centralizado num só módulo da aplicação.

#### Implementação

Concretamente os passos que constituíram esta fase foram:

- Instalação dos programas necessários ao serviço de impressão;
- Instalação dos programas e preparação para a nova solução: configuração do *IIS*; instalação da *Framework.net* da *Microsoft* versão 1.1; organização das directorias em conformidade; outras configurações.

Após a instalação, foram realizados alguns testes de coerência ao que se seguiu a fase de testes propriamente dita. >

## Testes

Quando implementada na íntegra, a solução foi disponibilizada aos operadores para realizarem pedidos teste. Nesta fase foi possível manter os dois processos em paralelo de forma a não quebrar a cadeia de produção. Foi possível reunir a grande maioria dos futuros colaboradores que se prevê venham a utilizar o servidor de impressão e apresentar sumariamente a solução alertando para as alterações introduzidas, mais relevantes.

Não houve problemas quanto à disponibilização, no entanto tive necessidade de alterar o portal pois não me foi possível identificar certas incompatibilidades nos testes que havia realizado isoladamente. O facto de realizar vários pedidos em simultâneo gerou problemas de coerência na base de dados. Registavam-se com o mesmo número pedidos que fossem feitos num intervalo de tempo inferior a 20 segundos (exemplo dos pedidos, registados com o número 5, na tabela abaixo).

ID	utili	processo	folha	serie	opcao	situacao	h_pedido	raster
2	1	TIF_MAP	420	M888		EXECUTADO	12-7-06 11:39:01	420.tif
3	3	TIFCMYK_MAP	612	M888		EXECUTADO	12-7-06 11:52:51	TIFs
4	1	TIF_EXT	394	M888		INICIADO	12-7-06 13:29:55	394.tif
5	4	TIFCMYK_MAP	612	M888		PEDIDO	12-7-06 15:04:22	
5	3	TIF_HP	545	M888	VEGETAL	PEDIDO	12-7-06 15:04:39	
6	10	TIFCMYK_MAP	438	M888		PEDIDO	12-7-06 15:34:15	
7	3	TIF_EXT_HP	26_1	M888		PEDIDO	12-7-06 16:42:41	

## Conclusões

### Sobre o trabalho desenvolvido

Nas condições em que se encontra a cadeia de produção do Instituto Geográfico do Exército, não foi possível encontrar soluções que substituam o serviço que se encontrava implementado na SPDig (denominado simplesmente como serviço). É o mais adequado e fiável, para a finalidade pretendida pelo Instituto.

No IGeoE são utilizados o *Geomedia* e o *ArcGis*, duas soluções de SIG. O fluxo de trabalho não está disposto de forma que eu defenda a adopção e introdução da solução de impressão, a partir dos pro-

gramas SIG, desde já, no entanto deverá ser alvo de estudo, que terá de incluir, obrigatoriamente, mais áreas além da SPDig e a Pré-impressão. Este serviço produz correctamente as imagens *raster* das folhas pretendidas. Por isso o serviço foi mantido tal como se encontrava, de forma a não adicionar necessidades ao nível de aprendizagem e de intervenção.

Da análise que fiz do organismo congénere do IGeoE e das empresas que desenvolvem programas relativos à impressão, parece-me que o processo na sua globalidade, embora produza o que se pretende, deverá evoluir no sentido de otimizar a cadeia de produção (e não só o serviço em si).

A solução que desenvolvi, tal como está, responde na íntegra às necessidades delineadas. Após os testes não surgiram problemas que não tenham sido resolvidos com relativa facilidade. Embora se pretendesse apenas a série M888 (escala 1/25000) foi possível, no final, abranger todas as séries em uso na secção. Assim passa a ser possível tratar todos os processos e séries, seja de edição ou saída.

As minhas principais dificuldades consistiram na aprendizagem e adaptação a novas metodologias e técnicas, fundamentalmente linguagens e paradigmas. No entanto, as condições que o Instituto Geográfico do Exército me proporcionou, ajudou em muito a que fossem atingidos os objectivos traçados.

A solução (portal e aplicação) encontra-se já implementada e a ser utilizada na secção, embora careça de algumas alterações no sentido de melhorar o seu comportamento. Realço que não estando ainda a aplicação convertida em serviço (*Windows*), ela permite uma melhor intervenção, na forma em que se encontra, ou seja, interagindo com o ambiente de trabalho através de uma interface.



### Para trabalhos a desenvolver

Penso que será de toda a conveniência estudar entre outras as seguintes possibilidade: adoptar uma tecnologia que permita a impressão directamente de base de dados, estudar as soluções emergentes no mercado que possam ser adaptadas e implementadas na cadeia de produção, no campo da pré-impressão, Em relação à solução que desenvolvi podem adicionar-se funcionalidades, embora esta não necessite de alterações de fundo. Ela poderá ser integrada na rede da intranet do IGeoE, mantendo a validação do utilizador e as funções de gestão. Foram elaboradas duas IT para a secção. Uma para gestão/administração e implementação e outra para utilização do serviço.

### Bibliografia principal

**Manuais das disciplinas curriculares** (Departamento Informática - 2004) Sistemas de Informação e Bases de Dados, Desenvolvimento Centrado em Objectos, Algoritmos e Estruturas de Dados e Projecto de Sistemas de Informação.

**Brown, A. e W. Feringa** (2002) *Colour Basics for GIS Users*, Prentice Hall of Canada Ltd, ISBN: 0130333433.

**Lynch, P. e S. Horton** (2002) *Web Style Guide*, 2ª edição, Yale University Press, Disponível em: <http://www.info.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>, acessado em 10 de Março de 2006, ISBN 0300096828.

**Mendes, V.B. e M. A. Silva** (1996) Normas de referência bibliográfica para o Curso de Engenharia Geográfica, Texto não publicado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

**Pereira, J.** (1998) Tecnologia de base de dados, Lisboa FCA. ISBN 972-722-143-2

**Petroutsos, E.** (2001) ASP 3 guia de referência. MAKRON Books, São Paulo, ISBN 8534613052

**Torrinha, P.** (sem Data) Fluxo de Pré-impressão e tecnologias, Texto não publicado, Instituto Geográfico Português

# Actualização da Toponímia no IGeoE

› Rui Dias

Major Art, Eng.º Geógrafo

ruidias@igeoe.pt

## Generalidades

A toponímia é um assunto que se poderia considerar debatido e bastante secundário para o processo de produção cartográfica no Instituto Geográfico do Exército.

Ora, este campo em que o IGeoE se esforça por estar vigilante desde há muito, merece ser trazido à luz, até porque em Portugal talvez seja, actualmente, a única instituição possuidora de um reportório toponímico de todo o país, tendo por isso uma responsabilidade acrescida na sua manutenção e actualização.

O texto que se segue tem como intenção recordar um certo número de ideias e conceitos, muito conhecidos de alguns, e dar a conhecer a outros, no que diz respeito a este tema.

A carta, digital ou analógica, qualquer que seja a sua escala, constitui, ainda na nossa época e, certamente, por muito mais tempo, o meio de informação geográfica mais acessível, no que respeita à descrição geométrica da superfície do globo e, para ser completa, deve indicar os nomes dos diversos lugares que representa. A importância da toponímia é de tal modo evidente, que se acaba por não lhe prestar a devida atenção.

Um topónimo, considerado no seu sentido mais lato, é uma palavra ou um grupo de palavras em estreita relação com o acidente geográfico que identifica e com o grupo humano que utiliza. Para um determinado indivíduo, existe, pois, uma associação de ideias muito restrita entre o topónimo e o acidente designado, podendo aplicar-se a temas muito diversos, em relação às suas ocupações profissionais, centros de interesse, raça, religião, distrações, etc.

Considere-se, por exemplo, a palavra "Albufeira", esta palavra quando referida ao mesmo local, pode evocar: a sede de concelho, a zona histórica de Albufeira, um local turístico de interesse, um local de distração nocturno, a praia. Dependendo do contexto e da pessoa que a utiliza.

A toponímia é, por conseguinte, um meio mental e cómodo, para designar uma entidade

geográfica, qualquer que seja a sua importância. No entanto, pode-se alcançar o mesmo objectivo através da utilização de coordenadas geográficas ou rectangulares, o que não seria, evidentemente, muito prático para a maioria dos utentes.

A função da toponímia seria totalmente substituída, caso só correspondesse a cada acidente geográfico um topónimo exclusivo desse acidente. Ora, todos sabemos que um mesmo nome pode ser utilizado a fim de designar acidentes diferentes e que inversamente, um mesmo acidente pode receber nomes diferentes. Os inconvenientes que resultam deste estado de coisas são mais ou menos graves segundo as dimensões do acidente designado e a escala das cartas que o representam.

Além do seu papel funcional, a toponímia tem ou teve um sentido lexical, como palavra pertencente a uma determinada linguagem. Por exemplo:

- o vale branco (sentido compreendido por todos);
- a ponta do Raz (sentido compreendido parcialmente à excepção daqueles que sabem que "raz" significa corrente violenta);

Sem me alongar demasiado sobre as diversas origens dos topónimos (físico, social, cultural, religiosa, etc...), constatamos que os nomes de lugar apenas sobrevivem na medida em que são utilizados nas trocas de informações diárias e necessárias a qualquer população, seja ela rural ou citadina. E, bem entendido se certos nomes desaparecem por serem inúteis, nascem outros, quer espontaneamente, quer deliberadamente de cada vez que se faz sentir a sua necessidade.

