

Boletim Instituto do geográfico do Exército



Neste número:

- **Finis Portugal: Olhar o Passado, Conhecer o Presente**
- **Recuperação radio-geométrica e catalogação digital de coberturas aéreas antigas da zona de Lisboa**
- **Recuperação da cobertura aérea nacional RAF47**
- **Fotografia Aérea**
- **Levantamento de dados de aeródromos, heliportos e rádio ajudas nacionais**
- **Cartas Aeronáuticas ICAO dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira**
- **Ampliações Regionais do GPS**
- **Utilização de um Sistema de Informação Geográfica na Completagem**
- **EasyNews, um projecto!**
- **SIGEX – Uma nova plataforma para o futuro**
- **A importância dos pequenos observatórios astronómicos na produção científica:
o caso concreto do Observatório do MaóE**



Propriedade

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

Director

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

Articlistas

Rui Dias
Major Art

Rui Teodoro
Major Art

Telmo José Reis Paulino Cascalheira
Major Art, Eng.º Geógrafo

António Sousa Franco
Capitão de Artilharia

Francisco Vitor Gomes Salvador
Capitão de Artilharia

Nuno Miguel Cirne Serrano Mira
Capitão Art, Eng Geógrafo

André Filipe Bernardo Serronha
Alferes RC, Eng Geógrafo

Rita Salgado Mendes Ferreira
Alferes RC, Eng Geógrafo

Jorge Maurício
Alferes RC, Geógrafo

Gongalo Maia
Alferes RC

Dinis Fonseca
Aspirante RC, Eng.º Geógrafo

José Ribeiro
MSc in Astronomy

Prof.ª Dr.ª Paula Redweik
Professora Auxiliar do Departamento
de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia

Dora Roque
Aluna Estagiária do Mestrado em Engenharia Geográfica

António Manuel Guerreiro Marques
Aluno Estagiário do Mestrado em Engenharia Geográfica

Coordenação das notícias

Álvaro Estrela Soares
Coronel de Artilharia

Gratismo e Paginação

Paulo Caeiro
Good Dog Design

Fotolito, Montagem e Impressão

Security Print

Tiragem

1 000 Exemplares

Índice

Editorial	3
Finis Portugalliae: Olhar o Passado, Conhecer o Presente	4
Recuperação radio-geométrica e catalogação digital de coberturas aéreas antigas da zona de Lisboa	06
Recuperação da cobertura aérea nacional RAF47	16
Fotografia Aérea	22
Levantamento de dados de aeródromos, heliportos e rádio ajudas nacionais	24
Cartas Aeronáuticas ICAO dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira	30
Ampliações Regionais do GPS	38
Utilização de um Sistema de Informação Geográfica na Completagem	52
EasyNews, um projecto!	57
SIGEX – Uma nova plataforma para o futuro	64
A importância dos pequenos observatórios astronómicos na produção científica: o caso concreto do Observatório do IGeoE	70
Notícias do IGeoE	76
Produção cartográfica	107

Editorial

Durante o final dos anos 80 e ao longo dos anos 90 do século passado, a novidade da informação geográfica digital de base vectorial provocou uma procura crescente desse formato de dados, por parte de grande parte dos organismos que lidam com este tipo de dados no desenvolvimento de sistemas de informação geográfica. Nestes últimos anos assistiu-se a uma paragem brusca na procura de informação geográfica em formato vectorial, não porque ela não seja necessária, mas porque os vários utilizadores parecem estar com alguma dificuldade em determinar qual a forma e o formato dos dados mais apropriados para os seus sistemas de informação geográfica.

No entanto, a actividade do Instituto não se deteve com esta indecisão por parte de alguns utilizadores de referência. O desenvolvimento da infraestrutura geoespacial como repositório de todo o espólio cartográfico e com a transformação da informação geográfica para o formato mais disseminado ao nível dos países da NATO, bem como a associação de informação alfanumérica à informação vectorial no formato GeoPDF tem sido o caminho seguido pelo Instituto.

Durante este ano foi mobilizado um oficial para o Cargo de Oficial Geográfico da EUFOR em Sarajavo. A Unidade de Apoio Geográfico a ser levantada à custa do Quadro Orgânico do IGeoE, passou a ter a designação de Unidade de Apoio Geoespacial e devido à sua permanente participação anual em vários exercícios nacionais e internacionais conta agora com um efectivo permanente de 10 militares e um Quadro Orgânico de Material mais adequado à sua missão.

Manteve-se uma actividade intensa no desenvolvimento de metodologia e de capacidades para apoio de operações militares. Durante este ano participou em cinco exercícios, em território nacional: APOLO, LUSÍADA e ORION, em território Moçambicano o FELINO, na Bélgica o ARRCADÉ GLOBE 09, com vários elementos e equipamento que possibilitaram uma distribuição de informação geográfica actualizada e adaptada aos pedidos efectuados. De destacar o ARRCADÉ GLOBE 09 por ser um exercício com Unidade de Apoio Geoespacial de vários países, permitiu a troca de experiências sobre a forma de análise e a manipulação de dados georeferenciados para apoio a operações militares.

A continuação da divulgação da cartografia é uma actividade essencial, para um organismo com vastas tradições. Durante o ano a exposição *“Portugal em vésperas das invasões francesas – Conhecimento geográfico e configurações”*, percorreu as cidades de Lisboa, Gaia, Caldas da Rainha, Almeida, Elvas, Coimbra, Felgueiras, Bombarral, Abrantes, Faro e Olhão. Outra exposição *“Portugalliae Civitates”*, novamente resultante da colaboração entre o IGeoE e o Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa está a divulgar o conhecimento geográfico da evolução de algumas cidades e vilas de Portugal, tais como Abrantes, Reguengos de Monsaraz. A exposição *Portugalliae Descriptio*, esteve presente em Elvas. Estas iniciativas visam a divulgação da cartografia como a melhor forma de preservar no tempo as representações geográficas dos locais.

O desenvolvimento de conhecimento na área de produção de vídeos, foi aplicado na animação da descrição de algumas batalhas das invasões francesas e deve ser aplicado na área de formação como forma de melhorar a comunicação interna da Unidade.

O projecto SERVIR continua a ser um projecto fundamental para o Instituto, para o Exército e para o país, patente no número crescente de utilizadores. Para além do facto de ter rentabilizado os recursos tecnológicos e humanos, este projecto também permite divulgar a actividade desenvolvida pelo Instituto nesta área, identificando-o como um organismo de excelência. Este ano, como corolário, o SERVIR, que trouxe uma melhoria substancial na aquisição de dados, viu também a sua qualidade ser distinguida com o prémio das Boas Práticas do Sector Público na categoria de Melhoria de Processos – Administração Central, Indirecta e Instituições de Utilidade Pública.

A gestão da mudança tem sido realizada gradualmente, sem turbulência como é exemplo a gestão de correspondência interna, com a instalação e rentabilização proveitosa das novas tecnologias. A modificação dos processos de produção de forma a ficarem mais simples e possibilitarem a sua difusão através da rede de conhecimento interna da organização, tem possibilitado manter os níveis de produção sem que a característica final do produto seja notoriamente alterado, tendo como pedra basilar a qualidade da informação produzida independentemente do formato ou suporte em que é disponibilizada. Assim, com a manutenção e renovação sistemática das certificações no âmbito dos sistemas de Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho e o reconhecimento público de que a actividade diária do IGeoE deve servir de exemplo para a função pública em geral, permite ter a garantia de que com a inovação e o desenvolvimento que se realiza, os caminhos do futuro continuam a ser sulcados.

O Director

Finis Portugalliae: Olhar o Passado, Conhecer o Presente

↳ **Dinis Fonseca**
Aspirante RC, Eng.º Geógrafo
dinis.eg@gmail.com

Há muito que a Dr.ª Maria Helena Dias, em parceria com o IGeoE, tem vindo a publicar interessantes estudos relativos à importância e evolução da cartografia antiga. O último trabalho, no qual o IGeoE desempenha também papel fundamental, tem por título "*Finis Portugalliae – Nos Confins de Portugal*". Nele estão apresentadas antigas representações, tanto das praças de guerra da nossa raia, que foram palco de algumas das mais importantes batalhas travadas em Portugal, como de marcações dessa fronteira dos Séc. XVIII e XIX.

A novidade deste estudo e aspecto algo inédito entre nós assenta no uso das novas tecnologias, sobretudo na aplicação de softwares de Sistemas de Informação Geográfica, tornando possível georeferenciar a cartografia antiga, comparando-a com a cartografia militar actual ou fotografia aérea, sendo ainda possível associar-lhe o modelo digital terreno, criando assim representações em 3D. Por meio desta sobreposição comparativa entre as velhas e modernas demarcações, toma-se evidente o crescimento das novas malhas urbanas que, ao contrário de antigamente, muitas vezes, ficavam circunscritas aos perímetros amuralhados. Além da curiosidade gráfica, este estudo fornece-nos dados importantes, permitindo o conhecimento das alterações que determinado local sofreu, tal como o impacto da construção de barragens, que



transforma morfologicamente o terreno e radicalmente a paisagem.

Historicamente, há que compreender a relevância destas representações cartográficas. Numa altura em que não existia fotografia, apenas descrições escritas a par destas representações, estes documentos forneciam informações de vital importância para a defesa do território nacional e para as manobras dos exércitos, contendo ainda indicações anexas em legendas, tais como os lugares de provisões, pontos de água potável, locais de boa ou má travessia de uma linha de água ou de relevo acidentado.

Saliente-se ainda que o manuseamento, guarda e existência dos trabalhos cartográficos eram à época material reservado só a entidades que a ele estavam autorizadas, pois sabia-se que se caíssem em poder de mãos inimigas poderia estar comprometido o desfecho de uma campanha militar. Aliás, na nossa história cartográfica existem alguns exemplos de como isso foi funesto para Portugal. Desenhadores e engenheiros estrangeiros, contratados para elaborar cartas, vieram posteriormente a fornecer cópias às tropas inimigas, numa missão de camuflada ou declarada espionagem. Verificou-se essa situação nas Guerras com Espanha nos finais do Séc. XVIII e durante o período das Invasões Francesas, nos princípios do Séc. XIX, vindo a aparecer nas mãos dos invasores não só exímias cartas topográficas como também das praças de guerra. Eram as cartas itinerárias atualizadas, dos materiais mais procurados pelo inimigo, mesmo durante uma capitulação, entre o espólio das forças derrotadas.

Para além de restritas, as cartas eram ainda materiais muito caros, pois fazê-las pressupunha um laborioso e dispendioso trabalho de campo, instrumentos e conhecimentos adequados, a que só gente endinheirada, além do monarca, tinha acesso. As informações que uma carta fornecia em termos de posições, desenvolvimento de terrenos, distâncias e acidentes eram de capital importância, valendo-se desse conhecimento, quem as possuía fora do âmbito militar, para melhor se impor, quer social quer economicamente.

Não obstante o rigor que muitos dos trabalhos antigos representam, principalmente em lugares mais remotos e de difícil acesso, há-os também deficientes por imperícia ou falta de recursos técnicos, e outros em que a fantasia do seu autor, inocente ou intencionalmente, é um facto... talvez para enganar



ou despistar o inimigo se lhes viesse tais documentos cair nas mãos, ou mesmo com representação floreada de pormenores sem grande importância, em detrimento do essencial e de interesse objectivo.

Quanto à actualidade, como acima salientado, a comparação dos trabalhos antigos, decalcando-os nos levantamentos modernos, a constatação da existência de antigas estruturas de arquitectura militar abaluartada, ou o seu desaparecimento, fornecem-nos uma série de pormenores históricos essenciais, inclusive para conhecer alterações territoriais, como o caso da delimitação fronteiriça até aos princípios do Séc. XIX do território de Olivença, entretanto ocupado por Espanha. É esse conhecimento da cartografia antiga, relevado pelas novas possibilidades de visualização, que o "Finis Portugallee" nos permite, com detalhes que nos fascinam e surpreendem.

Referências Bibliográficas

MORAIS, Coronel Alberto Faria de - *O Cerco de Alentejo 1762*, supeditado no Boletim do Arquivo Histórico Militar, 1953.

RUMSEY, David; WILLIAMS, Markville - *Historical maps in GIS*. In KNOWLES, Anne Kelly - *Best first, best place: GIS for Library Researchers*, California: ESRI Press, 2002, p. 1-111. ISBN: 1-5109-41-032.

VICENTE, António Pedro - *A Região do Riba Côa na Visão do Francisco Agostinho de Fay*. In *Coleção Bicentenária de Castelo de Brancos*. Alentejo: Câmara Municipal de Alentejo, 2006. ISBN 972-979112-9-X.

Recuperação radio-geométrica e catalogação digital de coberturas aéreas antigas da zona de Lisboa

> *António Manuel Guerreiro Marques*
Aluno estagiário do Mestrado em Engenharia Geográfica
antonio.m.g. marques@mail.telepac.pt

> *Prof.ª Dr.ª Paula Redweik*
Professora Auxiliar do Departamento
de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia
pmredweik@fc.ul.pt

Introdução

Os levantamentos aerofotográficos com objectivo cartográfico terão tido início em Portugal nos anos 30. Desde essa altura que existem extensas colecções de fotografias aéreas em diversos suportes e que constituem os mais antigos testemunhos visuais do país. Essa informação variada é extremamente importante para estudos de evolução temporal de fenómenos (geomorfologia, hidrologia, ocupação do solo, etc.).

Este trabalho integra-se no projecto de recuperação do espólio aerofotográfico antigo existente em Portugal, neste caso o disponível no Instituto Geográfico do Exército, de modo a ser acessado e explorado pela comunidade científica.

Como o espólio de fotografias aéreas verticais existente no arquivo do Instituto Geográfico do Exército é muito extenso, no caso concreto do voo registado como “SPLAL” datado de 1937-1952, é de cerca de 40 000 fotografias 18cm x 18cm, o primeiro passo deste projecto consistiu em implementar e testar uma série de metodologias num bloco de dimensão reduzida para, numa fase posterior, o processo ser aplicado a todas as restantes fotografias. Simultaneamente, efectuou-se alguma investigação visando obter informações adicionais para identificação da câmara aérea utilizada, dados acerca dos voos efectuados, etc.

Origem das fotografias

A empresa SPLAL – Sociedade Portuguesa de Levantamentos Aéreos, Limitada, foi criada em 1930 e teve como sócio fundador e director técnico o General Norton de Matos, personalidade notável da primeira metade do século XX, director dos Serviços de Geodesia e Agrimensura da Índia de 1890 a 1900. A empresa possuía aviação própria para fotografia aérea, câmaras próprias e toda a aparelhagem para restituição e elaboração de cartas por métodos fotogramétricos. Durante o final da década de 30 e ao longo de quase toda a década de 40, foi juntamente com



Figura 1 – O avião Messerschmitt "Pala Negra" utilizada pela SPLAL em voos aerofotogramétricos

a E.N.E.T. – Empresa Nacional de Estudos Técnicos, o principal adjudicatário de trabalhos de natureza fotogramétrica para os Serviços Cartográficos do Exército e o Instituto Geográfico Cadastral.

A partir de 1949 verifica-se uma redução acentuada da produção levada a cabo pela SPLAL, tendo a empresa entrado em liquidação, e por fim, cessado actividades em 1951. Equipamentos como câmaras aéreas e algum pessoal transitaram para novas empresas que surgiram nesta altura, como por exemplo, a Artop – Aero-Topográfica, Lda. Os Serviços Cartográficos do Exército viriam anos mais tarde a ocupar as antigas instalações da SPLAL na Rua da Escola Politécnica.

O objecto deste trabalho é uma das colecções de fotografias aéreas registadas como tendo sido obtidas pela SPLAL e que existem nos arquivos do Instituto Geográfico do Exército (algumas em placas de vidro, suporte preferido pela empresa pelo



Figura 2 – Oficina de restauração da SPLAL

menos até 1941).

O processo inicial de investigação para descobrir dados sobre a câmara aérea permitiu concluir que pelas características das fotografias, nomeadamente o formato 18cm x 18cm e as suas marcas fiduciais em "trevo", objectiva de distância focal 204,40mm e data dos voos efectuados (início da década de 40), a câmara mais passível de ter sido utilizada para obter estas fotografias é uma Zeiss® RMK S 1818.

Esta conclusão veio mais tarde a ser confirmada com a descoberta na Biblioteca do Instituto

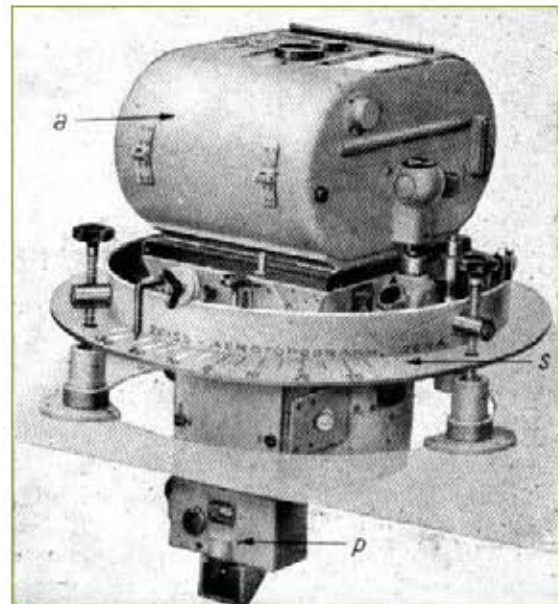


Figura 3 – A câmara aérea Zeiss® RMK S 1818

Geográfico do Exército do manual original dessa câmara, juntamente com os manuais de outros aparelhos fotogramétricos que os Serviços Cartográficos do Exército possuíam nesta altura, como o *Multiplex* e o *Wild AS*. O facto de o manual se encontrar na Biblioteca indicia que a câmara pertenceria aos Serviços Cartográficos do Exército. Além disso, no relatório de actividades dos Serviços Cartográficos do Exército de 1939 é mencionada a aquisição de uma câmara aérea "RMK 21". No ano seguinte estes serviços já se congratulam por terem, pela primeira vez, utilizado a >

referida câmara e fotografado 479km². No ano de 1941 o total de área levantada aumenta e, em 1942, de toda a área fotografada durante esse ano (5090,5km²), um quinto foi efectuada pelos Serviços Cartográficos do Exército, com a sua câmara aérea RMK com uma objectiva de 210mm e utilizando um avião e equipa de pilotos da Aeronáutica Militar (a Força Aérea Portuguesa apenas seria criada como ramo independente das Forças Armadas em 1952).