Estas ideias, muito gerais e banais, mas que convém recordar, resultam das verificações que se pode levar a cabo em qualquer país habitado do mundo terrestre ou, até mesmo, extraterrestre (como em Marte, no decurso de explorações).

## Reportório Toponímico do IGeoE

O reportório toponímico do IGeoE consiste numa listagem de topónimos gerada a partir de

uma base de dados Access, de onde se destacam as tabelas *Continente*, *Açores*, *Madeira*, *Descrições*, *Data de Actualização* e *Cartas*.



Figura 1 – Base de dados

As tabelas *Continente*, com 167894 registos, *Açores*, com 4779 registos e a tabela *Madeira* com 2814 registos contêm a informação relativa às zonas definidas pelo nome de cada tabela e têm uma estrutura idêntica. Deste modo, cada uma delas tem um campo *Nome*, onde é armazenado o nome do topónimo, campo *Tipo*, que permite uma caracterização sumária da entidade geográfica identificada pelo topónimo, a *Folha da Escala 1/25000* a que pertence o topónimo, dois campos para as coordenadas rectangulares, X e Y (Militares – *Continente* e UTM – *Açores* e *Madeira*) e dois campos para coordenadas geográficas (WGS84, apenas para o *Continente*).

Continente - Tabela							
nome	tipo	X	Y	folha	Latitude	Longitude	
Monte Martin Afonso de Baixo	CAGR	152015	140033 485	3013 99035 N	00940 32212 W		
Monte do Morro de Baixo	CAGR	156285	141794 485	3014 54077 N	00931 11465 W		
Monte de Cabeceiras	CAGR	157544	140452 485	3013 79966 N	00937 09003 W		
Meados 19 km	DEST30	152006	143899 485	3015 62261 N	00940 88669 W		
Mata de Valverde	MATE	164100	149100 485	3018 49007 N	00932 61384 W		
Malhada de Cima	CAGR	152794	147380 485	3017 52903 N	00940 36283 W		
Água Clara	CAGR	167401	142518 485	3014 93986 N	00930 33134 W		
Grândola 8km	DEST30	159469	140009 485	3013 56186 N	00936 44430 W		
Pedregão	CAGR	163135	144723 485	3016 12750 N	00933 26217 W		
Grândola 4km	DEST30	162996	140015 485	3013 57674 N	00933 34299 W		
Grândola 4km	DEST30	162439	140012 485	3013 57401 N	00933 32460 W		

Figura 2 – Extracto da Tabela *Continente*

A tabela *descrições* contém 94 registos para caracterizar as entidades geográficas que fazem parte de catálogo de objectos do IGeoE de onde se destacam 4 campos *Tipo*, *Level*, *Color* e *Descrição*. O *tipo* para caracterizar a entidade geográfica e simultaneamente indicar as dimensões do topónimo quando impresso na Carta Militar; *Level* e *Color* são os atributos gráficos de cada

topónimo no *Microstation*, o software CAD utilizado na Secção de Topografia do IGeoE e o campo descrição/identificação contém uma breve **descrição/identificação** das entidades a associar a cada tipo de topónimo.

A tabela **Data\_Actualização** permite armazenar a data a que se refere a aquisição/actualização dos topónimos de determinada Folha. No caso do Continente tem 636 registos, um por folha da Série M888 e contém para além da identificação da folha a data em que foi actualizada a base de dados, que coincide, aproximadamente, com a data dos trabalhos de campo. Esta tabela contém também um campo **Alterações/Correcções** para registar alterações em relação à Folha impressa, podem ser correcções comunicadas por utilizadores e actualizações provenientes de informação adicional, este campo permite justificar as diferenças entre a informação existente na base de dados e a Folha impressa, no que diz respeito à toponímia.

A tabela **Cartas** relaciona entre si as diversas Séries cartográficas produzidas no IGeoE, afim de permitir pesquisas de topónimos, de qualquer Folha de qualquer Série produzida no IGeoE.

Existem também três tabelas, que contêm a indicação das coordenadas do canto inferior de cada Folha da Escala 1/25 000.

### Metodologia utilizada

O processo de actualização da toponímia inicia-se com a preparação da informação para o campo. Esta preparação consiste em importar todos os topónimos de determinada folha para *dgn* (formato dos ficheiros do *Microstation*) esta operação é efectuada com um MDL (*Microstation Development Language*) que foi desenvolvido no IGeoE para o efeito, o TPNE, a aplicação corre a partir do MS-DOS, bastando digitar o comando com a sintaxe correcta, sendo a informação copiada da base de dados para um ficheiro *dgn*.

De seguida a informação é confrontada com a edição impressa da folha, e corrige-se a localiza-

ção e/ou o tipo de modo a que a toponímia fique de acordo com a edição impressa e assinalam-se, também, áreas onde já existe informação relativa a alterações e/ou correcções a efectuar, é a chamada completude.

No campo, as equipas topográficas do IGeoE recorrem ao último censo geral da população, para todos os aglomerados populacionais, ao Dicionário corográfico, para todos os acidentes corográficos, localmente junto da câmara municipal ou junta de freguesia, para a designação correcta de casais, quintas e montes que não constem do censo a fim de se evitarem deturpações de nomes, como por exemplo, “coitada” em vez de “coutada”, “giraldo” em vez de “geraldo”; informações recolhidas junto das entidades municipais, organismos culturais, parques e reservas naturais e outros.

Os topónimos são verificados a partir da última edição da folha, registando, na folha iluminada da toponímia, as devidas correcções ou alterações, que podem ser relativas quanto a tipo e designação do topónimo, de acordo com a convenção:

- **corrigir** – salientar o topónimo com caneta fluorescente de cor laranja
- **inserir** – realçar com caneta fluorescente de cor verde
- **eliminar** – realçar com caneta fluorescente de cor rosa
- os topónimos que se mantêm inalteráveis não são iluminados na carta iluminada da toponímia.

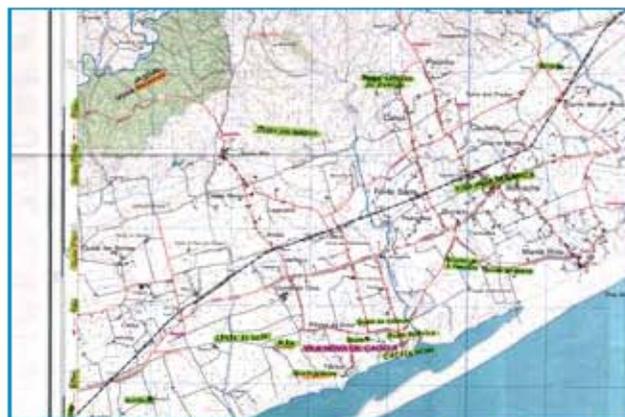


Figura 3 – Extracção da Carta 1/25000, Série M888 (Folha 605 - Alentejo)

Terminados os trabalhos de campo é tempo de fazer reflectir as alterações registadas na folha iluminada da toponímia no ficheiro *dgn*. Este trabalho é efectuado em gabinete, com toda a informação relativa à planimetria e altimetria da folha como referência, para que se possa colocar o ponto de aplicação de cada topónimo exactamente sobre a entidade geográfica que identifica, isto, de acordo com regras definidas, onde por exemplo o topónimo do tipo SD1 é colocado sobre a célula C401 (Câmara Municipal) ou um topónimo do tipo BRRC13, uma barragem cuja área da albufeira seja superior a 3km<sup>2</sup>, o topónimo é colocado sobre a Linha da Barragem ou da albufeira de modo a que o texto fique colocado dentro da albufeira. Esta operação é efectuada



Figura 4 – Atualização da toponímia em ficheiro CAD

com recurso a dois *MDLs* : o *MDL Edicart* que permite inserir / alterar os topónimos no nível e cor correctos de acordo com o tipo de topónimo e o *MDL Analiz* que permite identificar o tipo de topónimo, com base no nível e cor de cada texto. Estes *MDLs* utilizam um ficheiro de configuração onde são definidos o nível, cor, dimensões do texto e ponto de aplicação de cada tipo de topónimo.

Actualizado o ficheiro *dgn* relativo à toponímia, é altura de actualizar a Base de Dados de Toponímia, para isso exporta-se toda a informação existente no ficheiro *dgn* para uma tabela temporária existente na base de dados (*ins continente*). A exportação é efectuada com recurso ao *MDL TOPON* que exporta todos os topónimos para essa tabela, juntamente com o tipo de topónimo, o número da folha da Série M888 e as coordenadas (rectangulares e geográficas). Já com a informação na base de dados são executadas uma série de consultas com vista a actualizar a tabela principal de cada região.

Assim, consegue-se uma melhoria da precisão dos topónimos do Reportório Toponímico do IGeoE, simplificando a metodologia de trabalho e aumentando produtividade e simultaneamente obter uma melhoria contínua nos seus produtos.