Por outro lado, no relatório de 1947 da própria SPLAL em que vêm descritos todos os trabalhos efectuados pela empresa até essa altura, em parte alguma é mencionado que tenham voado e fotografado as folhas 1:25 000 que fazem parte deste bloco de trabalho. Mais ainda, no relatório de actividades de 1942 dos Serviços Cartográficos do Exército, por exemplo, é mencionado que foram voadas as folhas 429 e 430 com uma área total de 15 800ha, o que confirma a informação descrita nos envelopes dos negativos.

Como tal, a conclusão final é a de que efecti-

vamente esta colecção de fotografias aéreas foi obtida pelos Serviços Cartográficos do Exército com a sua câmara aérea Zeiss⁵ RMK S 1818, e não pela empresa SPLAL.

Organização, enquadramento e digitalização das fotografias

A primeira operação a ser efectuada foi o levantamento e organização dos envelopes contendo os negativos das fotografias aéreas que constituem o objecto deste trabalho. O bloco inicial de estudo dizia respeito a apenas quatro folhas 1:25 000 da zona de Lisboa mas devido ao facto de para uma delas ("416 – Amadora") não existirem fotografias aéreas com as mesmas características que as restantes (obtidas com a mesma câmara), este teve que ser alterado para uma configuração em "U" com 6 folhas da mesma zona. Foram então manipulados e organizados por folha, ano de voo e carta, os cerca de 1 000 envelopes

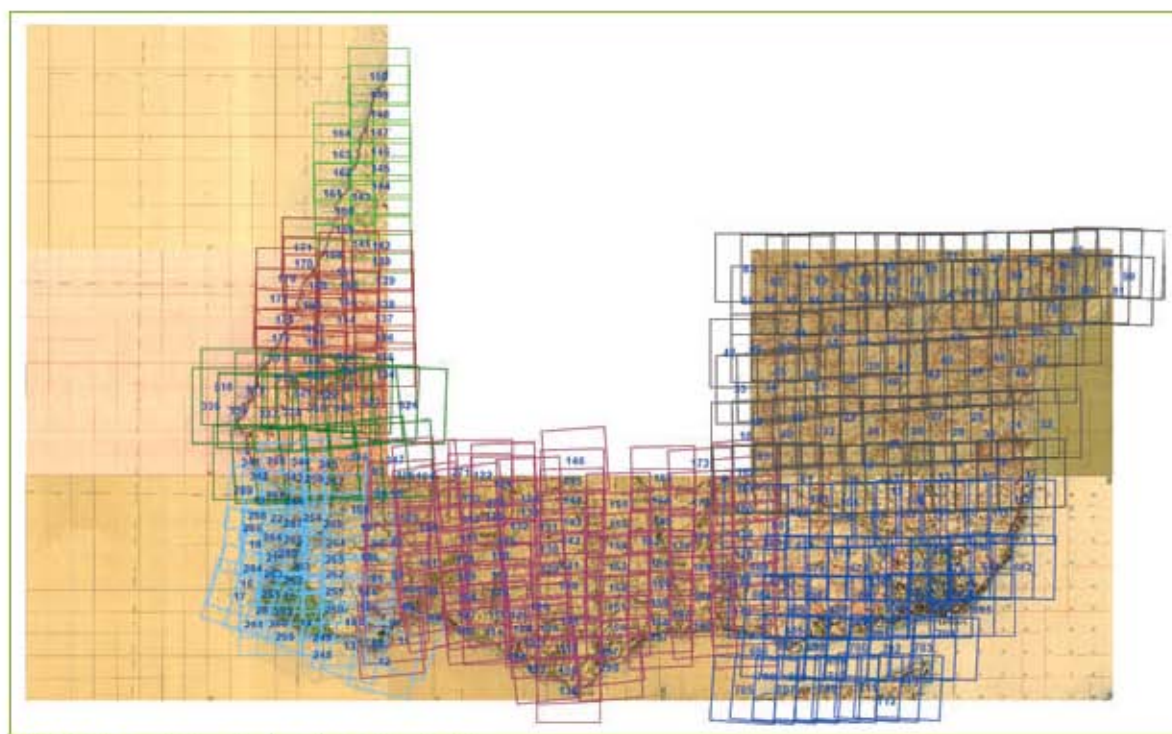


Figura 4 – Enquadramento geral com todas as cartas e folhas

registados como “SPLAL” e com a indicação de pertencerem às cartas que constituem o bloco.

Numa segunda fase, foram seleccionadas as coberturas de voo mais antigas de cada carta (desde 1942 até 1944) e criados manualmente em *ArcGIS*, com recurso a medições sobre algumas impressões em papel das fotografias, os respectivos enquadramentos sobre as primeiras edições das cartas 1:25 000. Deste modo torna-se mais fácil a identificação de pormenores, em cada carta e ao longo de todo o bloco.

De seguida, o processo de digitalização das fotografias iniciou-se utilizando o scanner de alta definição *PhotoScan TD* da *Zeiss/Intergraph*. Os negativos foram digitalizados para positivo com uma resolução de 21 microns e para formato “TIFF”. Cada imagem ocupou cerca de 142 Mbytes de espaço em disco devido ao facto de ter sido mantida a área de digitalização para películas de maiores dimensões. Utilizou-se esta configuração para facilitar a colocação dos negativos sob o vidro do scanner, pois estes são relativamente pequenos e têm tendência a enrolar. Mais tarde, o excesso de tamanho que aparecia nas imagens como margens largas a preto foi eliminado ficando cada imagem com cerca de 72 Mbytes.

Recuperação radiométrica das imagens e determinação automática das Orientações Internas

Foi necessário desenvolver uma aplicação em *Matlab* que permitisse, numa primeira fase, melhorar o contraste das imagens (quase todas se encontravam demasiado escuras), e posteriormente, detectar de forma automática as marcas fiduciais de cada foto e calcular os seus parâmetros de orientação interna. A este programa foi atribuído o nome *S.I.T.I.O. – S.c.e.'s Image Treatment and Internal Orientations*.

Para efectuar a optimização do contraste das fotografias aplicou-se a técnica *CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Enhancement)* através da função “*adaphisteq*” do *Matlab*. Este método actua sobre os valores de cinzento da imagem



efectuando a equalização do seu histograma, gradualmente em pequenas zonas e não sobre toda a imagem de uma só vez. Para cada grupo de fotos com características homogêneas de contraste foi possível aplicar uma configuração específica do método, fazendo variar parâmetros de entrada como o número de zonas em que a imagem é dividida (*NumTiles*), a intensidade da transformação (*ClipLimit*) e a distribuição estatística do histograma pretendido (*Distribution*).

Este processo automático permitiu a rápida optimização de todas as imagens utilizadas neste trabalho (356), sendo o tempo médio necessário para corrigir cada uma de cerca de 39 segundos.

Para detectar automaticamente as quatro marcas fiduciais existentes em cada fotografia e calcular os respectivos parâmetros de orientação interna, foi implementada dentro do mesmo programa em *Matlab*, uma opção que, de forma automática, abre as imagens, recorta as zonas onde cada marca se poderá encontrar, efectua a sua binarização e uma série de processos de filtragem até isolar o objecto gráfico que é reconhecido como sendo a marca.

Se não estiver correcta a sua localização ou não for detectado nenhum objecto, é possível corri- >



Figura 6 – Exemplo de imagem com optilização



Figura 7 – Exemplo de imagem optilizada

S.I.T.I.O. - S.c.e.'s Image Treatment and Internal Orientations

Processamento Tratamento Ajuda

Em Processamento

Ficheiro

Imagem de

D

X 137
Y 4379

Corrigir

A

X 4240
Y 208

Corrigir

B

X 8408
Y 4313

Corrigir

C

X 4306
Y 8487

Corrigir

13%

88%

Aguarda Validação

Marcas fiduciais detectadas correctamente 7
 Marcas fiduciais com inserção/correção manual 1

Figura 8 – Exemplo de detecção de marcas fiduciais

gir/inscrir manualmente a posição de cada marca fiducial e só depois validar toda a operação. A partir das coordenadas *pixel* dos pontos encontrados e validados, são calculados os respectivos parâmetros de orientação interna para cada imagem. São estes dados que por fim são exportados para um ficheiro que poderá ser lido no software de aerotriangulação automática *ISAT*[®] - “*Image Station Automatic Triangulation*” da *Intergraph*[®], evitando assim a operação demorada que seria medir manualmente nesta aplicação as marcas fiduciais de todas as fotografias (esta solução informática detecta e lê marcas fiduciais automaticamente mas apenas em fotografias actuais).

Pontos fotogramétricos

Para efectuar a aerotriangulação automática é necessário utilizar pontos fotogramétricos (PF's) que sejam visíveis nas fotografias. Numa primeira fase foram obtidos de cadernetas de campanhas de campo antigas, os dados referentes a Vértices Geodésicos e Pontos Fotogramétricos que se localizam nas folhas 1:25 000 que constituem o bloco. As coordenadas destes pontos referem-se ao sistema *Datum Lisboa Hayford-Gauss Militar*, que foi o utilizado no resto do trabalho.

Foi criado em *ArCGIS*[®] um projecto “MXD” para onde foram importados esses dados e a partir da sua localização georeferenciada, foram seleccionados cerca de 300 pontos fotogramétricos

para ser confirmada a sua visualização nas fotos.

Desses, apenas 213 foram efectivamente reconhecidos nas fotografias e documentados num ficheiro *Microsoft Excel*[®] para auxiliar a sua localização durante o processo de medição de pontos de controlo, sendo que 103 deles eram vértices geodésicos.

Triangulação automática

A triangulação automática das fotografias foi efectuada utilizando o software *ISAT*[®] da *Intergraph*[®]. Do grupo total de 356 fotografias foram trianguladas 343 (ainda que destas tenham sido rejeitadas duas durante o processo), não tendo sido incluídas 12 fotos da fiada Costeira da folha “429 – Cascais”, devido à sua configuração e mau estado das imagens, e uma fotografia da folha “417 – Loures” por não existir nessa fiada as duas fotos anteriores e as duas posteriores. O bloco total inicial continha 38 fiadas numa configuração pouco convencional em U.

Foram importados ficheiros com as orientações internas calculadas anteriormente com o programa *S.I.T.O.*, com os parâmetros iniciais provisórios de orientação externa das fotos e com os dados dos pontos fotogramétricos.

Foram medidos 148 pontos de controlo ao longo de todo o bloco que abrangia as seis folhas 1:25 000, desde a “401A – Magoito” a Noroeste até à “417 – Loures” a Nordeste.

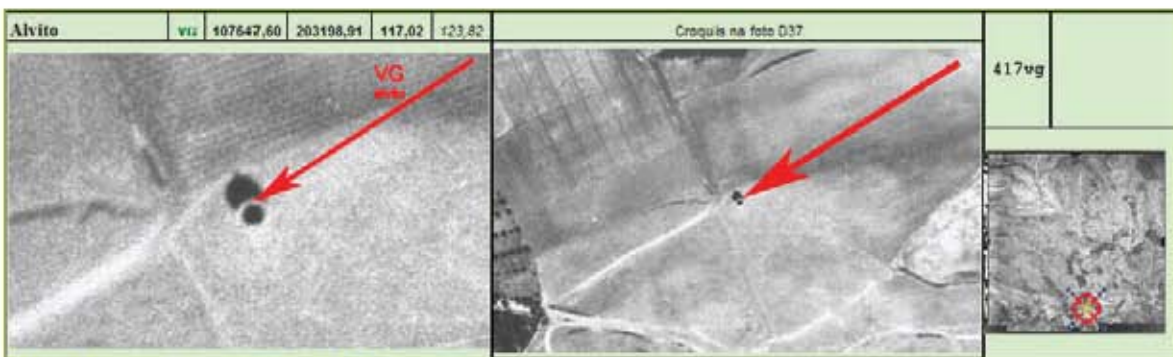


Figura 9 – Exemplo de PF reconhecidos nas fotos e documentados

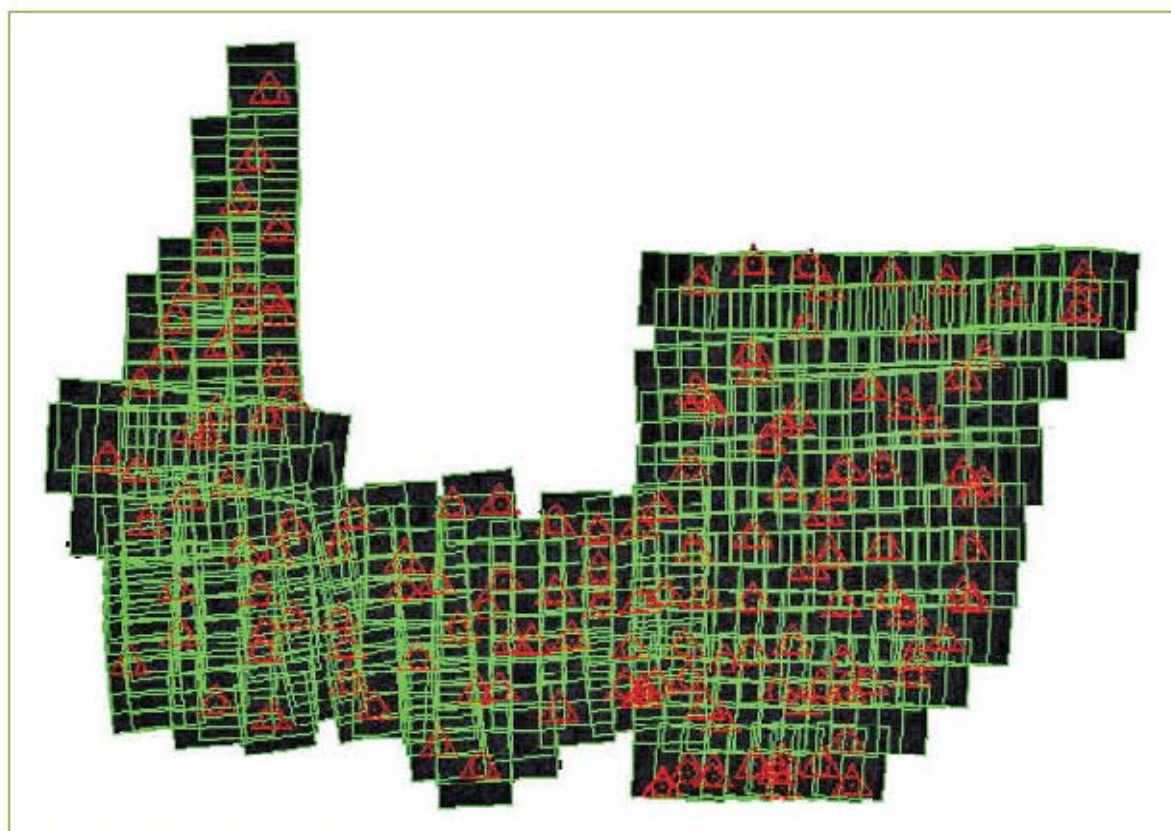


Figura 10 – Fotopontos de todo o bloco e distribuição de pontos de controle

Existiram dificuldades ao longo do processo. Não existe certificado de calibração da câmara aérea e as orientações internas utilizadas são aproximadas. A determinada altura, verificou-se que entre as duas primeiras fiadas da folha “431 – Lisboa” não tinham sido detectados pontos de ligação. Tal acontecia pelo facto de existir uma descontinuidade temporal entre as fiadas, pois foram voadas em alturas diferentes ainda que no mesmo ano (1944). Isto era visível pela vegetação e restante realidade física presente nas fotografias. Foi necessário então medir manualmente cerca de 30 pontos de ligação nessa zona.

A lacuna existente na folha “417 – Loures” provocada pela falta de cinco fotos e o número reduzido de pontos de controlo disponíveis nessa zona provocavam maus resultados da triangulação desta área, pelo que se verificou ser necessário partir o bloco inicial em dois mais pequenos.

Desta forma, os resultados obtidos no primeiro bloco foram bastante razoáveis, sendo que no segundo bloco, mais problemático, os resultados foram piores, ainda que aceitáveis (ligeiramente acima da tolerância definida inicialmente de 1m para os resíduos máximos em X e Y).

Em ambos os blocos resultaram valores de

Bloco desde 401A - Magoito até 431 - Lisboa

	X (m)	Y (m)	Z (m)	σ (μ m)
RMS	0,371	0,378	0,082	27,4
Resíduo Máx.	0,895	0,885	0,324	

Figura 11 – Resultados da AT de primeiro Bloco

Bloco 417 - Loures

	X (m)	Y (m)	Z (m)	σ (μ m)
RMS	0,583	0,585	0,096	35,8
Resíduo Máx.	1,184	1,054	0,261	

Figura 12 – Resultados da AT de segundo Bloco

sigma (σ) superiores à tolerância de 21 microns definida inicialmente no projecto, no entanto, sendo imagens com mais de 60 anos e face às circunstâncias de configuração do bloco e número de PF's disponíveis, e até eventualmente à precisão com que as coordenadas destes foram obtidas (não existe informação disponível), concluiu-se que de uma forma global os valores finais do ajustamento são bastante razoáveis.