# IGeoE e o Projecto SERVIR

## “Sistema de Estações de Referência GNSS Virtuais” para RTK

> *António Jaime Gago Afonso*  
Tenente-Coronel Art, Eng Geógrafo  
afonso@igeoe.pt

> *Francisco José dos Santos Martins*  
Tenente-Coronel Inf, Eng Informático  
fjmartins@igeoe.pt

> *Virgílio de Brito Mendes*  
IDL, LATEX  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

### 1. Introdução

Este projecto visa criar uma rede de estações de referência GNSS (*Global Navigation Satellite System*) para RTK (*Real Time Kinematic*) em Portugal Continental, para fornecer em tempo quase real correcções diferenciais, que permitam a qualquer utilizador a obtenção das coordenadas precisas de um ponto no terreno.

Em termos práticos, um utilizador estabelecerá uma ligação com o Centro de Controlo localizado no Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), preferencialmente via GPRS (*General Packet Radio Service*), por ser mais económico, mas poderá ser também via Web ou GSM (*Global System for Mobile communications*). O Centro de Controlo, após o processamento das observações GNSS recolhidas pelas estações de referência que chegam ao IGeoE através da rede de comunicações militares, disponibilizará as correcções diferenciais aplicáveis ao local onde se pretende executar o trabalho.

Trata-se de um conceito aparentemente simples que se baseia no princípio de que os erros que afectam os receptores GNSS dos utilizadores que estejam no interior da rede, serão iguais aos erros que influenciam o conjunto dessas estações. Havendo forma de fazer chegar “quase instantaneamente” essas diferenças aos equipamentos dos utilizadores do sistema, então conseguiremos obter em tempo “quase real” as coordenadas precisas de qualquer ponto no terreno (localizado no interior desta rede).

### 2. Cartografia Militar

A forma de obtenção dos dados para a elaboração da Cartografia Militar tem de acompanhar a evolução dos tempos. No caso do IGeoE sobrepõem-se ainda a necessidade da actualização da sua cartografia militar.

Foi considerado um feito histórico ter-se realizado a cobertura de Portugal Continental entre 1935 e 1955 à escala 1:25000. Apesar de ser em formato analógico, temos de atender às condições de trabalho e à tecnologia existente naquela época.

Este ano termina a aquisição em formato vectorial de todo o Território Nacional. Para nós é outro feito histórico fazer em 20 anos (1986 a 2006) toda a cobertura Nacional, incluindo Açores e Madeira, em formato digital.

Presentemente outro desafio se nos vislumbra. Actualizar a nossa cartografia de forma mais rápida e precisa, de acordo com um plano já elaborado e que define três grandes áreas de intervenção:

- Áreas metropolitanas de Lisboa e Porto em 5 anos;
- A faixa litoral de Portugal Continental em 10 anos;
- As zonas do interior em 15 anos.

Na aquisição dos dados várias metodologias são utilizadas, entre elas o método de posicionamento em modo de Base – RTK, que constitui a forma tradicional da Secção de Topografia deste Instituto de adquirir informação geo-referenciada necessária aos diversos processos de produção da sua cartografia. No entanto acarreta algumas limitações que procuramos eliminar com recurso ao Projecto SERVIR.

### 3. Conceito Base - RTK

A metodologia associada ao RTK baseia-se no princípio de que os erros que afectam o cálculo da posição absoluta no GPS são aproximadamente iguais numa determinada área geográfica em que se esteja a trabalhar. Esses erros, resultam dos efeitos da ionosfera, troposfera, órbitas dos satélites GPS, osciladores dos satélites e dos receptores, multitrajecto, entre outros. Sob estas condições de trabalho, em Portugal Continental, as coordenadas obtidas pelos receptores GPS em modo absoluto, variam entre 1 a 10 metros, consoante a geometria dos satélites disponíveis no momento da aquisição dos dados GPS. Para podermos trabalhar com precisão centimétrica ou superior, existem duas hipóteses; ou se efectua o pós-processamento

das observações GPS utilizando *software* próprio e de preferência órbitas precisas dos satélites (disponíveis sensivelmente após 15 dias do registo das observações), o que para a grande maioria dos utilizadores é muito tempo e implica conhecimentos acrescidos, ou se utiliza a técnica de posicionamento RTK. Desta forma, se colocarmos um receptor GPS (designado por Estação de Referência – ER), num ponto de coordenadas perfeitamente conhecidas (por exemplo um Vértice Geodésico – VG), este, pode comparar as coordenadas calculadas através do GPS com as desse ponto (rigorosas). Obtém-se assim as correcções diferenciais, que são posteriormente radiodifundidas para outro receptor GPS, denominado “Móvel”, para correcção das coordenadas calculadas por este.

Este método designado por Base – RTK (também conhecido na literatura por “estação-base simples”, da denominação em inglês *Single Base Station* (SBS)) tem a restrição da distância inter-receptores ser de 10 km ou inferior [Rizos, 2003]. No entanto há outras limitações das quais se salientam, o facto de ser necessário pelo menos dois equipamentos GPS que são utilizados por duas equipas de topografia (uma para manusear a ER e a outra para manusear o receptor Móvel) e o raio de acção rondar apenas os 5 a 10 km (para coordenadas centimétricas), aumentado a degradação à medida que aumenta a distância ER – Móvel. Outra limitação que por vezes surge, para além da necessidade de se obter autorização para operar com determinadas frequências rádio, é o efeito de interferência de outras estações de referência com o equipamento que estamos a operar.

### 4. Implementação do SERVIR

O projecto SERVIR é um projecto liderado pelo IGeoE, e apoiado pelo Exército através do Comando da Logística, em colaboração com a Direcção de Material e Transportes (DMT) e o Regimento de Transmissões (RTms) no acesso às comunicações militares, envolvendo as diversas >

Unidades Militares com condições para receber este tipo de Estação de Referência GNSS.

O sistema é fundamentalmente constituído por três componentes principais:

- ♦ Conjunto de estações de referência GNSS localizadas de forma precisa ao longo do Território Nacional Continental;
- ♦ Sistema de comunicações fiável;
- ♦ Centro de cálculo, de vigilância e controlo de todo o sistema.

O projecto no seu todo visa estabelecer uma rede que, no máximo, poderá vir a ter cerca de 40 a 50 estações de referência GNSS para posicionamento em tempo real, já prevendo a possibilidade de integrar estações de referência do País vizinho e de alguns parceiros estratégicos como sendo Universidades ou Centros de Investigação.



Figura 1 – Fase I do Projecto SERVID

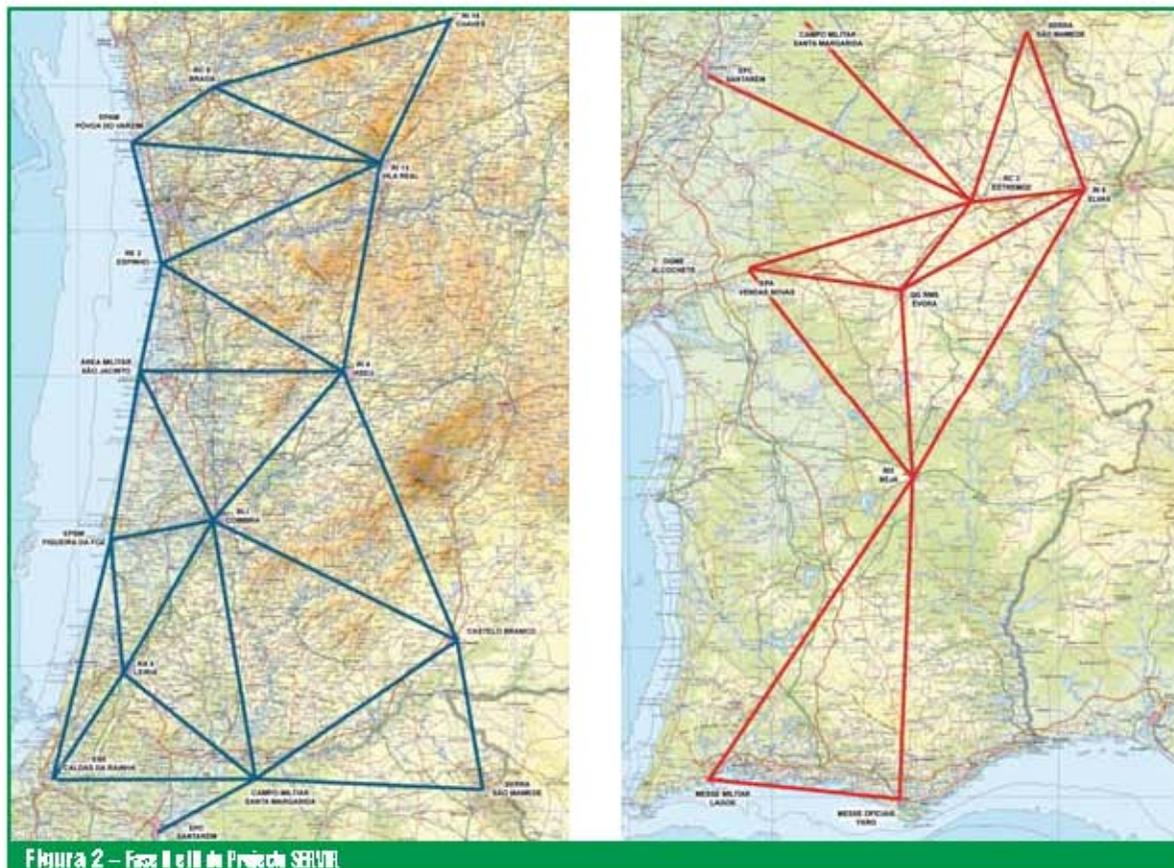


Figura 2 – Fase II e III do Projecto SERVID

Prevê-se para já a sua implementação em três fases distintas por diferentes áreas de Portugal Continental. **As estações a implementar são de natureza não geodínâmica.**

O objectivo primário desta rede é permitir o posicionamento em tempo real para trabalhos de topografia. Por conseguinte os suportes das estações estão adaptados aos diversos locais de instalação das antenas geodésicas GNSS em tubo de 2” e não como seria o caso ideal, feitos de betão e “ancorados em rocha”. No entanto outras dificuldades se apresentavam nomeadamente a localização e as comunicações e os custos seriam mais elevados. Contudo o objectivo primário desta rede não é a geodínâmica, o que não significa que mais tarde, dado o interesse manifestado e dentro das possibilidades do IGeoE isso não venha a acontecer.