A posterior verificação de "check points" não só lidos dentro do próprio ISAT[®] mas também através da aplicação ISSD[®] – ImageStation Stereo Display da Intergraph[®], indicaram desvios mais acentuados nas zonas periféricas dos blocos, em particular nos cantos do bloco maior (por exemplo, na carta "429 – Cascais" que tem muitos poucos PF's) e no bloco da carta "417 – Loures" de uma forma generalizada (com poucos PF's e com uma lacuna de cinco fotografias perto do centro do bloco).

Catalogação da informação

Com o objectivo de catalogar de forma prática as fotografias aéreas utilizadas neste trabalho e a respectiva informação associada (folha 1:25000 correspondente, fiada, número, ano de voo, câmara aérea, parâmetros de orientação externa obtidos durante a Aerotriangulação, etc.), foi implementado um Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizando o software ArcGIS[®].

Para tal, foi desenvolvido um programa em Matlab[®] com o nome IMAN – "Image MANipulator", que cria automaticamente uma miniatura para cada imagem e o respectivo ficheiro "TFW" (Arcgis[®] World File referente a uma imagem "TIFF" e com informação que permite a sua georeferenciação) com o mesmo nome.

Como cada fotografia aérea digitalizada tem em média 72Mbytes, seria impraticável, perante o desenvolvimento informático actual, a importação como raster de todo o conjunto das 343 imagens trianguladas. Assim, optou-se por reduzir oito vezes cada imagem, tomando os ficheiros manipuláveis com apenas 1.14Mbytes cada.



Figura 13 – Programa que cria as imagens miniatura "TIFF" e respectivos ficheiros "TFW"

A partir de um ficheiro de entrada com todos os parâmetros de orientação externa obtidos da aerotriangulação efectuada, foram determinados os seis elementos de cada ficheiro "TFW": os dois termos de rotação, os dois termos que indicam a dimensão do pixel sobre o terreno nas direcções

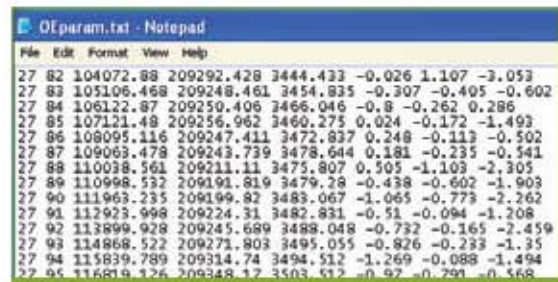


Figura 14 – Exemplo de ficheiro de entrada com parâmetros de OE

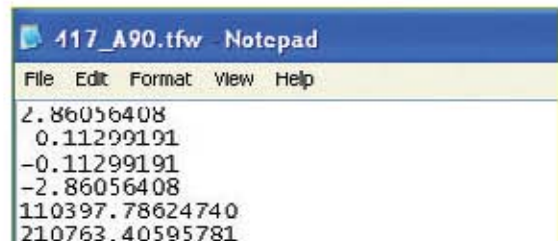


Figura 15 – Exemplo de TFW

X e Y, e por fim, os dois termos referentes às coordenadas terreno do canto superior esquerdo da nova imagem miniatura.

Mais tarde foi acrescentada ao programa a opção de efectuar o mesmo processo para imagens em formato "JPEG", criando miniaturas e ficheiros de georeferenciação "JCW".

Numa segunda fase, foram importados para um projecto em ArcMap[®] as imagens miniatura "TIFF" obtidas, criando automaticamente o mosaico global com todas as fotos. Estes rasters foram então agrupados por fiada, carta, e por fim, num só grupo denominado "FOTOS", permitindo gerir de forma prática o seu "display".

Simultaneamente foi criado em Microsoft Excel[®] um ficheiro contendo toda a informação disponível referente às fotografias, gravado com a extensão "DBF" (ficheiro do tipo base de dados d/BASE) e importado para dentro do projecto em ArcMap[®] como uma *feature class* de pontos chamada "Dados".

De forma a conseguir gerir de maneira eficiente as consultas à informação disponibilizada e o efeito dessas pesquisas sobre o mosaico de fotos, decidiu-se criar uma *feature class* de polígonos chamada "Catálogo", sobre esses rasters. Através da junção das tabelas de atributos do "Catálogo" com a dos "Dados" foi possível reunir toda a informação numa tabela única. Deste modo, ao ser efectuada uma pesquisa sobre o mosaico de fotos, será essa tabela de atributos que será inquirida, não afectando a visualização nem provocando um novo carregamento das imagens.

Para complementar a informação já disponível, foram criadas miniaturas "JPEG" de todas as imagens e associado um *hyperlink* a cada uma, permitindo desta forma abrir uma pré-visualização de cada foto que faça parte dos resultados duma pesquisa.

A informação disponibilizada desta forma é passível de ser pesquisada através de um clique sobre o ponto pretendido ou descrevendo um rectân-

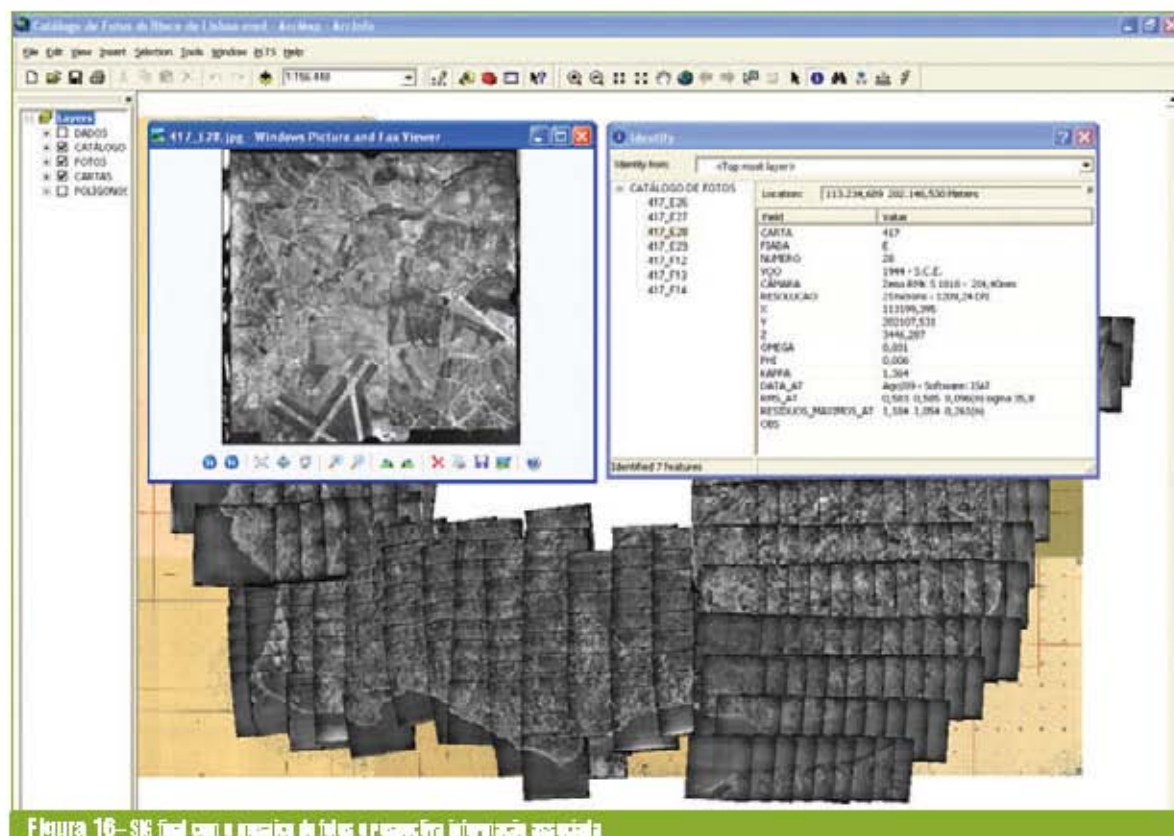


Figura 16—SIG final com o mosaico de fotos e respectiva informação associada

gulo em torno da área desejada (com o cursor em modo “Identify”), ou utilizando a ferramenta de selecção por atributos do ArcMap®, caso se pretenda por exemplo, os dados de todas as fotografias referentes a uma determinada folha 1:25 000.

Conclusões

No âmbito deste trabalho foi possível reunir um conjunto de informações extremamente interessantes, não só sobre a empresa SPLAL como também sobre o próprio Instituto Geográfico do Exército. Exemplo disso é a existência da câmara aérea adquirida pelos Serviços Cartográficos do Exército (desconhecida até hoje), da sua extensa utilização e de como a colecção de fotografias aéreas registada como SPLAL e que foi objecto deste estudo, foi efectivamente obtida pelos Serviços e não por essa empresa particular.

Ao longo de todo este trabalho foi desenvolvida uma série de aplicações, o programa para melhorar o contraste das imagens e detectar marcas fiduciais, como a aplicação que cria miniaturas e ficheiros “TFW”, que se revelaram bastante úteis e que de uma forma bastante prática, optimizaram a execução de processos que de outra forma seriam impraticáveis, como a geração do mosaico de fotos em ArcMap®, ou demasiado morosos, como a medição de todas as marcas fiduciais das fotografias.

É também possível concluir pelos resultados obtidos da triangulação automática realizada que estas fotografias possuem uma boa qualidade radiométrica e geométrica, considerando que se trata de negativos com mais de 60 anos, e um potencial considerável, seja para restituição ou para a produção de ortofotos ou modelos digitais de elevação, ou ainda outros estudos de natureza variada.

Referências bibliográficas

Aero Clube de Portugal, 1941. *Revista do Ar* Ano 4 Número 41, Lisboa

Associação Portuguesa de Fotogrametria, 1942. *Boletim da Associação Portuguesa de Fotogrametria* Vol.I Fascículo n.º 3, Lisboa

Espanha, Servicio Geográfico del Ejército – Escuela de Geodesia Y Topografía, 1953. *Curso de interpretacion fotografica*, Madrid

Matos J., 2007. *Engenharia Geográfica nos Séculos XIX e XX* <http://websig.civil.ist.utl.pt/jmatos/Modules/StandardToolkit/Documents/View-Document.aspx?Mid=745&ItemId=61> (acedido pela última vez em 15 de Setembro de 2009)

Minnesota Department of Natural Resources MIS Bureau - GIS Section, 2001. *Managing and Creating Spatial Data* <http://thoreau.dnr.state.mn.us/mis/gis/tools/arcview/Training/Web-Help/Courses/CandMSPData/Section3/Page3-7.html> (acedido pela última vez em 11 de Setembro de 2009)

Portugal. Estado-Maior do Exército, 1939. *Actividade desenvolvida pelos Serviços Cartográficos do Exército*, Lisboa: Edições do Estado-Maior do Exército

Portugal. Estado-Maior do Exército, 1940. *Actividade desenvolvida pelos Serviços Cartográficos do Exército*, Lisboa: Edições do Estado-Maior do Exército

Portugal. Estado-Maior do Exército, 1941. *Actividade desenvolvida pelos Serviços Cartográficos do Exército*, Lisboa: Edições do Estado-Maior do Exército

Portugal. Estado-Maior do Exército, 1942. *Actividade desenvolvida pelos Serviços Cartográficos do Exército*, Lisboa: Edições do Estado-Maior do Exército

Redweik P. 2007, *Fotogrametria Aérea*. Texto não publicado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa

Redweik P., Roque D., Marques A., Matildes R. e Marques F., 2009. *Recovering Portugal Aerial Images Repository*. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing Vol. XXXVIII-1-4-7/W5 ISSN 1682-1777

SPLAL, 1947. *Sociedade Portuguesa de Levantamentos Aéreos*, Lda, Lisboa



Recuperação da cobertura aérea nacional RAF47

> Dora Roque

Aluna Estagiária do Mestrado em Engenharia Geográfica

dora_rq@msn.com

> Prof.^a Dr.^a Paula Redweik

Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia

pmredweik@fc.ul.pt

Introdução

O voo RAF47 foi obtido pela *British Royal Air Force* em 1947, quando esta empreendeu vários levantamentos aerofotográficos na Península Ibérica. No ano seguinte, as fotografias referentes a Portugal foram oferecidas aos Serviços Cartográficos do Exército. Após a doação do voo, foram várias as organizações civis que o utilizaram, nomeadamente, o Ministério da Economia, a Companhia Nacional de Electricidade, várias câmaras municipais e o Estado-Maior Naval, para desempenhar diversas tarefas [Alves, 1950a; Alves, 1950b]. Cerca de 60 anos depois da sua aquisição, o RAF47 continua a ter grande importância. As fotografias obtidas neste voo continuam a ser utilizadas para diversos fins e nas mais variadas áreas (geologia, geografia, história e arqueologia, entre outras) [Redweik *et al*, 2009]. O objectivo do trabalho desenvolvido foi, através da utilização de uma pequena amostra de fotografias desta cobertura aérea, testar uma metodologia que permitisse recuperar as características radiométricas e geométricas das imagens correspondentes à totalidade do país.

O Voo RAF

O conjunto de fotografias RAF47 foi obtido entre Maio e Agosto de 1947 [Redweik *et al*, 2009] e cobria a totalidade do país. As imagens originais estão guardadas em rolos de filme fotográfico contido em recipientes metálicos e são mantidos numa câmara fria a uma temperatura constante de 13°C e com uma humidade relativa de aproximadamente 23%. No arquivo, existe um enquadramento desenhado em papel vegetal sobre a carta 1: 250 000, o qual foi utilizado para a selecção das imagens que correspondem à zona de teste (Fig. 1). A referida região de teste consiste numa área aproximadamente quadrada, com 40 km de lado, situada na zona de Lisboa, a qual foi coberta por 13 fiadas horizontais,

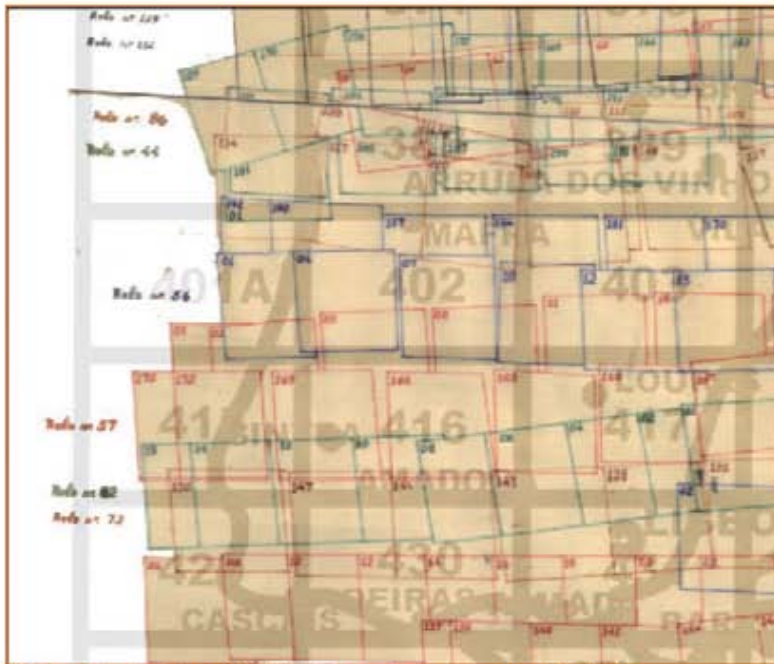


Figura 1 – Enquadramento das fotografias que abrangem a área de estudo (Gole)

correspondendo a um total de 171 fotos.

No caderno onde se encontra o enquadramento, existe a indicação de que a escala das fotografias é 1:30 000 e que estas apresentam um formato de 23 cm × 23 cm. Apesar de não existir certificado de calibração, nem qualquer outra informação relativa à câmara, de acordo com Redweik et al (2009), a câmara utilizada foi uma K-17 com uma objectiva 6" *Metrogon* (Fig. 2). A



Figura 2 – A câmara aérea Fairchild K-17 com uma objectiva 6" *Metrogon* [Evidência in Camera, 1945]

mesma fonte indica, ainda, que a constante da câmara apresentava o valor de 152,4 mm.

Todas as informações encontradas relativas às lentes *Metrogon* indicam que estas não eram indicadas para a obtenção de fotografias destinadas à construção de cartas. As suas distorções tangenciais elevadas tomavam-nas impróprias para esta finalidade [American Society of Photogrammetry, 1952] e as distorções radiais apresentavam um valor de 0,110 mm, o qual é, aproximadamente, 10 vezes superior à maioria das distorções radiais de outras lentes destinadas à fotogrametria [American Society of Photogrammetry, 1980].

Recuperação Radiométrica

Apesar de o número de fotografias utilizadas no teste ser pequeno relativamente ao total da cobertura (cerca de 12 000), o conjunto de imagens usado apresenta muitos dos aspectos que caracterizam este voo no que diz respeito à qualidade das imagens.

A situação radiométrica das imagens do voo RAF é muito heterogénea. Em algumas imagens são visíveis faixas verticais mais claras que o resto da imagem, enquanto noutras, a zona central é muito mais clara que os cantos (Fig. 3 esquerda).