A primeira fase (2005) do referido projecto está concluída e actualmente existem 7 estações de referência GPS a funcionar (ver Figura 1) nos seguintes locais:

– Alcochete; Arrábida; Caldas da Rainha; Paço d’Arcos; Santarém; Mafra; Vendas Novas.

A segunda fase, a implementar em 2006, prevê a ampliação da rede para Norte do País, enquanto que a terceira fase, a realizar a partir de 2007, se estende para Sul do País (ver Figura 2).

## 5. A Arquitectura da rede SERVMR

A arquitectura da rede deste projecto foi concebida de forma a garantir a maior segurança possível, fiabilidade e rapidez de funcionamento, através da redundância de cálculo (dois computadores em simultâneo); assim, em caso de alguma ocorrência inoportuna com um deles, o outro assegura automaticamente o fornecimento das correcções da rede aos utilizadores. Pode assegurar até 50 utilizadores em simultâneo, (ver Figura 3).

Cada estação de referência está equipada com um receptor e antena geodésica GNSS, fonte de alimentação principal e alternativa e

com uma linha de comunicações dedicada ao Centro de Controlo, via TCP / IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*).

O computador **SPLITTER** tem a função de permitir uma comunicação sincronizada com cada estação de referência GNSS de forma a que as suas observações GNSS cheguem aos dois computadores de cálculo (**RTKNet1** e **RTKNet2**) de forma correcta. Permite também estabelecer comunicação remota com cada estação de referência de forma a evitar deslocações ao local.

Os dois computadores de cálculo (**RTKNet1** e **RTKNet2**) executam várias tarefas das quais se destacam:

- Verificação da qualidade dos dados GNSS observados e importados de cada estação de referência;
- Verificação e validação os ficheiros RINEX armazenados e posteriormente disponibilizados aos utilizadores;
- Correção do centro de fase das antenas geodésicas GNSS;
- Estimção e modelação dos erros ionosféricos, troposféricos, efemérides, entre outros;

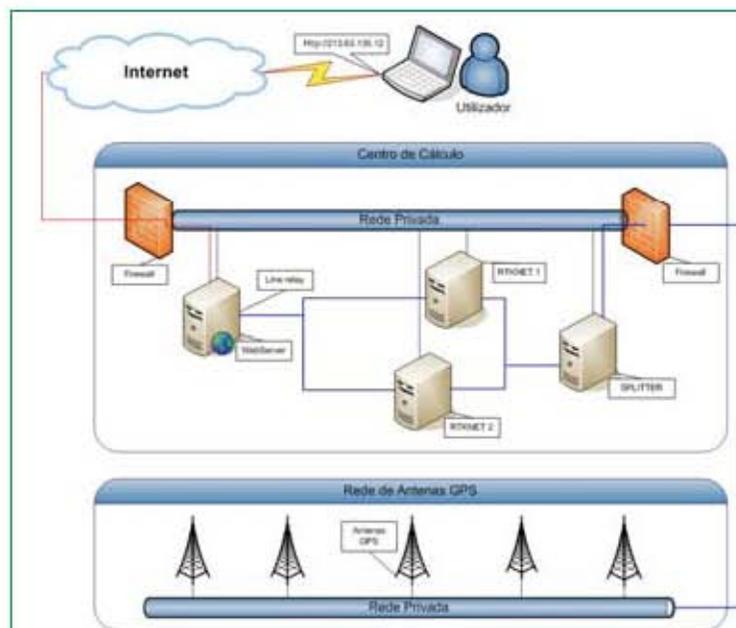


Figura 3 – Arquitectura rede SERVMR

- Geração das respectivas mensagens de correcção VRS (*Virtual Reference Station*) para cada utilizador no terreno, quer em formato proprietário (CMR, CMR+), quer em formato padrão RTCM 2.3 e RTCM 3.0.

A comunicação com os utilizadores é assegurada através de um quarto computador (**Web-Server**) onde se encontra uma página *Web* que fornece informação aos utilizadores, assim como uma base de dados de permissão de acessos ao sistema.

Para estabelecer a comunicação com o **SERVIR**, os meios a utilizar podem ser via:

- **Rádio** para as unidades militares, cujas correcções diferenciais são enviadas através de um rádio *modem* com frequências próprias. O rádio *modem* é ligado ao receptor da estação de referência. O modo de posicionamento neste caso é **base-RTK**;
- **GSM** para receber correcções diferenciais em modo rede-**RTK**, mas apenas para situações de emergência, no caso do computador **WebServer** não funcionar. Os oito *modem* GSM estão ligados directamente aos computadores de cálculo. No entanto este meio de comunicação tem mais custos de utilização do que o **GPRS** e não permite de forma directa saber quem está a utilizar o **SERVIR**. Apenas se sabe qual o número telefónico que está a ser utilizado. Para efeitos comerciais a gestão é muito mais complexa.
- **GPRS** através de protocolo **NTRIP** (*Networked Transport of RTCM via Internet Protocol*). Dado que o **IGeoE** já dispõe de um **IP** para a sua *Internet*, é a forma mais adequada para controlar acessos ao **SERVIR**, além de ser mais económico que o **GSM**;
- **http** (*Hypertext Transfer Protocol*) permite que os utilizadores efectuem transferência de dados **RINEX** através da página *Web* do **SERVIR**, utilizando a

*Internet* do **IGeoE**. Os acessos estão controlados pelo registo efectuado pelo utilizador e respectiva senha (*password*) atribuída;

- **ftp** (*file transport protocol*) apenas para transferência de grande quantidade de dados. Como existem problemas de segurança, nomeadamente a abertura de portas através da *firewall*, optou-se por ser o **SERVIR** a colocar via **ftp** noutro computador.

## 6. Serviços disponibilizados

Os dados disponibilizados visam abranger as necessidades não só do **IGeoE**, mas também de qualquer utilizador, quer seja em **DGPS** (*Differential GPS*) ou **RTK**, quer em pós-processamento, permitindo-lhe utilizar os seus equipamentos **GNSS** independentemente das marcas existentes no mercado Nacional.

No entanto o utilizador precisa de ter permissão de acesso, pelo que deverá contactar o **IGeoE** através de <mailto:igeoe@igeoe.pt?subject=ProjectoSERVIR> ou do endereço electrónico geral ([igeoe@igeoe.pt](mailto:igeoe@igeoe.pt)), disponível na página *Web* do **IGeoE** [www.igeoe.pt](http://www.igeoe.pt), ou fazer a sua inscrição através da página *Web* das Estações de Referência (<http://213.63.136.12>). Os serviços disponibilizados são:

- **DGPS**, até um máximo de cinco utilizadores em simultâneo. As correcções diferenciais são disponibilizadas no formato de mensagem **RTCM 2.3** (ver *Figura 4*).

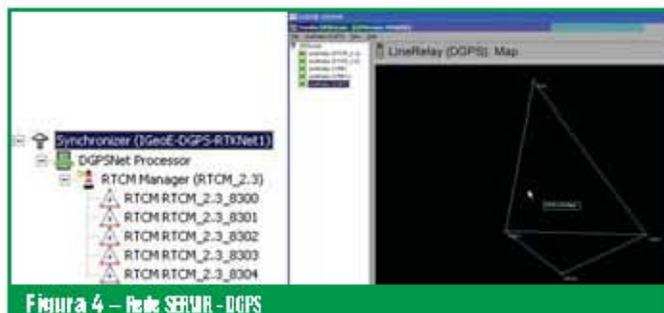


Figura 4 – Rede **SERVIR** - **DGPS**

- ♦ **RTK**, até um máximo de 45 utilizadores em simultâneo. As correcções diferenciais são disponibilizadas nos formatos de mensagens CMR, CMR+, cujos formatos são proprietários, ou RTCM 2.3 cujo formato é padrão, e RTCM 3.0 (em definição final de formato) (ver Figura 5).

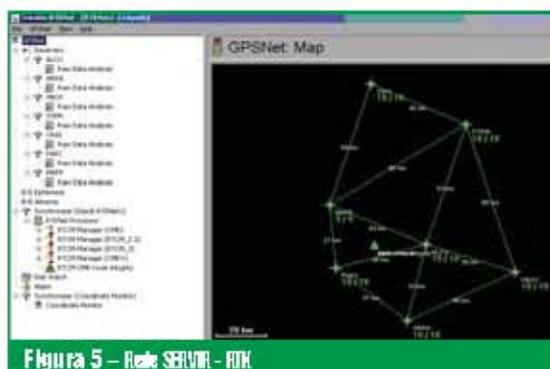


Figura 5 – Rede SERVIR – RTK

- ♦ A análise de dados em **pós-processamento** é possível com o **download** dos ficheiros **RINEX** (Receiver Independent Exchange Format) directamente da respectiva página Web (<http://213.63.136.12>) (ver Figura 6).



Figura 6 – Rede SERVIR – Loja RINEX

Os testes efectuados até ao momento, permitem assegurar que no interior da rede e em condições atmosféricas normais, a **exactidão** obtida é **melhor do que 5 cm** (ver Figura 7). No exterior da rede e até uma distância de 15 km obtêm-se os mesmos valores de precisão que no seu interior (linha a tracejado da Figura 7). No entanto mais testes vão ser feitos em diversa con-

dições de utilização com o objectivo de testar o comportamento desta rede nomeadamente em condições adversas.



Figura 7 – Área útil de trabalho

## 7. Vantagens e Limitações

Em termos práticos o sistema permitirá que um utilizador que pretenda obter coordenadas centimétricas, dentro da área útil envolvida por esta rede, só necessitará de um telemóvel que receba dados, ligado ao seu receptor GNSS móvel, permitindo-lhe assim alargar o raio de acção do seu trabalho de forma consistente e uniforme.

Entre outras, uma vantagem imediata, é a maior rapidez de execução do trabalho de campo, menos recursos humanos, financeiros e logís-

ticos e um conseqüente aumento de produtividade. Mas o sistema não é perfeito e as limitações identificadas são a cobertura da rede telemóvel existente, a localização de instalações militares onde se possam colocar as estações de referência com segurança e a fiabilidade da rede de comunicações do Exército, o que até agora não tem constituído qualquer problema.

### 8. Conclusão

A fase implementada encontra-se em funcionamento desde Abril de 2006, não tendo sido reportado nenhuma ocorrência menos favorável. Decorre neste momento a implementação da segunda fase com a ampliação da

rede para o Norte do País.

Como nota final, refira-se que este projecto foi lançado como sendo de interesse para o cumprimento da missão e a actividade de produção cartográfica do IGeoE, tendo sido reconhecidas as mais valias que poderiam advir para a comunidade civil e científica, caso o sistema fosse “disponibilizado” aos mais variados utilizadores.

### 9. Referências

**Rizos, C.** (2003) “*Network RTK Research and implementation – A Geodetic Perspective*”, disponível em [http://www.gmat.unsw.edu.au/snap/publications/rizos\\_2003a.pdf](http://www.gmat.unsw.edu.au/snap/publications/rizos_2003a.pdf), acedido em 14 de Agosto de 2006.



# Notícias do IGeoE

Lorem ipsum dolor sit amet elit



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Pellentesque ut nulla ut neque tristique sodales. Etiam pulvinar. Mauris eu pede malesuada dui tempus luctus. Nullam sed pede. Sed et lectus. Suspendisse potenti. Curabitur eu nulla. Suspendisse laoreet viverra pede. Mauris tempus mauris. Quisque vestibulum lectus eget nibh. Curabitur leo. Donec eros. Phasellus sed nibh quis augue sodales malesuada. In lobortis posuere elit. Maecenas lorem sem, dictum sod, hendrerit volutpat, laoreet a, enim. Proin tortor. Quisque pellentesque.

Nulla nunc condimentum ultricies ultricies Pellentesque

adipiscing volutpat, lacus. Nunc orci leo, commodo ac, gravida ullamcorper, hendrerit ac, risus.

Aliquam sollicitudin pulvinar ipsum. Duis congue, arcu eget venenatis ultricies, eros neque ultricies turpis, ut condimentum dui enim quis justo. Ut fermentum. Integer nonummy. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Fusce ac risus ac diam ornare adipiscing. Fusce arcu est, varius a, pellentesque eu, convallis id, metus. Phasellus congue quam non nisi lacinibus rutrum. Nulla facilis. Class

Pellentesque leo libero, rhoncus eget, fermentum ut, laciniant ut, ante. Duis sit amet lorem sed enim porttitor iaculis. Proin magna. Quisque nec odio ac turpis accumsan pellentesque. Vestibulum ac nisl.

Nam nec sem eget nibh rutrum molestie. Donec eu massa. Donec lacinia cursus nisi. Vivamus quis pede quis nulla fringilla molestie. Vestibulum eleifend accumsan purus. Aenean sed nulla vitae ligula euismod luctus. Mauris sodales, lorem ut dictum placerat, purus elit pharetra nisi, eu tempus enim nisi a pede.

Ut convallis, arcu id adipiscing posuere, risus risus molestie elit, et convallis nulla eros non mi. Nulla facilisi. Suspendisse volutpat velit id dui. Pellentesque facilisis nibh sed nisi. Quisque commodo sem quis quam. Curabitur rhoncus nunc in lectus. Aliquam dolor enim, cursus sed, lobortis vel, fermentum eu, felix. Ut mollis dui a tellus. Quisque convallis purus. Aliquam in dui. Aenean interdum erat id erat. Nunc sit est vitae nulla consectetur ultricies. Vivamus sem massa, congue a, molestie eu interdum non, mi. Curabitur non du

Aenean in mauris. Proin aliquam varius libero. Ut a lorem vitae mi pharetra venenatis. Duis sem augue, facilisis quis, ornare a, viverra a, magna. Proin congue

ullamcorper convallis. Morbi tincidunt dui se enim. Curabitur ma velit, elementum volutpat ac, rutrum vel velit. Fusce tortor. Fusce pretium ultrices nisi

## Nam vel risus a justo pretium lacinia



metus sit amet lectus. In hac habitasse platea dictumst. Donec dictum pharetra tortor. Donec blandit, est et suscipit adipiscing, metus tortor sagittis dolor, nec tristique nisi febe nunc massa. Nulla facilis ornare lorem mollis

Duis convallis nisl a velit. Duis at enim quis orn convallis tristique. Donec consequat non quam, sed



## — Visitas e eventos

### Dia do IGeoE

No dia 24 de Novembro de 2005 o Instituto Geográfico do Exército comemorou o seu 73º Aniversário. As cerimónias foram presididas por Sua Ex<sup>ª</sup> o Tenente General Fialho da Rosa, General QMG e Comandante da Logística.

Foram convidados a estar presentes neste evento todos os anteriores Chefes/Directores do Serviço Cartográfico do Exército/Instituto Geográfico do Exército e Entidades Cívicas e Militares que directamente colaboram com este Instituto, como uma forma de deferência e respeito pelo contributo por eles prestado, sobre as mais variadas formas, à Cartografia e ao Exército.

O "Dia do Instituto Geográfico do Exército" sempre foi considerado como um dia festivo que prima pela confraternização entre todos os que contribuem significativamente para a vida activa da Ciência Cartográfica, bem como pela apresentação da realidade técnico-científica do IGeoE.

O ponto alto das comemorações foi a apresentação sobre a vida e a obra do Patrono do IGeoE, Brigadeiro Neves Costa, proferida pela Professora Doutora Maria Helena Dias, bem como a inauguração da exposição, na sala de Honra, subordinada ao tema "José Maria das Neves Costa – Cartografia Militar Portuguesa".



### Visita de uma Delegação Italiana (28-30/11/2005)



No âmbito das relações bilaterais realizou-se neste período a visita ao IGeoE de uma Delegação Italiana, constituída

pelo Director do Centro de Informação Cartográfica Aeronáutica Militar, Coronel Capizzi, pelo Chefe da Secção de Impressão dos Serviços de Apoio Técnico, Capitão Orciari e pelo Chefe dos Serviços de elaboração Geotopográfica – Informação Aeronáutica, Tenente Carbone.

Esta visita teve como objectivo proceder à sinopse do IGeoE, por forma a que os visitantes retivessem os aspectos técnicos mais relevantes deste órgão produtor de Informação Geográfica, com especial incidência nas cartas da Série 1501 Air (escala 1:250.000).

### Visita de uma Delegação Tunísina (12-14/12/2005)



No âmbito das relações bilaterais entre Portugal e Tunísia, o IGeoE recebeu neste período

uma delegação daquele País, constituída pelo Tenente-Coronel Salah Dhibji e pelo Major Mohamed Bem Brahim, do Centro Nacional de Teledeteção.

Esta visita teve como objectivo mostrar a actividade do IGeoE, realçando os aspectos mais relevantes deste órgão produtor de informação geográfica, tendo em vista futuras cooperações técnicas, em especial na área da fotogrametria digital.

### Sistema de Gestão Ambiental do IGeoE (12/12/2005)

Visita de 13 graduados no âmbito do curso de Protecção Ambiental que frequentaram na Escola Prática de Engenharia. Foi evidenciado o Sistema de Gestão Ambiental implementado e certificado no Instituto.



### Festa de Natal

No cumprimento de uma tradição instituída na Sociedade Portuguesa, e também no IGeoE, realizou-se no dia 20 de Dezembro de 2005 a Festa de Natal do Instituto.

Esta cerimónia pretendeu proporcionar às crianças um dia especial num ambiente festivo, próprio da Quadra Natalícia. A festa foi animada pelo cantor Toy, o Mágico David Martin, e o Trio de Palhaços parodistas "Emiliano, Adolfo & Ismar". Depois do almoço realizou-se uma sessão de bingo. A festa terminou com a distribuição de prendas às crianças pelo Pai Natal.