Com o objectivo de minimizar a luminosidade heterogénea destas imagens foi desenvolvido um programa em *Matlab*[®], que permitiu tratar as imagens de forma automática, sem ser necessária a intervenção do operador. A base deste programa foi a realização de uma abertura morfológica. Esta operação permitiu “apagar” os pormenores representados na imagem, deixando apenas presente o fundo (Fig. 4). Esta imagem temporária contém os efeitos de luminosidade

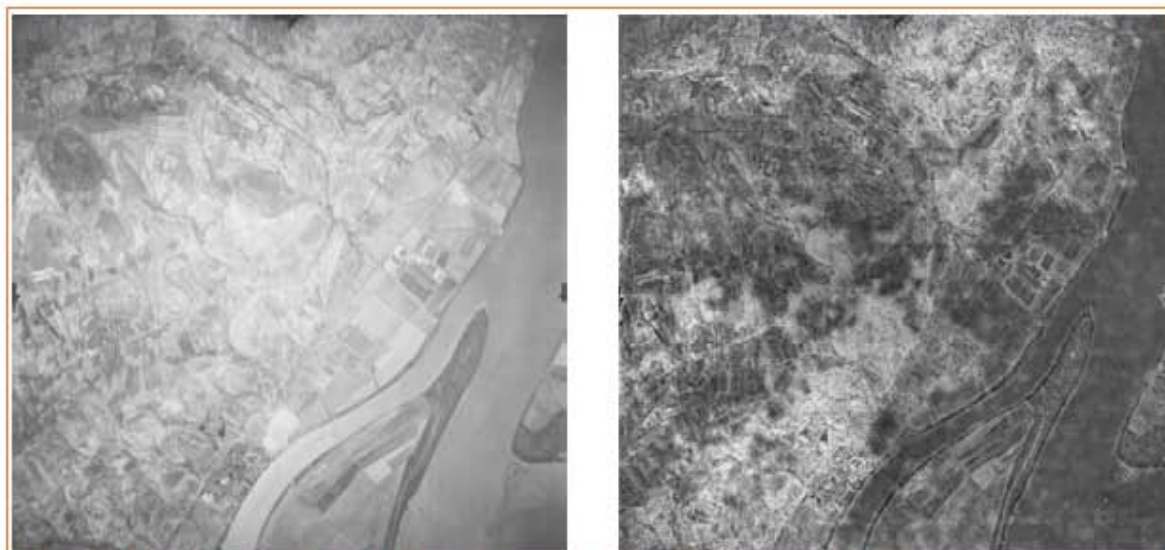


Figura 3 – Fotografia RAF com perturbações radiométricas, antes (esquerda) e depois (direita) do processamento (IGeoE).

dade e foi subtraída à imagem original. Desta forma, foi possível obter uma fotografia aérea com todos os detalhes representados e com uma luminosidade uniforme (Fig. 3 direita e 4 direita). Como cada imagem, em formato digital, ocupava cerca de 115 Mb, foi necessário assumir um compromisso entre desempenho, utilização de memória e tempo de processamento. Estas restrições conduziram à necessidade de dividir cada imagem em imagens mais pequenas, nas quais a abertura foi aplicada de forma inde-

pendente. Após a junção das imagens auxiliares foram observadas descontinuidades nas fronteiras destas, as quais foram suavizadas através da utilização de um filtro média. A imagem resultante deste processo foi subtraída à imagem original, mantendo inalterada a geometria dos objectos representados. Imagens consecutivas pertencentes à mesma fiada passaram a ser mais semelhantes radiometricamente, o que, em princípio, aumentaria a probabilidade de sucesso da triangulação automática.

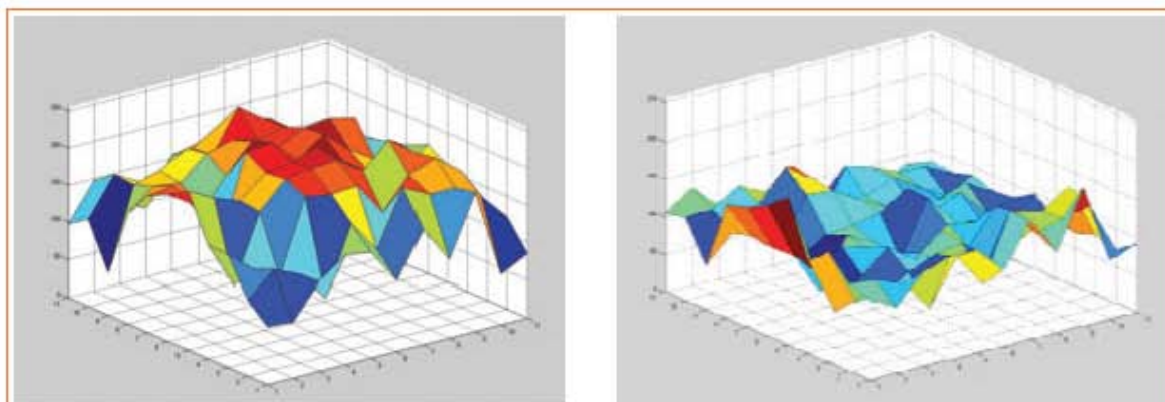


Figura 4 – Superfície da luminosidade do fundo da fotografia antes (esquerda) e depois (direita) do processamento

Recuperação Geométrica

Orientação Interna

Apesar de a câmara utilizada na obtenção das fotografias ser conhecida, não existe certificado de calibração desta. Por esta razão, parâmetros como as coordenadas foto calibradas das marcas fiduciais e do ponto principal e, ainda, informação relativa às distorções das lentes, não são conhecidos para o voo RAF.

Os *softwares* que trabalham com imagens associam a estas um sistema de coordenadas pixel. Contudo, os programas de aerotriangulação necessitam que os pontos medidos nas fotografias sejam referentes ao sistema de coordenadas foto. Desta forma, é necessário determinar os parâmetros de transformação afim, os quais permitem realizar a conversão das coordenadas entre os dois sistemas.

Para o cálculo dos referidos parâmetros, é fundamental que, para cada fotografia, sejam registadas as coordenadas *pixel* das quatro marcas fiduciais. As marcas fiduciais do RAF consistem em quatro meias-setas (*Fig. 5*), de dimensões diferentes, situadas a meio das margens. O par de dimensões maiores indica o sentido de voo. O outro par é mais pequeno propositadamente, para ocupar a menor área possível [*American Society of Photogrammetry, 1944*].



Figura 5 – Marca fiducial do RAF (IGeoE)

Outro dos obstáculos relacionados com a orientação interna das imagens, encontrado durante este trabalho, foi o desconhecimento sobre a forma como as marcas fiduciais deviam ser medidas.

Para que o sistema de coordenadas foto seja definido de forma correcta, as marcas fiduciais têm de ser registadas numa ordem pré-definida, a qual, normalmente, é indicada no certificado de calibração da câmara. A inexistência deste documento levou a que tivessem sido feitas diversas experiências, com as diferentes combinações possíveis entre o ângulo a atribuir à orientação da câmara, a posição da primeira marca a medir e o sentido de medição. Utilizando como referência os resultados da triangulação automática realizada para cada um dos testes, foi possível concluir que a forma correcta de orientar internamente as fotografias do voo RAF é atribuir à orientação da câmara o valor 0° para fiadas de Oeste para Este e 180° para fiadas de sentido contrário, começar as medições das marcas fiduciais pela marca que se encontra na margem oposta ao número e realizar as medições no sentido dos ponteiros do relógio (*Fig.6*). Na figura, a imagem do lado esquerdo corresponde a uma imagem do sentido Oeste – Este e a da direita corresponde ao sentido Este – Oeste.

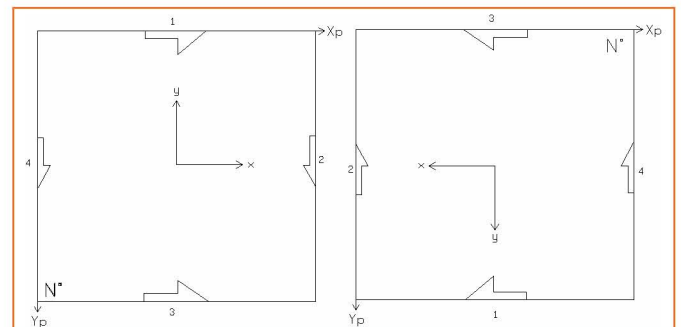


Figura 6 – Esquema da numeração das marcas fiduciais

A fim de evitar a medição manual de 684 marcas fiduciais, foi construído, em *Matlab*[®], um algoritmo de detecção automática das partes rectas das marcas fiduciais. Este recorre a técnicas de processamento digital de imagem aplicadas em excertos das fotografias efectuados nas zonas das marcas. Depois de as imagens estarem binarizadas, as operações morfológicas erosão e dilatação permitiram a reconstrução das marcas fiduciais >

e a remoção de quase todos os objectos exteriores a estas. Para seleccionar um ponto pertencente à parte recta da marca fiducial, foram detectados vários pontos com número digital igual a 1 (e que apresentassem um *pixel* vizinho com valor zero), os quais foram organizados em grupos de três, sendo escolhido um ponto pertencente ao conjunto mais próximo da colinearidade.

Esta rotina foi introduzida no programa *ORIRAF47*, o qual permite determinar os seis parâmetros de transformação afim entre os sistemas de coordenadas *pixel* e foto de uma forma directa, sem ser necessário conhecer as coordenadas foto calibradas das marcas fiduciais.

Orientação Externa

A orientação externa das fotografias foi obtida através de uma aerotriangulação, realizada com o programa *Image Station Automatic Triangulation (ISAT)* da *Intergraph*.

A aquisição de pontos homólogos foi feita através de uma triangulação automática. A precisão das coordenadas foto resultante desta triangulação foi de $528 \mu\text{m}$. Este mau resultado é facilmente compreensível, uma vez que as elevadas distorções causadas pelas lentes usadas na aquisição das fotos e a indefinição da forma dos objectos representados dificultam a acção dos operadores automáticos de detecção de pontos.

As alterações verificadas nos últimos 60 anos ao nível da ocupação do solo do nosso país tornaram inviável a obtenção de coordenadas de pontos fotogramétricos (PFs) no terreno. A aquisição de coordenadas terreno dos pontos fotogramétricos foi efectuada através de cadernos antigos, contemporâneos das fotografias, encontrados nos arquivos do IGeoE, os quais contêm croquis de pontos observados e as respectivas coordenadas. A fim de adensar o conjunto de pontos disponíveis, foram utilizados, também, vértices geodésicos e vértices auxiliares de sinalização permanente (VASP).

A medição das coordenadas foto dos PFs foi um processo complicado, uma vez que as já mencionadas distorções e a indefinição dos objectos



Figura 7 – Vértice geodésico Bas (IGoE)

representados impossibilitaram a medição destes valores com a precisão desejada (fig. 7).

Dos 75 pontos medidos manualmente no ISAT, 61 foram utilizados como pontos fotogramétricos e os restantes 14 como pontos de verificação.

Depois da realização da triangulação aérea, na qual foram estimados os parâmetros de calibração da câmara, a precisão das coordenadas foto obtida foi de $241,9 \mu\text{m}$. Apesar de este resultado ser insatisfatório, o bloco ficou relativamente bem ajustado aos PFs, tendo sido obtidos os erros médios quadráticos apresentados na *Tabela 1*.

	X (m)	Y (m)	Z (m)
Pontos Fotogramétricos	0,614	0,698	1,051
Pontos de Verificação	5,832	4,641	11,402

Os resultados mostram que apesar de os modelos estereoscópicos estarem bem ajustados aos PFs, estes divergem um pouco nos pontos de verificação. Uma explicação para este facto é a instabilidade geométrica do bloco causada pelos pontos homólogos de qualidade insuficiente. Esta razão é, também, a causa da elevada incerteza das coordenadas foto.

Foi construída uma base de dados geográfica, onde todas as imagens tratadas se encontram representadas pelos seus centros. A tabela de atributos referente a estes objectos disponibiliza diversa informação, como os parâmetros de transformação afim, os parâmetros de orientação externa e, ainda, informação recolhida referente à câmara utilizada.

Conclusões

A recuperação radiométrica foi efectuada com sucesso, apesar de todos os problemas encontrados durante a construção do programa, como por exemplo a utilização de memória e o elevado tempo de processamento de cada imagem. Contudo, foi possível obter um programa que, para além de uniformizar a luminosidade de cada imagem, aproxima radiometricamente todas as imagens do bloco. A maior vantagem do programa desenvolvido é permitir a execução de um tratamento diferente para cada imagem, tendo em conta as características radiométricas desta, sem ser necessária a intervenção do operador.

Quanto à recuperação da geometria das fotografias, estas podem ser utilizadas para adquirir produtos fotogramétricos com escala inferior a 1:35 000. A qualidade radiométrica das imagens, nomeadamente a indefinição dos objectos representados, impediu a realização de uma triangulação automática adequada e a medição das coordenadas foto dos PFs com a precisão requerida. Este problema foi acentuado pelo facto de não ser conhecida informação relativa às distorções das lentes usadas durante o voo e pelas diferentes incertezas das coordenadas terreno dos PFs (por terem sido adquiridos em datas diferentes). No entanto, nem todas as tarefas realizadas no âmbito deste trabalho foram infrutíferas. Foi possível determinar a forma correcta de medição das marcas fiduciais, aquando da realização da orientação interna, e os parâmetros de orientação externa obtidos, mesmo apresentando alguma inexactidão, poderão ser utilizados como aproximações iniciais em trabalhos futuros.

Referências

Alves, M. P. F. (1950a). *Relatório dos Serviços Cartográficos do Exército – 1949*. Texto não publicado, Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.


Alves, M. P. F. (1950b). *Relatório dos Serviços Cartográficos do Exército – 1950*. Texto não publicado, Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.

American Society of Photogrammetry (1944). *“Manual of Photogrammetry”*, Preliminary Edition, American Society of Photogrammetry, New York, United States of America.

American Society of Photogrammetry (1952). *“Manual of Photogrammetry”*, 2nd Edition, American Society of Photogrammetry, Washington, D. C., United States of America.

American Society of Photogrammetry (1980). *“Manual of Photogrammetry”*, 4th Edition, American Society of Photogrammetry, Falls Church, United States of America.

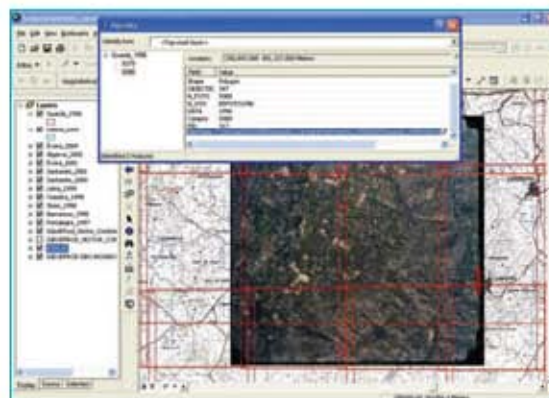
Evidence in Camera (1945). *Special Edition on Photographic Reconnaissance and Photographic Intelligence 1939 – 1944*, March 1945, Air Ministry A.C.A.S. Great Britain.

Redweik, P., D. Roque, A. Marques, R. Matildes, F. Marques (2009). *Recovering Portugal Aerial Images Repository. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXVIII – 1 – 4 – 7 / W5. ISSN 1682-1777. 

Fotografia Aérea

↳ *Jorge Maurício*
Alfêres RC, Geógrafo
jorgegeo@igeo.pt

O Instituto Geográfico do Exército tem como missão prover com informação geográfica e apoio geográfico para além das Forças Armadas, a comunidade civil, assegurando a execução de actividades relacionadas com a ciência geográfica, a técnica cartográfica e a promoção e desenvolvimento de acções de investigação científica e tecnológica, no domínio do apoio geográfico e da geomática. Para tal, o IGeoE procura sempre ser o mais bem sucedido nos seus objectivos, entre os quais existe um espaço para o contacto directo com a população onde se inclui a venda ao público dos produtos da sua chancela. Um dos mais variados produtos está relacionado precisamente com a Fotografia Aérea. O Instituto Geográfico do Exército possui um leque vastíssimo de voos que cobrem ora o território nacional por completo, ora parcelas. As técnicas usadas foram sempre de vanguarda, e na Fotografia Aérea não é excepção. O IGeoE trabalha desde a primeira metade do século XX com fotografia aérea. Para o cidadão comum, militar ou civil, entidades ou particulares, é possível aceder a diversas fotografias disponíveis em diferentes anos e regiões dos voos. Na era analógica, o cliente que desejasse uma fotografia, escolheria a área desejada e transmitiria ao Instituto mediante determinadas características (n.º da carta militar, nome da localidade, e características do terreno, entre outras). Feito isto, a Secção de Fotografia Cartográfica mobilizava-se através dos enquadramentos em papel para en-



contrar a fotografia correspondente à área desejada pelo cliente e posteriormente na própria fotografia iniciava, por vezes, verdadeiras odisséias no sentido de a encontrar. Processo esse que se revelava em muitos dos casos moroso e atrasava as notas de encomenda pelo acumular natural de pedidos. Foi precisamente essa morosidade que se pretendeu inverter. Servindo-se e bem das novas tecnologias, a Secção procurou rentabilizar e dinamizar toda esta cadeia de processos. Objectivo: servir o cliente de forma mais célere e numa segunda fase, na hora. Para tal, várias etapas foram e terão de ser conquistadas. Numa primeira fase, socorremo-nos do mapa de Portugal em formato raster, o mosaico de todas as cartas militares 1:25 000 devidamente georeferenciadas com as coordenadas militares (*Datum* de Lisboa). A este se agregou um cartograma vectorial correspondente às quadrículas das cartas militares para uma mais fácil identificação. Num processo paralelo, procedeu-se à georeferenciação das fotografias aéreas dos voos mais requisitados, desde 1993 (voos parciais com *Fotografias a Cores*), assim como o voo USAF de 1958 (cobertura nacional do território a Preto e Branco) através da criação dos ficheiros de coordenadas *tfw* para cada uma das milhares de fotografias existentes. Nesta fase, foi tomado em consideração vários factores, tais como a dimensão do pixel de cada fotografia e a orientação da mesma consoante as fiadas do voo. As coordenadas são respeitantes ao Canto Superior Esquerdo de cada fotografia aérea. Os cálculos tiveram a sua origem no centro de projecção de cada uma, assim como no caderno de encargos dos voos exigido pelo Instituto Geográfico do Exército (distância estipulada entre fiadas e, dentro destas, entre fotografias).