### Apresentação do Plano de Actividades (10/01/2006)

Realizou-se pela primeira vez, na presença de todos os colaboradores do IGeoE, a apresentação do Plano de Actividades do ano de 2006. Esta apresentação, efectuada pelo Director do Instituto, teve como propósito expor as actividades devidamente programadas para o IGeoE e, de alguma forma, dar a conhecer o trabalho previsto e planeado.



### Jantar de despedida (26/01/2006)

Nesta data realizou-se o jantar de despedida de vários ex-colaboradores. Este evento teve lugar no salão Multiusos - no 7º piso, onde foram convidados a participar todos os colaboradores do Instituto. O Director, Cor Manuel Couto, proferiu algumas palavras de circunstância, procedendo-se em seguida à entrega de lembranças aos homenageados.



### Visita do Centro de Psicologia Aplicada do Exército (02/02/2006)

Visita de 8 Oficiais do Centro de Psicologia Aplicada do Exército, com o objectivo de conhecer e redefi-



nir os actuais perfis de competências necessárias ao desenvolvimento das actividades de topografia, fotogrametria e cartografia digital, no âmbito da produção de informação geográfica no IGeoE.

### Visita do Ministro da Defesa Nacional (13/02/2006)

Nesta data realizou-se a visita ao IGeoE de Sua Ex. o Ministro da Defesa Nacional, Dr.º Luís Filipe Marques Amado. A comitiva foi também integrada por suas Ex.ªs, o Gen. CEME, Gen. VCEME, Gen. QMG e o Coordenador Nacional do Plano Tecnológico, Professor Doutor Carlos Zorrinho.

A visita ao IGeoE começou com a apresentação de cumprimentos na Sala de Honra, a que se seguiu um *briefing* do General CEME, no auditório do Instituto. Durante a visita às instalações, evidenciaram-se as principais metodologias de produção de informação geográfica e os respectivos produtos. A visita terminou com a assinatura do livro de honra no Salão Nobre.



### Visita do Centro Geográfico del Ejército de Tierra (20-23/02/2006)

Neste período realizou-se a visita de uma delegação do Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET), constituída pelo Cor D. Pablo Gil Ruiz, Cmdt D. Angel Sáenz Mora, Cmdt D. Juan Carlos Lopez e Capt D. Julián Lopez Sosa.



Esta visita teve como principal objectivo a preparação da campanha dos marcos de fronteira. Os oficiais espanhóis efectuaram uma visita técnica ao Instituto por forma a conhecer o desenvolvimento e a evolução da cartografia militar portuguesa, bem como a actual realidade técnico-científica do IGeoE e da sua cadeia de produção, salientando o importante contributo que presta à Cartografia Nacional e ao País.

### Visita do Presidente da AFCEA (22/03/2006)

Realizou-se nesta data a visita do Presidente da Associação para as Comunicações, Electrónica, Informações e Sistemas de Informação para Profissionais (AFCEA), o Contra-Almirante (reserva) e Eng.º Carlos Rodolfo.

Este evento teve como principal objectivo dar a conhecer a actividade do Instituto, salientando o importante contributo que presta à Cartografia Nacional e ao País.

### Visita da Delegação da Roménia (28/03/2006)

Visita ao IGeoE de uma Delegação da Roménia, presidida por Sua Ex. o Chefe de Estado Maior do Exército Romeno TGen Sorin Marius Ioan. A comitiva foi também integrada por sua Ex. o Gen QMG, TGen Fialho da Rosa.



### IV Congresso Rodoviário Português (05/04/2006)

O Instituto participou no IV Congresso Rodoviário Português, que se realizou-se no Centro de Congressos do Estoril, com o objectivo de divulgar os produtos e a actividade desenvolvida no IGeoE.

### 4º Encontro Internacional de Astronomia da EU-HOU (27/04/2006)



Ocorreu neste dia, nas instalações do Instituto, o 4º Encontro Internacional de Astronomia da EU-HOU (Europe - Hands On Universe), no âmbito da Formação de Professores do Projecto Europeu de divulgação de Astronomia denominado "EU-HOU: Bringing Frontline Interactive Astronomy to the Classroom".

### Distribuição de PDA com GPS (17/05/2006)

O Instituto promoveu a distribuição de equipamentos PDA, com GPS integrado, por Estabelecimentos de Ensino Militar, Escolas Práticas e outras Unidades Operacionais. Para esse efeito, efectuou-se uma breve apresentação teórica do projecto *MapAdventure*, que consiste num sistema de navegação e localização que utiliza um mapa de Portugal em formato vectorial ao qual se poderá adicionar os rasters das cartas militares à escala. Seguiu-se uma sessão prática no exterior.

### Visitas de estudo (19/06/2006)

Visita de 26 alunos do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica do Instituto Superior Técnico e simultaneamente do curso de Aeródromos da Academia da Força Aérea.

### Cerimónia de Imposição de Condecorações (26/06/2006)

Realizou-se neste dia, a Cerimónia de Imposição de Condecorações aos colaboradores do Instituto, pretendendo-se assim galardoar os militares e civis que durante o ano 2005 foram agraciados. Este evento decorreu no Salão Nobre (6º piso) e foi presidida pelo Director do Instituto.



### Auditoria externa (05-06/06/2006)

Nestes dois dias decorreu mais uma auditoria externa efectuada pela APCER ao Sistema de Gestão Ambiental, Qualidade, Segurança e Saúde no Trabalho, implementados no Instituto de acordo com as normas NP EN ISO 14001:2005, NP EN ISO 9001: 2000 e OHSAS 18001:1999/NP 4397:2001, respectivamente.

Esta auditoria ocorreu no âmbito da "Concepção, desenvolvimento e produção de Informação Geográfica".

Foi uma avaliação coordenada por três auditores externos, o Auditor Coordenador – Eng<sup>a</sup> Cristina Effertz e os Auditores Técnicos – Eng<sup>a</sup> Ana Mendes Jorge e Eng<sup>a</sup> Ana Roque. A auditoria externa permitiu ao IGeoE renovar a certificação em Qualidade, de acordo com o referencial normativo NP EN ISO 9001:2000, tendo obtido as condições necessárias à manutenção da certificação dos Sistemas de Gestão Ambiental e Segurança e Saúde no Trabalho.

### Tomada de Posse do novo Director

Por despacho de 17MAI06, de Sua Excelência o GEN CEME, tomou posse no dia 17 de Julho de 2006, o novo Director do IGeoE, o Coronel de Artilharia, Engenheiro Informático, NIM-11455382, JOSÉ MANUEL DOS RAMOS ROSSA (ordem de serviço n.º 56, de 17JUL06).



### Protocolo com a Associação Clube Astronómico 2000

(10/07/2006)



Realizou-se neste dia a assinatura de Protocolo de colaboração com a Associação Clube Astronómico 2000 (CA2000), que estabelece uma relação de parceria relacionados com a prática da astronomia amadora.

### Projecto Ciência Viva (Setembro/2006)

Este projecto decorreu durante todo o mês de Setembro às sextas feiras à noite e teve como objectivo a observação de constelações e outros astros a partir do Observatório Astronómico do IGeoE.

Estas observações geralmente eram acompanhadas de pequenas palestras em que poderiam participar o público em geral, órgãos de comunicação social e outras Instituições.



### Visita de uma Delegação da Federação da Rússia (11-15/09/2006)

No âmbito das Relações Bilaterais, realizou-se neste período, a visita ao IGeoE de uma Delegação da Federação da Rússia, constituída pelo Chefe da Repartição Topográfica do Estado Maior Geral das Forças Armadas da Federação da Rússia – Cor Victorovitch, pelo Chefe de Grupo de Cooperação Militar Internacional da Direcção Topográfico-Militar – Cor Igor Nikolaevich, e pelo Chefe da Fábrica Óptico-Mecânica Experimental – Cor Nikolai. Esta visita teve como objectivo proceder à sinopse do IGeoE, por forma a que os visitantes retivessem os aspectos mais relevan-



tes deste órgão produtor de Informação Geográfica.

### Dia do Comando da Logística (03/10/2006)

Participou nesta cerimónia o Director do IGeoE, Cor Art José Rossa, na qual também

foram condecorados alguns militares do Instituto.



### Trabalhos da Comissão Internacional de Limites

No âmbito dos trabalhos de manutenção da fronteira luso-espanhola, os directores do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) e do



Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET), efectuaram no dia 4 de Outubro uma visita conjunta às Equipas de campo que desenvolvem a actividade de verificação dos marcos de fronteira.

A equipa portuguesa utilizou pela primeira vez nesta actividade a aplicação *MapAdventure*, associada a um equipamento PDA com GPS integrado, o que facilitou a localização dos respectivos marcos com uma precisão inferior a 5 metros no terreno.

### Comemorações do Dia do Exército (24/10/2006)

Este evento teve lugar em Évora e mais uma vez o IGeoE esteve presente através de uma exposição, que decorreu no período de 18 a 22 de Outubro,



evidenciando aos visitantes todo o seu processo de desenvolvimento a nível da cartografia e da informação geográfica em geral, enfim, o Portugal desconhecido da maioria dos portugueses, e com especial destaque para a infra-estrutura de dados geoespaciais disponível no site do Instituto.

## — Outras visitas

A informação geográfica produzida pelo IGeoE é cada vez mais imprescindível a todos quantos necessitam de dados georeferenciados actualizados, consistentes e fiáveis, no apoio a projectos nas áreas do Planeamento, Gestão e Ordenamento do Território, da Investigação e do Ensino, ou ainda em actividades recreativas ou de lazer. O Instituto como consequência da reputação

alcançada ao longo dos anos em que se assume como uma referência de excelência ao nível da produção de informação geográfica nacional e internacional, é inúmeras vezes solicitado para acolher visitas e campos de estágio de alunos universitários.

A evidenciar esta situação referem-se algumas visitas efectuadas ao IGeoE, durante 2006:

Data	Entidade/Instituição	N.º Participantes
12-01-2006	<b>Escola Agrária de Santarém</b> Curso de Engenharia da Gestão e Ordenamento Rural	27
18-01-2006	<b>Associação de Municípios de Évora</b> Técnicos do Ministério do Urbanismo e Ambiente de Angola	5
19-01-2006	<b>Força Aérea</b> Curso de promoção a Sargento-Chefe	24
25-01-2006	<b>Escola Profissional de Sernancelhe</b> Curso de Topografia	18
25-01-2006	<b>Universidade Moderna - pólo de Beja</b> Disciplina de Topografia, do curso de Engenharia Civil	8
27-01-2006	<b>Universidade da Beira Interior</b> Pós-Graduação/Mestrado em Detecção Remota	15
14-03-2006	<b>Escola Secundária da Boa Nova –Leça da Palmeira</b>	33
15-03-2006	<b>Universidade de Aveiro</b> Topografia e Cartografia do Curso de Engenharia Civil	80
31-03-2006	<b>Mota-Engil</b> Curso Formação Técnico Profissional de Construção Civil	17
04-04-2006	<b>Instituto Politécnico de Tomar</b> Curso de Ordenamento do Território	35
12-04-2006	<b>Instituto Superior de Agronomia</b> Curso de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota	30
18-04-2006	Apresentação do Sistema de Gestão de Ocorrências do <b>Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil</b>	4
20-04-2006	<b>Centro de Formação Profissional de Braga</b> Curso de Topografia – Leitura e Interpretação de Cartas	15
26-04-2006	<b>Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna</b> Cadeira de Topografia	37
28-04-2006	<b>Universidade Católica</b> Curso de Engenharia Civil	30
04-05-2006	<b>CENFIC</b> Curso Técnico de Topografia	10
11-05-2006	<b>Instituto Nacional de Administração</b> Curso de Estudos Avançados em Gestão Pública	4
23-05-2006	<b>Escola Superior de Tecnologias Militares Aeronáuticas da Força Aérea</b>	7
08-06-2006	<b>Escola Profissional de Ciências Geográficas</b> Curso de Técnico de SIG	8

## — Missões ao estrangeiro

**Curso de “Defence Terrain Analysis User” no Royal School of Military Survey****Período** – 16 a 27 de Janeiro de 2006**Participantes** – 2 Oficiais**Local** – Reino Unido

Este curso visou treinar e capacitar os formandos com princípios e métodos correntes de visualização e Análise do Terreno (TERA), que actualmente constitui um dos requisitos fundamentais para o IPB, uma das fases mais importantes do Processo de Decisão Militar (PDM). Esta capacidade pode ser alicerçada em meios automáticos de análise de informação georeferenciada quer em complemento, quer em substituição, dos processos tradicionais com o consequente ganho de tempo, que é um factor crítico no PDM.

**Curso de “ArcGIS Server ou Administração de Dados” na ESRI****Período** – 23 a 24 de Fevereiro de 2006**Participantes** – 2 Oficiais**Local** – Reino Unido

Este *software*, destina-se a apoiar múltiplos utilizadores e permite uma versatilidade tanto na elaboração de aplicações Internet, como Intranet, com especial enfoque em serviços *Web*. Estas aplicações e serviços podem ser acedidos numa organização como o Exército por utilizadores que tenham requisitos mínimos e que disponham apenas de um *browser*, ou por utilizadores mais sofisticados com maiores necessidades de apoio geográfico (estados-maiores e comandos do Exército) e efectuar inquéritos de alto nível recorrendo a *software ArcGIS*, ou ainda por utilizadores com requisitos especiais (Forças Especiais, unidades de helicópteros e outras) dispoindo para isso de aplicações isoladas com ligação remota.

**Reunião “JFC NAPLES NGC 2006”****Período** – 28 de Fevereiro a 02 de Março 2006**Participantes** – 2 Oficiais**Local** – Eslovénia

Esta conferência teve como objectivo coordenar as necessidades em apoio ao *JFC Naples*, por parte dos países NATO, no que diz respeito a informação e documentação geoespacial necessária para o cumprimento das missões e tarefas daquele comando conjunto. Como os países de África, incluindo o Magrebe, se enquadram tradicionalmente na área de interesse deste comando e uma vez que a produção da cartografia desta zona está contemplada no projecto MGCP, esta conferência revestiu-se de uma grande importância.

**Feira Internacional “CEBIT”****Período** – 09 a 15 de Março 2006**Participantes** – 2 Oficiais**Local** – Hannover / Alemanha

A exposição CEBIT tem uma periodicidade anual e é a maior feira que se realiza na Europa, dedicada a tecnologias de informação, sendo um local privilegiado para a apresentação dos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, *hardware* e *software*, constituindo ainda um fórum de discussão das várias questões ligadas às tecnologias de informação.

O IGeoE necessita, para assegurar o nível de qualidade exigido pelos diferentes utilizadores de informação geográfica produzida neste Instituto, de manter-se actualizado no que àquelas tecnologias diz respeito, poder antecipar e definir as evoluções futuras e, por conseguinte, poder planear e gerir, de uma forma mais eficaz, as soluções a implementar.

### Simposium da *International Society of Photogrammetry and Remote Sensing*

**Período** – 08 a 11 de Maio de 2006

**Participantes** – 2 Oficiais

**Local** – Enschede / Holanda

Este evento decorreu em Enschede, na Holanda, e incluiu a apresentação de trabalhos científicos e os mais recentes desenvolvimentos nas áreas das Ciências Geográficas, nomeadamente nos campos da Fotogrametria e da Detecção Remota, prevendo-se a participação de individualidades de reconhecida craveira científica, quer como responsáveis na realização dos congressos, quer na apresentação de trabalhos de reconhecido valor científico.

No seguimento dos princípios que têm vindo a ser seguidos pelo IGeoE no sentido de garantir a adequada formação dos seus técnicos e simultaneamente o acompanhamento dos últimos desenvolvimentos e metodologias utilizadas a nível mundial, julgou-se ser de extrema importância a participação neste evento de uma delegação do IGeoE fundamentalmente nas áreas já atrás referidas.

### Curso “Formação Inicial de Interpretação de Imagem e Detecção Remota”

**Período** – 10 de Maio a 02 de Junho de 2006

**Participantes** – 1 Oficial

**Local** – EUSC / Madrid

O curso em epígrafe destinou-se ao ensino de princípios e práticas de interpretação de imagem, incluindo a apreensão de tecnologias avançadas de análise e exploração de dados, com recurso a imagem digital, resultante de fotografia aérea e/ou imagem de satélite.

Tendo em consideração que se pretende ministrar anualmente, neste Instituto, um curso de Interpretação de Imagem para formar operadores e técnicos dos três ramos das Forças Armadas, a frequência deste curso permitiu melho-

### Reunião “DGIWG/MGCP Meetings”

**Período** – 24 a 29 de Maio de 2006

**Participantes** – 1 Oficial

**Local** – Amsterdão / Holanda

O projecto MGCP (*Multinacional Geospatial Co-production Program*) é um projecto multinacional para produzir, informação vector do globo terrestre nas escalas 1:100 000 (em princípio áreas de pouca densidade populacional) ou 1:50 000 (áreas de maior densidade populacional). O projecto tem como objectivo produzir cartografia digital que assegure a interoperabilidade e padronização dos dados, conteúdos e formatos, possibilitando o seu uso pelos diferentes sistemas de armas, a partir de um uso limitado de recursos e visa permitir, o acesso à informação cartográfica digital de qualquer parte do Globo a todos os países membros do MGCP.

O Instituto efectuou uma apresentação sobre o projecto MGCP, subordinada ao tema “Apoio Cartográfico de Portugal ao Exercício da NATO - NRF LIVEX 2006 - STEADFAST JAGUAR”, que decorreu em Cabo Verde.

rar a proficiência e entendimento dos novos desenvolvimentos no âmbito do processamento e análise de imagem de satélite, bem como irá constituir uma qualificação mais adequada para o desempenho da função de instrutor do curso de Intérprete de Imagem.

O Centro de Satélites da União Europeia, internacionalmente conhecido por EUSC (*European Union Satellite Center*), sediado em Madrid, desenvolve uma formação técnica e específica nesta matéria, incentivando a participação dos vários países da União Europeia, bem como a troca e permuta dos seus formadores.

Por sua vez, os dados adquiridos por este processo de interpretação de imagem contribuíram, no âmbito das informações/operações militares para o *Military Decision Making Process* (MDMP), ou em português, Processo de Decisão Militar.