O ficheiro das coordenadas dos centros de projecção de cada voo gerou um ficheiro em formato *shape* em ambiente *ESRI (Arc GIS)* sob a forma de pontos. Através deste foi possível criar de uma forma automática um ficheiro igualmente em formato *shape*, desta feita, sob a forma de polígonos mediante medidas criadas para representar no mapa a área real sobre a qual incide a fo-



tografia. Devido à sobreposição das fotografias para estereoscopia, exigida pelo Instituto no caderno de encargos dos voos, fora reduzida a área representativa no terreno dos polígonos, para evitar um efeito visual esteticamente pouco apelativo nos enquadramentos, pelo que as fotografias representam, na realidade uma área superior à evidenciada nos mesmos. Estes enquadramentos encontram-se disponíveis no sítio do IGeoE na Internet (www.igeoe.pt).

O passo seguinte prende-se com a disponibilização das fotografias digitalizadas num servidor. Em ambiente *ESRI (Arc GIS)* é criada uma hiperligação para cada fotografia o que vem facilitar a sua visualização de uma forma mais rápida. As fotografias no servidor irão associar-se ao ficheiro de coordenadas *tfw* sob o mesmo nome e, georeferenciadas, ficarão prontas a adicionar ao mosaico das cartas militares. Assim, é possível sob a forma de um pequeno número de cliques, chegar, em tempo substancialmente mais reduzido, à fotografia aérea pretendida pelo cliente, confrontando-a com a carta militar e, por conseguinte, a área visada para posterior tratamento e impressão em papel fotográfico com a qualidade e marca IGeoE.

Levantamento de dados de aeródromos, heliportos e rádio ajudas nacionais

> Rui Dias
Major Art
topógr. e geod.

> Rui Teodoro
Major Art
topógr. e geod.

> Gonçalo Maia
Alferes RC
geod. e topógr.

Introdução

No âmbito do projecto para elaboração do Manual VFR (*Visual Flight Rules*), responsabilidade do Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC), o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE), através da sua Secção de Topografia e Geodesia, foi encarregue de efectuar a aquisição de dados topográficos de instalações aero-portuárias, aeródromos, heliportos e rádio-

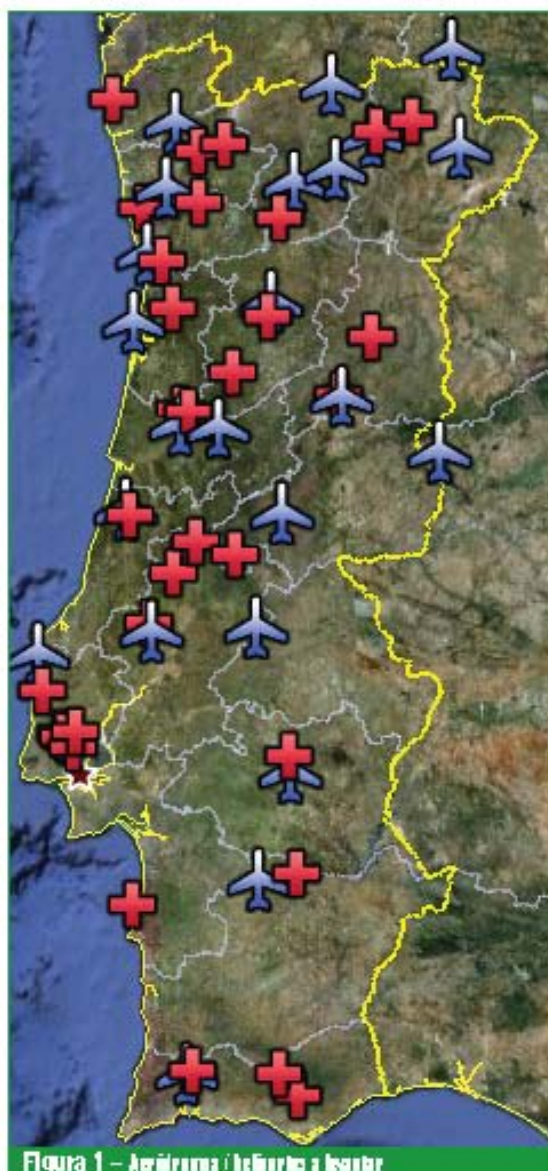


Figura 1 – Aeródromos / Heliportos e Radio

ajudas e respectivos obstáculos circundantes em todo o território nacional.

Este trabalho foi desenvolvido ao longo de várias fases tendo os trabalhos de campo decorrido durante o primeiro semestre de 2009, tendo sido levantados dados de 26 aeródromos, 36 heliportos e três rádio-ajudas nacionais.

A primeira fase do trabalho envolvia o planeamento em gabinete do trabalho a executar. A segunda fase envolvia a execução do trabalho de campo e a terceira fase os trabalhos finais novamente em gabinete.

Especificações técnicas

Durante a fase de trabalhos de campo foram coordenados vários pontos notáveis nos aeródromos e heliportos, designadamente o Ponto de Referências (ARP) de Aeródromo/Heliporto, o Centro da Pista e do Heliporto (TLOF), as Soleiras da Pista, caso existissem, e o início e fim da pista. Foram também coordenados vários pontos de forma que se pudessem determinar algumas características físicas das pista nomeadamente o comprimento e a largura destas, a distância da soleira deslocada e os rumos verdadeiros das pistas. Foram também coordenados todos os obstáculos no perímetro do aeródromo e heliporto que pudessem afectar as operações de aterragem e descolagem das aeronaves. Todos os pontos foram coordenados no Datum WGS84.

Nos heliportos foram consideradas duas zonas para definição de obstáculos. A zona 1 com um raio de 25m e uma inclinação de 2% a contar da TLOF e a Zona 2 com um raio de 325m e uma inclinação de 3,33% a contar do limite da zona 1.

Nos aeródromos foram considerados os obstáculos nas proximidades das áreas de movimento e nos canais de aproximação às pistas. Relativamente à área de movimento a zona de obstáculos é definida por 90m a partir do eixo da pista e 50m a partir do limite de plataformas de caminhos de circulação de aeronaves. A definição do canal de aproximação depende da classificação e

do comprimento da pista:

- Para pistas Código 1 VFR, com comprimento inferior a 800m o canal de aproximação tem uma extensão de 1600m e uma inclinação de 3%;
- Para pistas Código 2 VFR, com comprimento entre 800m e 1200m, o canal de aproximação tem um comprimento de 2500m e uma inclinação de 4%;
- Para pistas Código 3 VFR e comprimento entre 1200m e 1800m o canal de aproximação tem uma extensão de 3000m e uma inclinação de 3,3%.



Figura 2 – Canal de aproximação

São considerados obstáculos todos os edifícios, torres, antenas, postes de iluminação e de apoio a linhas de alta tensão e de uma forma geral todo o objecto que possa interferir com as operações das aeronaves. Nos heliportos o terreno também foi considerado obstáculo até uma distância de 25m da TLOF.

Planeamento

A percepção do operador no local sobre a realidade topográfica circundante é sempre limitada uma vez que todos os obstáculos da primeira linha se apresentam como barreiras visuais impedindo-o de ter uma perspectiva geral, quer em distância quer na forma do terreno, levando-o a >

consumir mais tempo na execução e a eventualmente descurar outros obstáculos existentes, reflectindo-se à posteriori na qualidade do trabalho efectuado.

Uma perspectiva vertical (aérea) do local, de fácil aquisição, é uma importante ajuda para quem realiza o trabalho de campo, dando indicações quanto à zona a levantar, obstáculos existentes, e qual o limite da zona de obstáculos.

Tendo em conta a especificidade deste trabalho, surgiu a necessidade de visualização da realidade topográfica da periferia imediata aos heliportos e aeródromos em trabalho, com precisão, de modo a planear em gabinete todo o trabalho. Para tal, foram criados modelos tridimensionais destas áreas, com base em cartografia produzida pelo IGeoE, que serviram de base de planeamento e que antecederam o deslocamento para se executar o levantamento.

A execução dos modelos tridimensionais do terreno foi feita do seguinte modo:

A informação vectorial do IGeoE, em ambiente CAD tridimensional, que cobre a totalidade do território nacional contém, entre outros, os seguintes temas:

- Altimetria;
- Rede Viária e Ferroviária;
- Linhas de Alta Tensão;
- Construções em geral;
- Traçado dos próprios aeródromos bem como a localização dos heliportos.

Esta informação, que prima pelo padrão de qualidade de rigor e exactidão certificados pelas autoridades competentes, serviu de base à execução destes modelos.

Foram também desenhados para o efeito, tanto o cone tridimensional para os heliportos como as rampas de aterragem/descolagem definidas no caderno de encargos do INAC como áreas que possam afectar as operações de aterragem/descolagem de aeronaves, que indicariam, por intersecção com os obstáculos respectivos, o conjunto dos objectos cujas coordenadas seria necessário adquirir.

No respectivo *software CAD (MicroStation)* foram identificados os locais e seleccionada uma área de interesse, centrada quer no centro do heliporto quer no prolongamento das pistas de aterragem dos aeródromos e que continha a informação com interesse para o trabalho.

Posteriormente, os cones e as rampas foram colocados sobre os próprios objectos, heliportos (centro – TLOF) e aeródromos (extremos das pistas), respectivamente, de modo a colocar o vértice destes objectos coincidente com a cota da informação vectorial existente, nos respectivos pontos de intersecção.

Esta informação, em formato *.dgn, categorizada por diferentes níveis espessuras e cores foi depois importada para um ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), no *software ArcGis*, e tratada a partir daí.

De um modo comum, tanto para os heliportos como para os aeródromos, a informação base era retirada de modo a produzir um modelo tridimensional do terreno e, a sobre esta integrar todos os outros aspectos topográficos a ter em conta. Para tal, eram seleccionados, por atributos, com uma pequena query em SQL (*Structured Query Language*) aos *Layers* existentes, de modo a exportar para *shapefile*, separadamente, a informação pretendida. Ou seja, para a execução do modelo digital do terreno, foram exportadas as curvas de nível e pontos cotados, informação altimétrica existente e, posteriormente, gerada uma *TIN (Triangulated Irregular Network)* que materializava, sobre esta informação vertical georeferenciada, o terreno existente. De modo semelhante, os cones e as rampas foram sujeitos ao mesmo tratamento para se gerarem as superfícies respectivas.

Seguidamente, todos os outros níveis que interessavam, foram exportados na forma de polígonos (edificado) bem como poli-linhas (Linhas de alta tensão, rede viária, etc.) de modo a completarem a informação.

Uma vez criadas estas *shapefiles* tudo era importado para *ArcScene* e sofria novo tratamento. Eram sujeitas a mudanças de cor e forma, de



Figura 3 – Modelação 3D de heliporto

modo a facilitar a visualização e dado volume sobre o edificado de modo a ter percepção da dimensão do mesmo. Uma vez que em ambiente *ArcScene* é possível ter a perspectiva tridimensional de qualquer ângulo, torna-se fácil observar as intersecções reais dos obstáculos com os cones e rampas virtuais inseridos no desenho.

Aquando a existência de ortofotos, usadas como base na cadeia de produção cartográfica do IGeoE, respectivamente georeferenciadas, foi também possível modelar estas à *TIN* (superfície) criada, de modo a obter o terreno o mais fiel possível à realidade.

No entanto e porque a realidade topográfica está em constante mudança e que por esse motivo poderá já não se encontrar exactamente coincidente com o modelo construído, é responsabilidade do operador, no local, e através de uma comparação recorrendo ao modelo, verificar as mudanças existentes e detalhar todo o trabalho.

Execução trabalho de campo

A forma de executar o trabalho dependia das condições que eram encontradas no terreno e do tipo de instalação sendo que esta última condição era a que mais pesava. Assim, se o trabalho se localizava num heliporto eram primeiros adquiridos os dados que podiam ser adquiridos com recurso ao equipamento GNSS com correcções a serem recebidas do Sistema de Estações de Referência Virtuais do IGeoE (*SERVIR*), a própria plataforma e área circundante. De seguida a *SmartStation* era estacionada na *TLOF* e, depois de devidamente estacionada e orientada, eram adquiridos os pontos com interesse recorrendo a um giro do horizonte (este normalmente era bastante reduzido dado o elevado números de obstáculos existentes como edifícios, antenas, postes e outros semelhantes). Aliás, este tipo de infra-estruturas foi sem dúvida a mais difícil de trabalhar >

devido à respectiva localização, a maioria dentro de aglomerados urbanos, com pouca visibilidade e muitos constrangimentos à utilização da tecnologia GNSS e da própria topografia clássica provocada pelas curtas linhas de mirada, dificuldades em montar os aparelhos e circular com a viatura. Uma vez terminado o giro era necessário estacionar e orientar a estação de forma a poder continuar com o trabalho, até que fossem coordenados todos os pontos necessários à execução do trabalho.

Se o trabalho se localizava num aeródromo inicialmente eram adquiridos os dados da pista, ao longo de toda a extensão desta, e posteriormente dos obstáculos existentes.

Quer num caso quer noutro foi desenvolvida uma pequena folha de cálculo que calculava qual o ângulo zenital que delimitava a superfície delimitadora de obstáculos de forma a que se pudesse introduzir este valor na estação total com o objectivo de confirmar a análise efectuada em gabinete e confirmar quais os obstáculos existentes. Para o caso dos obstáculos no enfiamento das

pistas mas afastados destas era necessário recorrer ao planeamento efectuado em gabinete e verificar no local quais seriam necessário adquirir. Simultaneamente para todos os obstáculos era necessário obter uma fotografia uma vez que fazia parte do caderno de encargos.

Ainda antes de regressar ao IGeoE era efectuada uma importação expedita dos dados para ambiente *Microstation* (MS) de forma a poder avaliar se todos os dados haviam sido adquiridos correctamente e garantir que não seria necessário voltar ao campo.

Processamento dos dados

Uma vez terminado o trabalho de campo as tarefas continuavam mas desta vez em gabinete.

Os dados eram importados do controlador de campo para o software *Leica GeoOffice*. Neste eram efectuadas as primeiras verificações de coerência da informação nomeadamente ao nível das orientações da *SmartStation* e das respectivas alturas bem como a do prisma reflector. Uma vez terminadas estas verificações os dados eram exportados para um ficheiro do tipo *.csv, em tudo semelhante a uma folha de cálculo do *Microsoft Excel*, e a partir daqui para o *MicroStation* em coordenadas WGS militares. Neste ambiente eram definidos os obstáculos área e linha e eliminados os duplicados, enquanto no ficheiro *Excel* os pontos duplicados eram eliminados e era associada a respectiva fotografia a cada obstáculo. Terminada esta tarefa os dados eram exportados para uma base de dados *Access*.

O processamento terminava com a conversão do ficheiro dgn de trabalho, com recurso ao MGE, para as unidades pretendidas pelo INAC, graus decimais e graus sexagesimais.

Trabalhos finais

Como resultado final do trabalho de cada aeródromo/heliporto/rádio ajuda foi entregue um re-



Figura 4 – SmartStation estacionada no TLOF

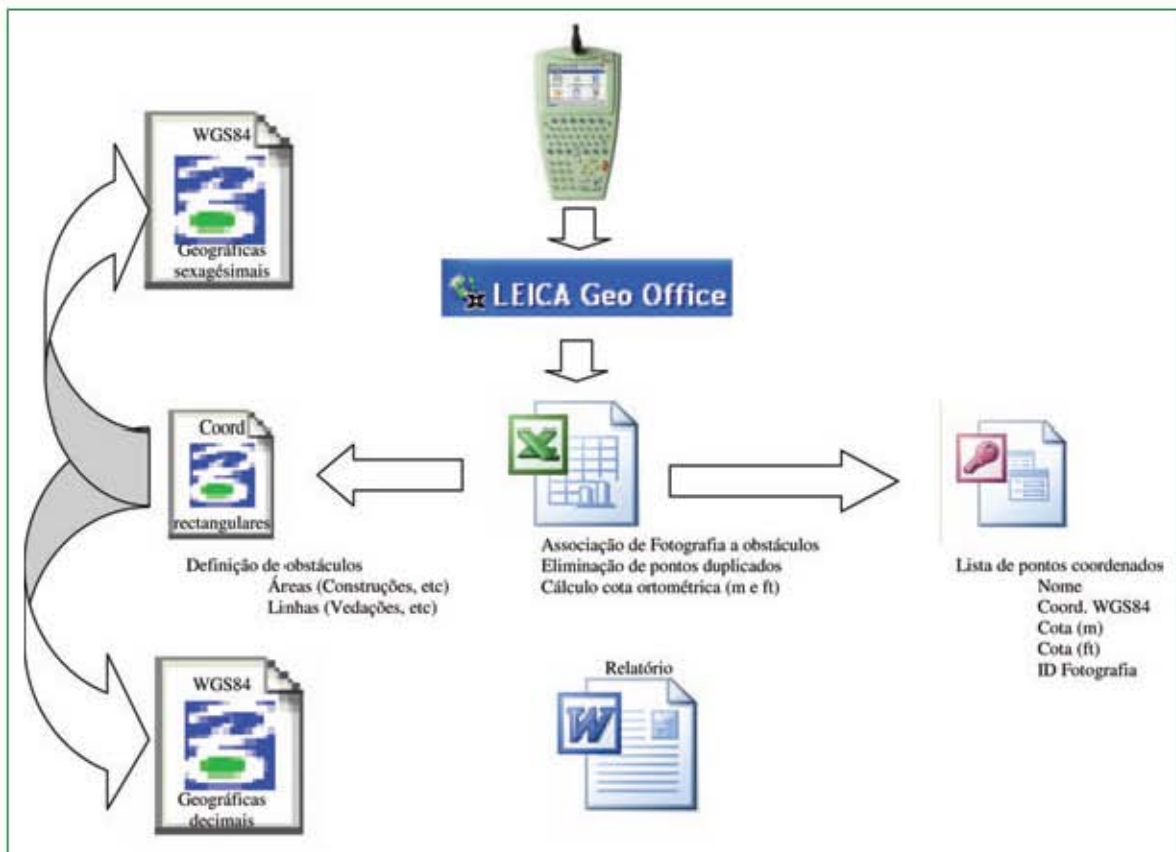


Figura 5 – Fluxograma de processamento dos dados

latório com indicação do detalhe dos levantamentos e metodologias adoptadas, fotografias dos levantamentos efectuados, dois ficheiros vectoriais (dgn) com toda a informação, com coordenadas geográficas WGS84 sexagésimas e outro com coordenadas geográficas WGS84 decimais e também uma base de dados *Microsoft Access* com a identificação e localização de todos os pontos e localizações estabelecidas em coordenadas geográficas WGS84 sexagésimas.