### Reunião “European Defence Training, Education & Simulation Showcase 2006 (ITEC 06)”

**Período** – 15 a 20 de Maio de 2006

**Participantes** – 2 Oficiais

**Local** – Londres / Reino Unido

Esta reunião congregou os sistemas de simulação, educação e treino dos países membros da NATO e de outros países tecnologicamente desenvolvidos, bem como dos formatos a usar para intercâmbio da informação digital.

Visou permitir a utilização por forças militares destes países de sistemas com cartografia comum, com os mesmos conteúdos e graus de actualização, com o objectivo de apoiar exercícios e operações militares, e minimizar a possibilidade de acidentes derivados da falta de conhecimentos práticos e reconhecimento do terreno ou área de operações.

Esta reunião congregou também os objectivos de produção e inserção de informação geoespacial digital com um formato e parâmetros comuns de modo a possibilitar o seu uso pelos diferentes sistemas de simulação, a partir de um uso limitado de recursos. Permite assim na actualidade, em parte, e no futuro, na totalidade, o acesso à informação geoespacial para simulação e treino em variados tipos de sistemas de armas, navegação e de aquisição de objectivos com informação de qualquer ponto do Globo, o que é manifestamente importante no apoio às Forças Armadas Portuguesas no desempenho de missões internacionais.

### Seminário “GPSNET Users 2006”

**Período** – 28 de Maio a 01 de Junho 2006

**Participantes** – 2 Oficiais

**Local** – Munique / Alemanha

O IGeoE está a implementar o projecto SERVIR - Sistema de Estações de Referência GPS VIRTuais, através da criação de uma rede própria de estações de referência GPS (*Global Positio-*

### Reunião do “GeoSpatialWorld 2006”, promovida pela Intergraph GeoSpatial Users Community (IGUC)

**Período** – 10 a 17 de Junho 2006

**Participantes** – 2 Oficiais

**Local** – Flórida / EUA

A “GeoSpatialWorld” constitui-se como uma referência mundial na área da Cartografia e dos Sistemas de Informação Geográfica. Neste evento os utilizadores de *software Intergraph* são convidados a apresentar os seus últimos desenvolvimentos.

Com a participação do IGeoE no “GeoSpatialWorld 2006”, pretendeu-se acompanhar os desenvolvimentos científicos e técnicos no âmbito da produção cartográfica e dos Sistemas de Informação Geográfica, em particular na estruturação gráfica e topológica da informação digital, para que o crescimento e desenvolvimento da cartografia militar se faça de uma forma integrada e orientada para soluções de futuro, conseguindo-se assim evitar investimentos desnecessários quer para o IGeoE quer para o Exército.

O IGeoE efectuou a apresentação de uma comunicação subordinada ao tema “Generalização em formato vector – A experiência do IGeoE”.

*ning System*) para RTK (*Real Time Kinematic*) que será a primeira em Portugal a conseguir receber, processar as observações GPS e distribuir em tempo real as mensagens de correcções diferenciais ao utilizador em formato RTCM 2.\*, 3.0 e/ou formato proprietário.

Foi neste contexto que o Instituto participou no Seminário em título, com uma apresentação subordinada ao tema “*First RTK Network in Portugal*” onde estiveram presentes utilizadores de vários países que utilizam estações de referência GPS para posicionamento em tempo real, o que permitiu uma troca de experiências entre os participantes, daí resultando a melhoria do projecto SERVIR.

### Visita Técnica ao Centro Geográfico del Ejército de Espanha (CEGET)

**Período** – 19 e 23 de Junho 2006  
**Participantes** – 1 Oficial e 3 Sargentos  
**Local** – Madrid / Espanha

O IGeoE e o Centro Geográfico del Ejército de Espanha (CEGET) estabelecem anualmente visitas, reuniões de trabalho e acções de formação sobre as novas metodologias a utilizar na produção cartográfica.

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

### Reunião da “Conferência Geográfica NATO” (NGC 2006)

**Período** – 26 e 29 de Junho 2006  
**Participantes** – 3 Oficiais  
**Local** – Bruxelas / Bélgica

A Conferência Geográfica NATO (NGC) teve como principais objectivos:

- Definir uma Política Geográfica NATO, hoje mais abrangente ao espaço físico dos países fundadores da organização, na qual se incluiu 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.

### Conferência Internacional ESRI-2006

**Período** – 07 e 11 de Agosto 2006  
**Participantes** – 2 Oficiais  
**Local** – San Diego / EUA

A *Environmental Systems Research Institute, Inc* (ESRI) – principal empresa norte-americana que desenvolve *software* para Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e a maior produtora mundial de aplicações para esses sistemas – realizou em S.Diego, EUA, mais uma Conferência Internacional que reuniu os utilizadores de sistemas e aplicações por si desenvolvidos e englobou sessões orientadas por moderadores convidados e especialistas em informação geográfica, intervenções individuais e painéis de discussão. O IGeoE fez uma apresentação com o tema “*Portuguese Army Geospatial Data Infrastructure*”. Paralelamente às intervenções técnicas decorreu uma exposição, a qual constituiu uma oportunidade para os utilizadores SIG tomarem conhecimento das reais capacidades e das novas ferramentas desenvolvidas nesta área.

### Conferência de “Geoinformatics 2006”

**Período** – 11 a 16 de Setembro 2006  
**Participantes** – 1 Oficial  
**Local** – Lausanne / Suíça

A conferência debruçou-se sobre tecnologias de diversas origens e respectiva implementação a nível mundial, pretendeu apresentar diversas tecnologias que cubram detalhadamente aspectos como a gestão da informação geográfica, bem como as mais recentes tendências.

A conferência teve em vista projectos importantes como o GRASS, o MAPSERVER e outros projectos EOGEO. Relativamente a cada projecto, tiveram lugar *workshops*, experiências apresentadas pelos utentes e debates sobre futuras evoluções.

— Outros eventos

**Formação ministrada no IGeoE a colaboradores do Instituto e entidades externas, militares e civis, no corrente ano:**

CURSO	Duração*
Curso de Informação Cartográfica	15
Curso de Fotogrametria	87
Curso de Cartografia Digital	87
Curso de Topografia	87
Intérprete de Imagem (Extra-PFA06)	60
Intérprete de Imagem	60
IGeoE-MAP (total de 2 cursos)	2(**)
PCMAP (total de 5 cursos)	5

\* Dias úteis/ curso

\*\* Cursos ministrados a entidades civis, nomeadamente à Região de Saúde do Algarve e ao Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes Aéreos.

**Formação ministrada no exterior**

O IGeoE ministrou em 2006 as cadeiras de Topografia e Cartografia da Academia Militar e do Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna.

**Tiro de manutenção**

O Instituto para além de ser uma unidade vocacionada para o apoio geoespacial do Exército, das Forças Armadas e da comunidade civil, não descarta a sua componente operacional, em especial a missão cometida através da sua Unidade de Apoio Geográfico. Deste modo e de acordo com o estipulado pelo Comandante do Exército, foi executado por todos os militares do IGeoE, durante o período de Outubro e Novembro, o programa de Tiro de Manutenção Anual.



— Novas edições de cartografia em papel

**Novas Edições**

25/11/05 a 24/11/06

**Carta Militar  
de Portugal  
Série M888  
1:25 000  
Continente**

- 352 ALMOSTER
- 364 CARTAXO
- 382 AVIS
- 394 COUÇO
- 396 CASA BRANCA
- 407 SANTA ANA DO MATO (CORUCHE)
- 409 PAVIA
- 410 MALARRANHA
- 446 VENDAS NOVAS
- 456 FANGARIFAU (ALCÁÇER DO SAL)
- 466 ESTUÁRIO DO SADO
- 467 PALMA
- 468 SANTA SUZANA
- 469 SÃO CRISTOVÃO
- 475 COMPORTA
- 476 ALCÁÇER DO SAL
- 477 SANTA CATARINA DE SITIMOS
- 478 ALÇAÇOVAS
- 484 CARVALHAL
- 485 ALDEIA DO PICO (GRANDOLA)
- 486 VALE DE GUISÓ
- 487 TORRÃO
- 568 ODECEIXE
- 573 SANTA CRUZ
- 574 GIÃES
- 583 ÓDELETE
- 583A PRAIA DA ARRIFANA
- 584 ALJEZUR
- 585 MONCHIQUE
- 592 BÓRDEIRA
- 593 BENSÁFRIM
- 594 MEXILHÓEIRA GRANDE
- 595 SILVES
- 598 SÃO BRÁS DE ALPORTEL
- 599 CONCEIÇÃO
- 600 VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO
- 601 VILA DO BISPO
- 602 LAGOS
- 603 PORTIMÃO
- 604 LAGOA
- 605 ALBUFEIRA
- 608 TAVIRA
- 609 SAGRES
- 611 FARÓ
- 612 FUSETA

**Novas Edições**

25/11/05 a 24/11/06

**Carta Militar  
de Portugal  
Série M783  
1:50 000  
Continente**

- 26-3 PENICHE
- 30-1 BOMBARRAL
- 30-4 LOURINHÃ
- 51-1 VILA DO BISPO
- 52-4 PORTIMÃO

**Produção Cartográfica  
2003 / 2007**

**LEGENDA**

- 2003 (25 folhas)
- 2004 (25 folhas)
- 2005 (25 folhas)
- 2006 (25 folhas)
- 2007 {
  - Início da produção (25 folhas)
  - Em diferentes fases da produção (25 folhas)
  - Trabalho de publicação (25 folhas)