Conclusão

A execução deste trabalho permitiu ao IGeoE e

à Secção de Topografia adquirir *know-how* nesta área, sistematizar procedimentos de estacionamento e orientação da *SmartStation*, conhecer capacidades e limitações do equipamento utilizado e também a exploração das potencialidades da informação a 3D da Secção de Fotogrametria deste Instituto. Foram também melhorados processos na Secção de Topografia e Geodesia passando a ser observados para todos os trabalhos apenas Vértices Geodésicos de 1ª e 2ª Ordem, onde são conhecidas as altitudes elipsoidais (observadas pelo IGP), garantindo deste modo a verificação da precisão dos aparelhos para cada trabalho e ter duas fontes independentes para determinação da ondulação do geóide na região de trabalho.

Cartas Aeronáuticas ICAO dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira

> Telmo José Reis Paulino Cascalheira
Major Art, Eng.º Geógrafo
tcascalheira@igeoe.pt

Introdução

As cartas aeronáuticas dos arquipélagos dos Açores e da Madeira surgem na sequência de compromissos internacionais assumidos por Portugal no âmbito da *ICAO* (*International Civil Aviation Organization*) e da real necessidade de utilizadores do espaço aéreo, que não tinham até ao momento uma cartografia actualizada e com estas especificidades..

O IGeoE (Instituto Geográfico do Exército) em parceria com o INAC (Instituto Nacional de Aviação Civil) produziu estas duas cartas, sendo o INAC o órgão responsável pela sua publicação.

Tratam-se de duas séries cartográficas decorrentes das responsabilidades internacionais de Portugal, no âmbito da *ICAO*, conforme está previsto no Art.º 28º da Convenção da Aviação Civil Internacional, sendo asseguradas pelo INAC. Estas séries são essencialmente para a realização de planos de voo, sendo comumente utilizadas tanto pela aviação civil, bem como pela a aviação militar.

A primeira destas séries, a Carta Aeronáutica ICAO de Portugal à escala 1/1 000 000 do Arquipélago dos Açores, é constituída por uma única folha correspondendo às folhas N.º 2350 e N.º 2351 do enquadramento da *ICAO*. A segunda série, a Carta Aeronáutica ICAO de Portugal à escala 1/500000 do Arquipélago da Madeira, é constituída por uma única folha correspondendo às folhas N.º 2418 e N.º 2419 do enquadramento da *ICAO*.

Na produção destas séries cartográficas, teve o IGeoE em linha de conta as especificações do produto respectivo e as normas da *ICAO*, que regulamentam na sua amplitude os mais diversos assuntos representados neste tipo de carta, houve ainda a preocupação de atender aos utilizadores portugueses deste tipo de informação. Assim, para a produção desta série contou o IGeoE com a participação do INAC, NAV Portugal, FAP, entre outras entidades que, como utilizadores interessados se envolveram no levantamento das necessidades de informação a representar, sendo nalguns casos an-

tagónicas. Houve então necessidade de encontrar um compromisso que a todos pudesse satisfazer.

A designação da carta Carta

A designação da carta Aeronáutica dos Açores é: Carta Aeronáutica OACI 1/1 000 000 – Arquipélago dos Açores, abrangendo as folhas 2350 e 2351 do enquadramento definido.

O nome da Carta Aeronáutica da Madeira, à semelhança da dos Açores, assume a designação: Carta Aeronáutica OACI 1/500 000 – Madeira, abrangendo as folhas 2418 e 2419 do enquadramento definido.

O Sistema de Coordenadas

Açores

Sistema de Projecção: Cónica Conforme de Lambert;

Paralelos Normais: 37°00' e 39°00'

Meridiano Central: 27°

Datum Horizontal: WGS84;

Datum Vertical:

Grupo Oriental: Marca de Nivelamento Vila do Porto – Santa Maria;

Grupo Central: Marégrafo do Porto da Horta – Pico, Faial e S. Jorge;
Escala de marés do cais da barra da Vila de Santa Cruz – Craciosa;
Marégrafo do Cais da Figueirinha – Terceira.

Grupo Ocidental: Marégrafo de Santa Cruz das Flores.

Madeira

Sistema de Projecção: Cónica Conforme de Lambert

Paralelos Normais; 32°30' e 33°30'

Meridiano Central: 17°

Datum Horizontal: WGS84;

Datum Vertical: Marégrafo do Porto do Funchal

A altimetria

A informação altimétrica representada nesta cartas inclui curvas de nível com uma equidistância de 656 pés (200 metros), pontos de cota (com os valores em metros e em pés) e hipsometria, para uma mais rápida avaliação da altimetria e do relevo. Os pontos de cota apenas surgem nos extractos à escala 1/500 000 (Fig. 1 – Representação de Ponto de cota), não sendo representados na janela principal.



Figura 1 Representação de Ponto de Cota

Legenda

Para uma melhor interpretação da carta esta contempla uma legenda, em Português e a respectiva tradução para Inglês, facilitando desta forma a leitura da carta por utilizadores internacionais, constituída por duas componentes, uma para a janela principal (Fig. 2 – Legenda da janela principal) e uma para cada uma das janelas de pormenor (Fig. 3 – Legenda da janela de pormenor).

Informação aeronáutica

Aquisição:

O nível de informação aeronáutica por ter em consideração as altitudes dos objectos nele representados e ser de primordial importância para a segurança de voo, houve que atender às entidades >

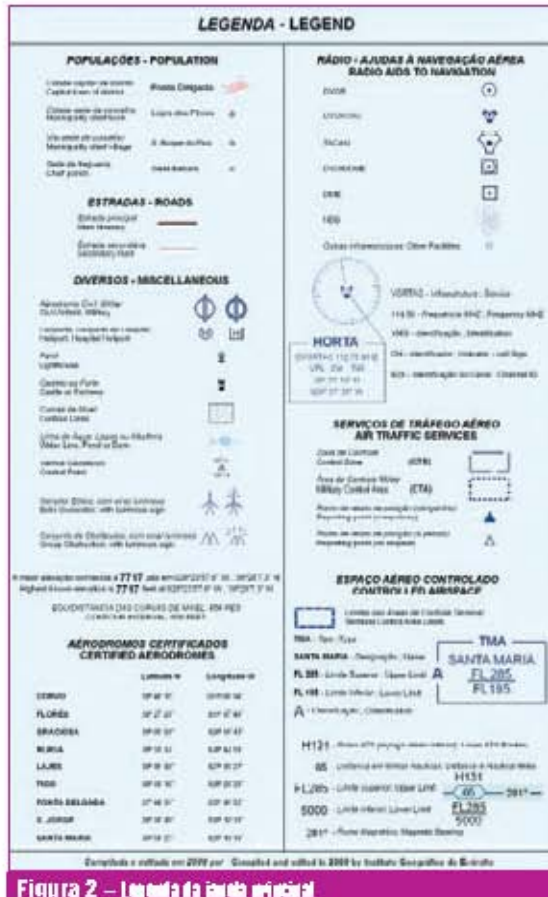


Figura 2 – Legenda da página principal

nacionais com autoridade para gerir o espaço aéreo em Portugal. Para a aquisição dos dados deste nível de informação foi necessário recorrer a publicações específicas e oficiais desta área nomeadamente AIP CIVIL e AIP MILITAR donde são retirados, a existir, os seguintes temas:

- Obstáculos;
- Aeródromos;
- Ajudas rádio.
- Espaço aéreo controlado.
- FIR.
- Corredores aéreos.
- Pontos de Report.

A actualização entre edições é feita por: NOTAM's (Notice to Airmen) da responsabilidade do INAC (Instituto Nacional da Aviação Civil). O INAC forneceu os dados relativos aos obstáculos através da NAV Portugal.

Aeródromos

Os aeródromos são representados com a pista na orientação correcta, adoptando o símbolo padrão, atendendo ao tipo de que se trate, isto é, militar ou civil (Fig. 4 – Aeroporto).

Quanto aos heliportos, os mesmos também serão representados adoptando o símbolo ade-

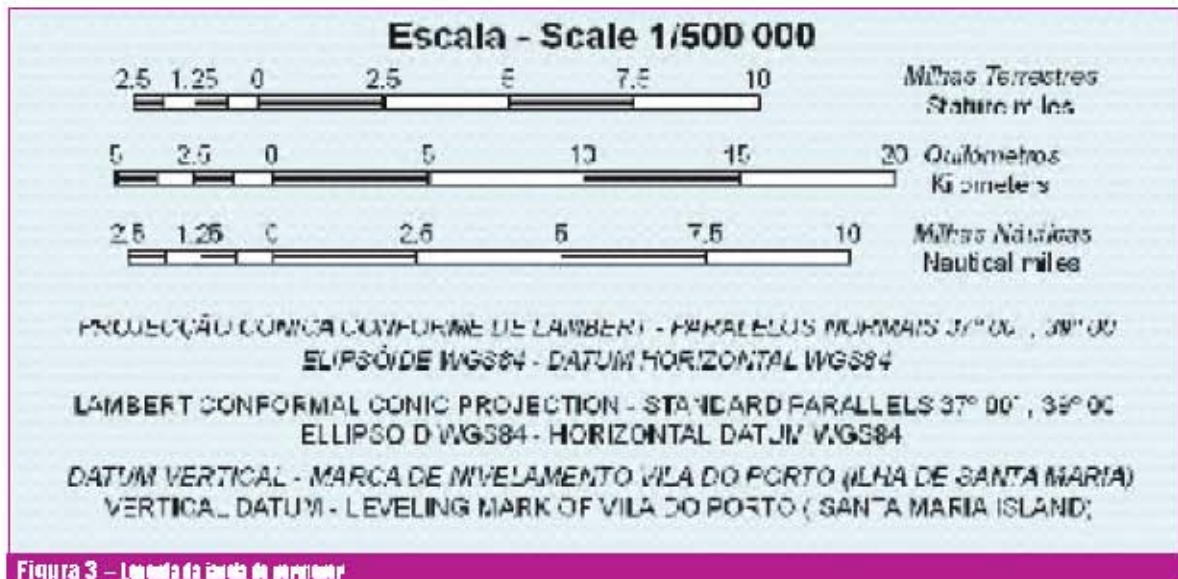


Figura 3 – Legenda da página de parâmetros

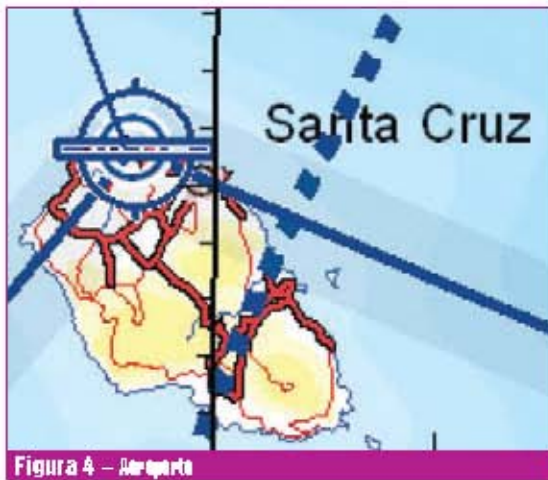


Figura 4 – Aeroporto

quando, conforme se trate de uma instalação civil ou militar (Fig. 5 – Heliporto em Hospital).

Ajudas à navegação

As ajudas rádio que apoiam a navegação aérea e representadas nesta Carta são:

- VOR [VHF Omnidirectional Range];
- TACAN [Tactical Air Navigation Aid];
- DME [Distance Measuring Equipment];
- VORTAC [mistura de VOR com TACAN];
- NDB [Non-Directional beacon].

Estas ajudas à navegação dão em cada instante a distância e/ou informação azimutal, conforme os casos, podendo ainda combinar-se entre si.



Figura 5 – Heliporto em Hospital

Espaço aéreo

Áreas (Perigosas, Restritas, Proibidas)

Todo o espaço aéreo que possa existir um perigo potencial para as operações de aeronaves e todas as áreas sobre as quais poderá, por diversos motivos, ser restrito temporária ou permanentemente o voo de aeronaves, são identificadas pelos seus limites e por um envelope que contém a identificação da área bem como o seu limite inferior/superior, estas áreas são classificadas pela ICAO (Organização de Aviação Civil Internacional) da seguinte forma:

– Áreas Perigosas

É classificada área perigosa todo o espaço aéreo em que em determinadas ocasiões, existem actividades perigosas para o voo de aeronaves. A criação da área perigosa tem como finalidade alertar todos os utilizadores do espaço aéreo da necessidade de avaliarem eventuais perigos colocando em causa a segurança das aeronaves. Por convenção este tipo de área é indicado pela letra “D”.

Em nenhuma das duas cartas existem áreas deste tipo.

– Áreas Restritas

É classificada área restrita todo o espaço aéreo sobre áreas no solo ou águas territoriais de um Estado, em que é restrito o voo de aeronaves com determinadas condições. Sendo assim não é absolutamente proibido o voo nestas áreas, podendo ser efectuado desde que sejam cumpridas determinadas especificações. Por convenção este tipo de área é indicado pela letra “R”.

Apenas o Arquipélago da Madeira tem uma área destas (Fig. 6 – Área Restrita).

– Áreas Proibidas

É classificada área proibida todo o espaço aéreo sobre áreas no solo ou águas territoriais de um Estado, em que é proibido o voo de aeronaves. Quando esta designação é utilizada significa que o voo de aeronaves sobre esta área não é permitido em nenhuma circunstância. Por convenção este

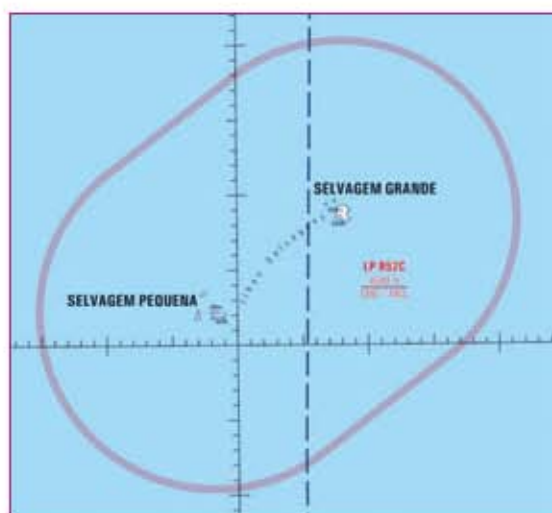


Figura 6 – Área restrita

tipo de área é indicado pela letra “P”.

Em nenhuma das duas cartas existem áreas deste tipo.

Espaço Aéreo Controlado

Estão representadas as seguintes áreas:

Áreas de Controlo Terminal de Santa Maria, Lisboa, Casablanca e Canárias (TMA's).

Zonas de Controlo da Madeira, Porto Santo, Ponta Delgada e Santa Maria (CTR's). (Fig. 7 – CTR)

Área de Controlo Militar (CTA)



Figura 7 – CTR

Obstáculos à navegação aérea

Qualquer estrutura (instalação) cultural com uma altura igual ou superior a 200 pés acima do terreno envolvente são consideradas perigosas à navegação aérea, devendo como tal ser representadas bem como etiquetadas, indicando a sua natureza (Antena, Chaminé, etc.)

Na representação dos obstáculos é colocado junto ao símbolo as seguintes anotações:

- Linha superior: cota no topo do obstáculo em metros ficando dentro de parêntesis a altura em Pés.
- Linha inferior: altura do obstáculo acima do terreno em metros ficando dentro de parêntesis a altura em Pés (Fig. 8).



Figura 8 – Obstáculo



Figura 9 – Conjunto de obstáculos

Quando existem vários símbolos de obstáculo demasiado próximos para uma representação à escala, estes são substituídos por um único símbolo representando Grupo de obstáculos. Sendo colocado junto a este, a cota e a altura do obstáculo mais elevado em metros e dentro de parêntesis em pés (fig. 9).

MEF's (Maximum Elevation Figure)

As MEF's representam o valor da cota mais elevada (em centenas de pés) em cada quadrilátero, definido por 30 minutos em latitude/longitude. Para calcular o seu valor há a considerar: a cota do Aeródromo/Aeroporto, as cotas do terreno, a cota no topo dos obstáculos à navegação aérea e ainda um factor de segurança. De referir que nestas duas séries, apenas figuram nas janelas à escala 1/500 000 nos Açores e em toda a carta da Madeira.

Linhas Isogónicas

Entende-se por Linhas isogónicas as linhas de igual declinação magnética.

As linhas isogónicas estão representadas nestas séries, com intervalos de 30 minutos. Para o cálculo e traçado das linhas isogónicas para o ano de 2009 recorreu-se ao Modelo Magnético Mundial WMM2007.

Linhas de alta tensão

As linhas de alta tensão por representarem reais obstáculos à navegação aérea de baixa altitude e serem de extrema importância para a segurança de voo, são representadas nestas séries as linhas de 60 KV e superior, tendo sido obtidas das respectivas sé-

ries 1/25 000, série M889 para os Açores e série P821 para a Madeira.

Imagem Hipsométrica

A Hipsometria é utilizada para nos dar uma rápida percepção do relevo, permitindo assim dar ênfase a algumas formas do terreno. As imagens foram obtidas a partir do modelo digital do terreno das respectivas áreas. A Hipsometria foi gerada com base numa escala de cores (escala hipsométrica), de acordo com as normas da ICAO, adoptando-se a escala de cores que podemos verificar na fig. 10 – Escala Hipsométrica.

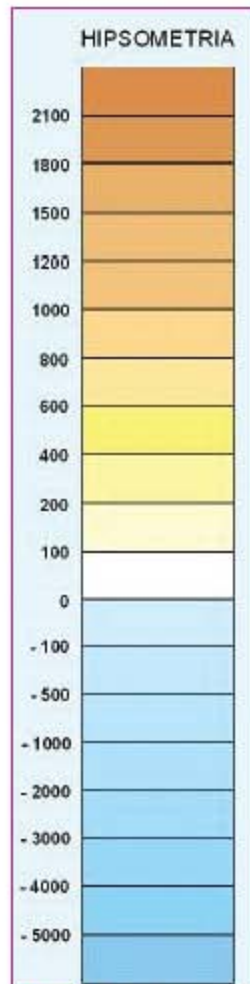


Figura 10 – Escala Hipsométrica

Flight Information Region (FIR)

A FIR é o termo utilizado para descrever o espaço aéreo com determinadas dimensões, onde os serviços de informações de voo são garantidos, bem como um serviço de alerta é fornecido. É, actualmente, a maior divisão do espaço aéreo. Qualquer parte do espaço aéreo pertencerá a uma FIR. Esta divisão do espaço aéreo é feita pela ICAO, tendo o acordo dos países envolvidos.

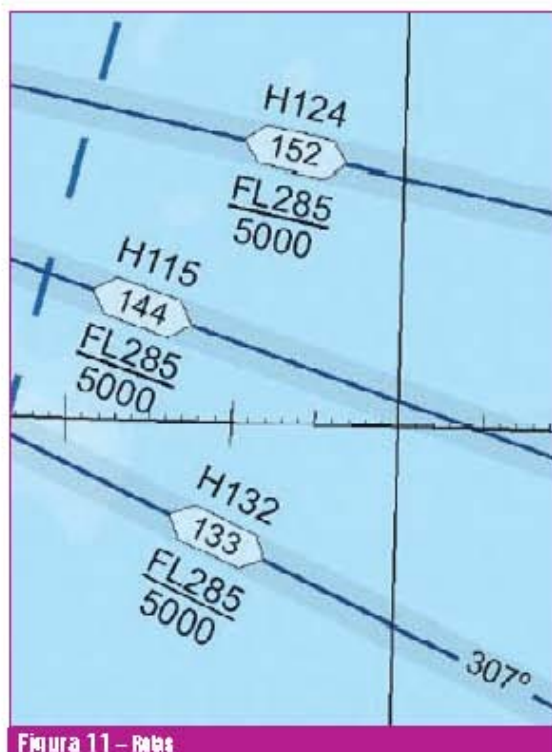
O serviço de informação e alerta fornecido no interior da FIR, garante o fornecimento de informação pertinente para a garantia dos voos de forma eficiente e segura, bem como o alerta das autoridades em caso de emergência.

O arquipélago da Madeira encontra-se no interior da FIR de Lisboa, exceptuando as Ilhas Selvagens que se encontram dentro da FIR das Canárias.

O arquipélago dos Açores encontra-se dentro da FIR de Santa Maria.

Rotas

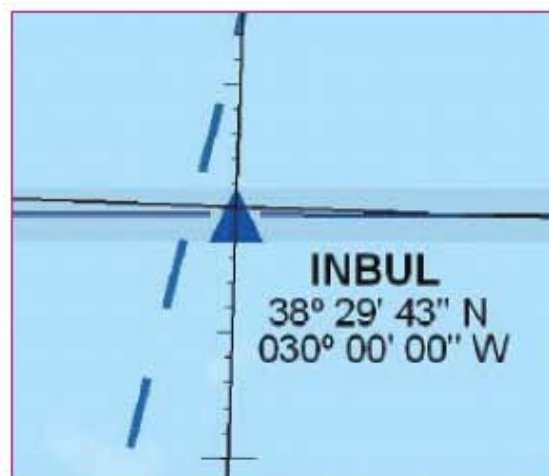
São os chamados corredores aéreos >



que servem para ligar as diversas áreas de controlo, assumindo a forma de corredor, tendo limites laterais e verticais, dentro dos quais todo o tráfego é dirigido em condições de segurança. Estes poderão ser de um único sentido ou poder-se-á realizar nos dois sentidos (Fig. 11 – Rotas).

Pontos de Reporte

Os pontos de reporte podem ser de dois tipos, a saber, obrigatórios (Fig. 12 – Ponto de Reporte Obrigatório) ou a pedido (Fig. 13 – Ponto de Reporte a pedido). São pontos criados dentro da estrutura de Espaço Aéreo de um País, em que as aeronaves são obrigadas ou não a reportar a sua passagem ao Controlo de Tráfego Aéreo, conforme sejam obrigatórios ou a pedido. Estes pontos podem servir para estabelecimento de entrada dentro de uma FIR ou de uma TMA, ou até como ajuda na descrição de um qualquer procedi-



mento de descolagem, de aterragem, de espera entre outros.

Controlo da qualidade

O controlo da qualidade deste produto foi feito em duas fases, uma especificamente aeronáutica, efectuada pelas instituições envolvidas, designadamente INAC, NAV Portugal e Força Aérea Portuguesa, utilizadores deste produto e autoridades nesta matéria específica, outra interna, no IGeoE, e de âmbito mais geral abrangendo todos os temas representados.

Conclusão

A utilização de informação georreferenciada nas sociedades modernas é uma imperiosa necessidade que assume um maior ênfase nos nossos dias.

Os mecanismos de aquisição de informação são cada vez mais sofisticados, mais rigorosos e com uma maior capacidade de recolha e armazenamento de dados, que associados a uma rápida mudança, os torna difíceis de gerir e manusear.

A informação aeronáutica não foge a esta regra, com a agravante de determinadas entidades não terem uma existência física, caso do espaço aéreo controlado, estando facilitada a sua possível alteração, tornando inoportável a actualização cartográfica atempada.

Para tornar possível o uso de dados aeronáuticos georreferenciados por um mais vasto leque de utilizadores, o IGeoE veio colmatar um vazio existente na cartografia de responsabilidade de Portugal no seio das organizações in-

ternacionais, designadamente a ICAO, com a elaboração destas duas séries que nunca tinham sido publicadas.

Acresce ainda a vantagem das potencialidades permitidas pelos Sistemas de Informação Geográfica para exploração da informação aeronáutica, sendo por este meio possível gerir toda a informação aeronáutica, mantendo-a permanentemente actualizada e realizar a impressão de mapas a partir destes sistemas entre outras possibilidades.

Bibliografia

"Aeronautic Chart Manual" Second Edition 1987, ICAO

"AIP - Aeronautical Information Publication", NAV Portugal

"1501 Air – Uma carta aeronáutica" J. Lopes, IGeoE

"Performance-based navigation" Third Edition 2008, ICAO



Ampliações Regionais do GPS

> Nuno Miguel Cirne Serrano Mira
Capitão Art, Eng Geógrafo

1. Introdução

Dois dos grandes problemas do Homem sempre foram o Posicionamento e o Tempo. A resposta à pergunta: “Onde estou na Terra?”, nem sempre foi trivial. Desde a antiguidade que a resposta a esta questão passou por olhar para o espaço exterior à Terra. Com o desenvolvimento de muitas tecnologias e com a conquista do espaço, encontrou-se uma ajuda para se poder responder a essa questão e deste modo resolver o que se tornou um dos problemas fundamentais da Geodesia – o Posicionamento. Associado ao problema do posicionamento está o problema do Tempo.

No final de 1973 iniciou-se o desenvolvimento do sistema global de navegação por satélite (GNSS) – o NAVSTAR GPS (*Global Positioning System*). Em 1979 este sistema entrou na segunda fase de desenvolvimento e em 1985, na terceira fase foi melhorado. No entanto e em virtude de ser um sistema com fim essencialmente militar tinha uma reduzida precisão para aplicações civis. E a sua utilização está sempre dependente da disponibilidade ditada pelo *Department of Defense* dos Estados Unidos. [Mendes, 1994]

De modo a garantir posicionamento com precisão, em tempo real e de forma independente do sistema GPS vários países estão a desenvolver os seus próprios sistemas globais de navegação por satélite (GNSS). Neste artigo vão ser apresentados os desenvolvimentos da China – o Beidou 2 ou Compass, da Índia – o IRNSS ou GAGAN e do Japão – o QZSS. Serão ainda referidos de modo superficial outras ampliações regionais do GPS, nomeadamente EGNOS, STARFIRE, WAAS, LAAS, MSAS, GAGAN, e BEIDOU 1 entre outros.

A metodologia de apresentação dos sistemas consiste em explicar como estão concebidos, o número de satélites previstos e respectivas órbitas, frequências de operação, data de início da operação, entre outras informações consideradas relevantes.

A principal fonte de pesquisa foi a internet, tendo por referência os sites das respectivas agências espaciais.

2. O Quasi-Zenith Satellite System – QZSS

O QZSS é uma constelação de três satélites idênticos, distribuídos de tal modo que haja sempre pelo menos um satélite posicionado perto do zénite do Japão. Permitindo aos utilizadores receber os sinais de comunicação e de posicionamento directamente do sistema QZSS oriundos de uma direcção quase zenital, e assim sem a obstruções ou interferências quer em zonas urbanas (devido a edifícios muito altos) ou montanhas. Para além de melhorar a qualidade dos sinais de comunicações espera-se que melhore significativamente a qualidade do posicionamento obtido com o GPS. O QZSS é um programa conjunto do Estado Japonês e de privados, que visa melhorar a navegação satélite dos meios GNSS, enquadrando-se assim nos meios RNSS (*Regional Navigation Satellite System*).

O propósito de posicionamento de alta precisão (*High Accuracy Positioning Experiment System*) consiste num conjunto de instrumentos a bordo do satélite que são capazes de gerar e transmitir sinais de posicionamento e num conjunto de estações terrestres de seguimento que são responsáveis por estimar o tempo e a posição or-

bita do satélite. O sistema propõe-se a melhorar a disponibilidade do sinal GPS para utilizadores de grande relevância. O QZSS está equipado com instrumentos capazes de gerar e transmitir sinais compatíveis com os sinais de GPS modernizados. O QZSS está desenhado para transmitir não só os sinais de posicionamento mas também os sinais das correcções e informações sobre a disponibilidade do GPS de modo a melhorar a precisão e disponibilidade dos sinais de posicionamento. [JAXA, 2007]

O sistema é composto por três segmentos o segmento espacial, o segmento terrestre e os receptores do sinal – segmento do utilizador.

O segmento espacial consiste numa constelação em três satélites com orbitas elípticas, inclinadas 45° com um período geo-síncrono e em três planos orbitais distintos de modo a percorrerem sempre a mesma rota por cima da Terra (*fig. 1*). As orbitas elípticas têm um semi-eixo maior de 42 164 km, uma excentricidade que varia de 0.6 a 0.9, uma inclinação de 45° e os planos formam um ângulo de 120°. [Terada, 2008]

O que permite que pelo menos um satélite esteja sempre perto do zénite do Japão. Em termos de posicionamento o sistema tem de ser usado

em simultâneo com o GPS o que permite a obtenção de uma posição muito mais precisa.

Os satélites são do modelo QZS-1 (*fig. 2*), com uma massa de aproximadamente 1800 kg, uma envergadura de 25.3 m e um tempo de vida previsto de 10 anos (*fig. 3*). São constituídos por dois conjuntos de painéis de energia solar, por uma fonte de arrefecimento, um reflector laser e quatro antenas, uma para cada uma das frequências. (UI-SAM, >

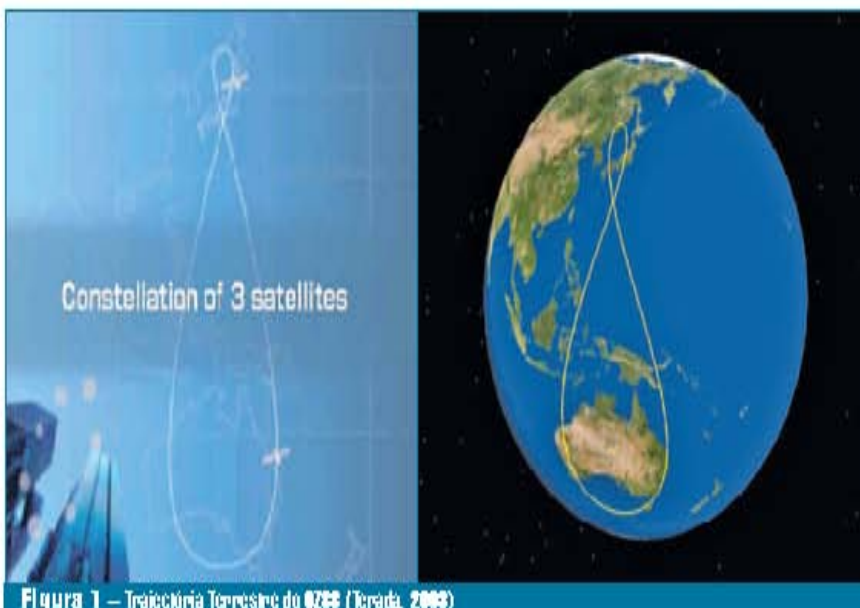


Figura 1 – Trajectória Terrestre do QZSS (Terada, 2008)

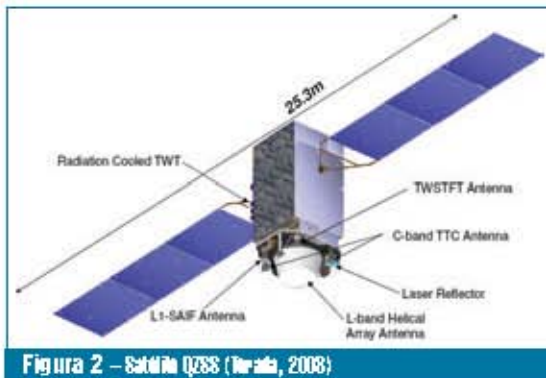


Figura 2 – Satélite QZSS (Iwata, 2008)

banda L, banda C e TWSTFT). O equipamento de navegação a bordo inclui um relógio atômico de rubídio (RAFS – Rubidium Atomic Frequency Standard), um subsistema de transmissão do sinal da banda L (LTS – L-band Transmission Subsystem), subsistema de transferência de tempo (TTS – Time Transfer Subsystem) e um refletor laser (LRA – Laser Reflector Array). Este equipamento de navegação tem funções de retransmitir a mensagem de navegação vinda das QGT (QZS-1 Trac-

king and Control Stations), criação e transmissão da mensagem de navegação, criação e transmissão dos sinais de comparação do tempo para as estações terrestres e reflectir do sinal laser para medições laser.

O sistema terrestre é constituído por uma estação principal de controlo (MCS – Master Control Station) um conjunto de estações de monitorização (MS – Monitoring Stations) e um conjunto de estações de seguimento e controlo (QGT – QZS-1 Ground Tracking and Control Stations). A MCS tem como principal missão determinar e prever as orbitas precisas dos satélites QZS-1 e gerar a mensagem de navegação. Este processo é baseado na informação das medições laser obtidas de algumas das MS. As MS vão estar localizadas no Japão e em alguns países vizinhos, localizados perto da rota terrestre dos satélites, estando previstas (quatro no Japão e mais cinco fora do Japão). Com base nesta informação a mensagem de navegação é gerada na MCS, e difundida pelos satélites QZS-1, de modo a ser interoperável com a men-

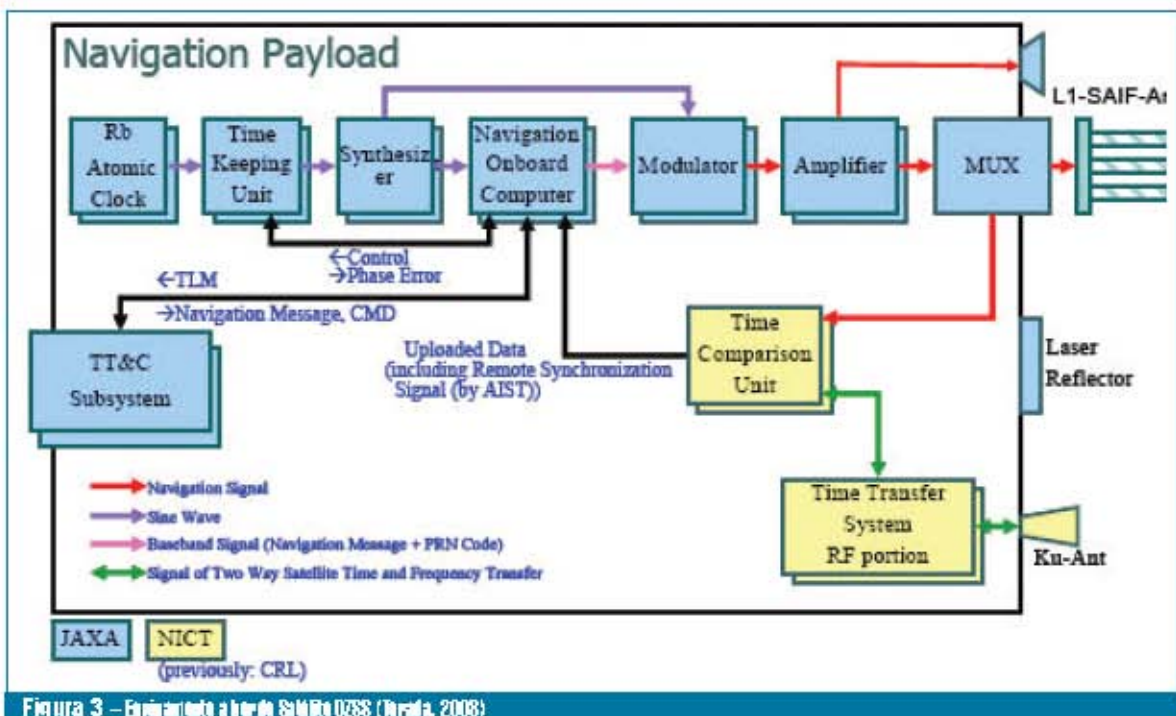


Figura 3 – Equipamento a bordo do Satélite QZSS (Iwata, 2008)

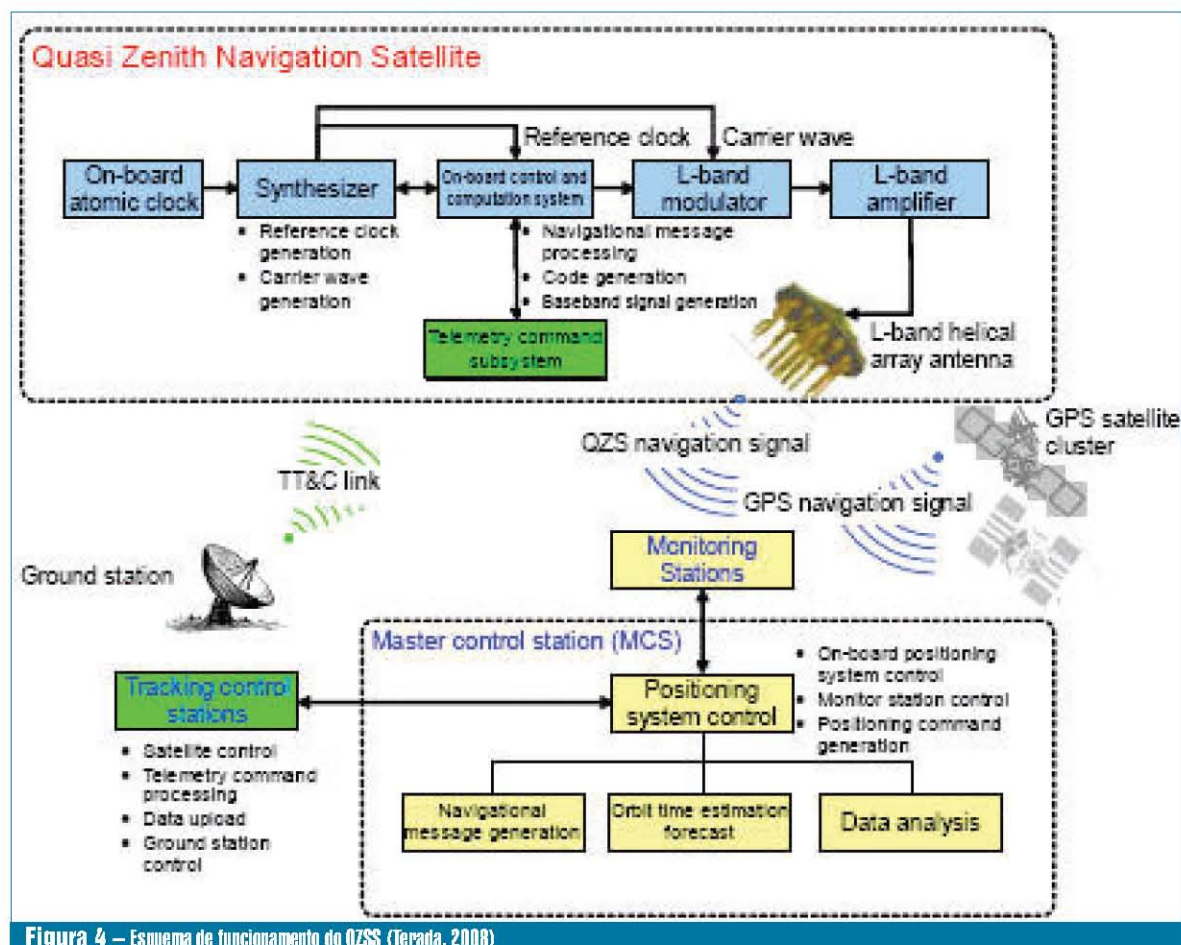


Figura 4 – Esquema de funcionamento do QZSS (Terada, 2008)

sagem do GPS. A MCS é constituída por oito subsistemas que controlam os satélites, analisam a informação de navegação, estimam o tempo e criam a mensagem de navegação. Adicionalmente ainda publicam esta informação. As MS recebem o sinal dos satélites QZS-1 e GPS, podem obter dados meteorológicos e ambientais, que são transmitidos à MCS através de uma rede própria de comunicações. As QGT vão ser duas estações que garantem a infra-estrutura para o posicionamento de alta precisão e manutenção dos satélites. A existência de duas destas estações deve-se à disponibilidade do sistema, a mensagem de navegação tem de estar sempre disponível 24h. As estações QGT estão desenhadas para serem totalmente automáticas, sendo que uma

fica localizada em Okinawa na JAXA e ou outra no Centro Espacial de Tsukuba, com esta redundância de meios é possível a operação contínua, mesmo em caso de tempestade ou tufão (Fig. 4)

A estação QGT é constituída por cinco subsistemas: QZS Spacecraft Management Control System (QZS SMACS), Flight Dynamics System (QZS FDS), Network Control System (QZS NCS), Operation Planning System (QZS OPS) e Tracking and Control Stations (QZS CT). Estes subsistemas estão numa sala de controlo excepto a QZS CT. [Terada et al, 2008]

As especificações previstas para o satélite QZS-1 prevêem que este tenha a capacidade de transmitir em seis bandas: L1-C/A, L1C, L1-SAIF (na frequência dos 1575.42 MHz), L2C (na frequên-

cia 1227.6 MHz), L5 (na frequência 1176.45 MHz) e LEX (na frequência 1278.75 MHz). Sendo que as bandas L1-C/A, L1C, L2C e L5 são sinais que permitem interoperabilidade com os sinais GPS existentes e previstos para o futuro, a banda L1-SAIF é compatível com o GPS-SBAS e com WDGPS, enquanto o sinal LEX tem o carácter experimental e visa permitir uma elevada taxa de transmissão de dados (2Kbps) e é compatível com o sinal E6 do Galileo. [Terada et al, 2008]

3. O IRNSS – Indian Regional Navigational Satellite System

O IRNSS é um sistema de navegação por satélite autónomo que está a ser desenvolvido pela Organização de Desenvolvimento Espacial Indiana (tradução de *Indian Space Research Organization*) que está sob o controlo do Governo Indiano. A necessidade do desenvolvimento de um sistema de navegação por satélite regional provém do facto de que o acesso ao GPS não está garantido em caso de conflito. Assim o Governo Indiano aprovou o projecto que deveria estar em

funcionamento pleno até 2012. [WIKIPEDIA, 2009] No entanto o IRNSS não é totalmente autónomo, mas sim uma ampliação regional que visa melhorar a precisão do GPS, a sua disponibilidade e melhoria de serviços para a aviação civil. [Gowrisankar et al, 2008] O sistema deverá garantir 20 metros de precisão em termos de posicionamento absoluto na Índia e numa área de cerca de 2000 km à volta desta, e 10 metros de precisão na Índia e países adjacentes. [Bhaskaranarayana, 2008]

O IRNSS será constituído por três componentes: a constelação de satélites ou segmento espacial, os sistemas de Terra e os receptores dos utilizadores.

O segmento espacial (Fig. 5), foi planeado para ser constituído por uma constelação de sete satélites, sendo que três são geoestacionários com órbitas de 34°, 83° e 132° de Longitude Este e os restantes quatro terão uma órbita geo-síncrona inclinada 29° relativamente ao plano equatorial, de modo a garantir que todos os sete satélites têm linha de vista rádio para as estações de controlo indianas e nas Longitudes de 55°E e 111°E. Cada satélite pesará cerca de 1330 kg e terão a mesma configuração. A emissão vai ser distribuída pela banda L (1164 – 1215 MHz [Gowrisankar et al, 2008]) e pela banda S (2483.5 – 2500 MHz), sendo que o serviço de posicionamento padrão é enviado em sinal BPSK¹ e o serviço de posicionamento de precisão em sinal BOC². [Gowrisankar et al, 2008][Dasgupta, 2008]

O serviço de posicionamento padrão vai ser garantido na banda L5 nos 1176.45 MHz e na banda S nos 2492.8 MHz, nestas frequências também vão ser transmitidas informações restritas para utilizadores especiais. [Gowrisankar et al, 2008]

O segmento terrestre vai ter como objectivos levar a cabo a manutenção dos satélites e das estações, determinação das órbitas de precisão de todos os satélites do IRNSS, gerar, manter e difundir o tempo IRNSS através da utilização de um conjunto de relógios de grande estabilidade, estimar o enivamento dos relógios a bordo dos satélites, calcular o atraso ionosférico, gerar os parâmetros das efemérides que irão ser difundidas



Figura 5 – Distribuição e trajetórias dos Satélites do IRNSS (Paí, 2008)

1 – BPSK Binary Phase Shift Keying,
2 – BOC Binary Offset Carrier

pelos satélites e fazer o *uplink* para cada satélite. Para conseguir cumprir estas missões o segmento terrestre vai ser constituído por instalações de controlo dos satélites – *IRNSS Satellite Control Facility (IRSCF)* sendo nove do tipo *IRNSS TTC and Land-Uplink Stations (IRTTTC)* e duas do tipo *IRNSS Satellite Control Centre (IRSCC)*; instalações de medição e monitorização de integridade – *IRNSS Range and Integrity Monitoring Stations (IRIMS)* num total de 17 estações; instalações de controlo da navegação – *IRNSS Navigation Control Facility (IRNCF)* sendo duas *IRNSS Navigation Centre (IRNC)*, duas *IRNSS Network Time (IRNWT)*, quatro *IRNSS CDMA³ Ranging Stations (IRC DR)* e uma de *IRNSS Laser Ranging Service (ILRS)*; e duas instalações de comunicações de dados de rede – *IRNSS Data Communication Network (IRDCN)*

(Fig. 6 – Arquitectura do IRNSS). [Dasgupta, 2008]

Está ainda previsto que o segmento do utilizador possa ser de frequência simples ou dupla, sendo que os primeiros recebem as correcções de ionosfera dos dados enviados na mensagem de navegação enviada do segmento terrestre e através de extrapolação feita no receptor com base em modelos, sendo por isso menos precisa. Se for de frequência dupla determina a correcção da ionosfera através da medição do atraso das duas frequências. [Dasgupta, 2008]

4. O Compass ou Beidou II

O Compass é um projecto GNSS totalmente autónomo (tal como o GPS, o GLONASS e o GAL-

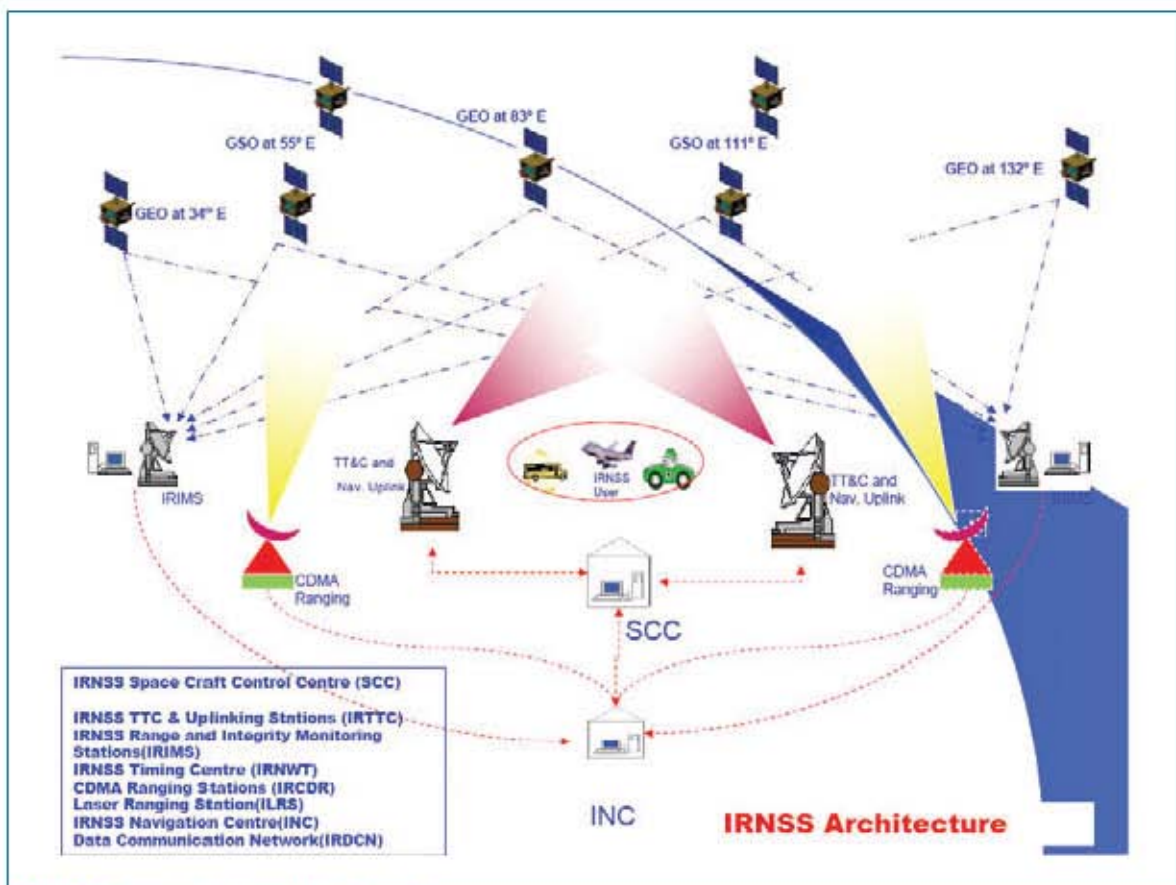


Figura 6 – Arquitectura do IRNSS (Dasgupta, 2008)

1 – Code Division Multiple Access – Acesso Múltiplo por Divisão de Código

LEO) em desenvolvimento pela China, que será capaz de fornecer de forma contínua e em tempo-real tempo, posições e velocidades. [sinodefence, 2009] Está previsto que este sistema, quando totalmente operacional até 2015, tenha uma constelação de 35 satélites sendo cinco numa órbita geostacionária (GEO) e 30 satélites em órbita média (MEO – *Medium Earth Orbit*) de modo a permitir a cobertura total do planeta. As mensagens de navegação vão ser transmitidas com base no princípio do CDMA e terão uma estrutura complexa tal como o terá o GALILEO e o terá a versão modernizada do GPS. [wikipedia, 2009]

Vai ser constituído por três segmentos: o espacial com 35 satélites, o segmento de terra que vai incluir uma *Master Control Station* e estações de upload e estações de controlo, o segmento do utilizador que consiste em terminais interoperáveis. (Fig. 7) [Cao et al, 2009]

Também estão previstos dois serviços cada um com níveis de precisão de posicionamento: o serviço global pode ser aberto ou restrito (militar) e o serviço regional com o *wide area differential service* que garante uma precisão posicional de um metro e o serviço de mensagem curta. No posicionamento aberto prevêem garantir uma precisão de 10 metros nas coordenadas, de 0.2 m/s na velocidade e de 20 nanosegundos em termos

de tempo. O outro é um serviço disponível só para receptores autorizados e garante um alto nível de disponibilidade mesmo em situações complexas. [Cao et al, 2009]

Serão utilizadas quatro bandas: E1, E2, E5B e E6 que terá sobreposição com o GALILEO. [sinodefence, 2009]

Neste momento o Compass já tem dois satélites experimentais em órbita, um foi lançado a 14 de Abril de 2007 e outro em 15 de Abril de 2009. [www.sinodefence.com, 2009] O primeiro foi o *Compass-M1*, um satélite experimental, com a finalidade de testar e validar as frequências e tem uma órbita quase-circular com uma inclinação de 55.5° e a uma altitude de 21 150 km e tem a designação de MEO – *Medium Earth Orbiting*. Em cada frequência são enviados dois sub-sinais coerentes em quadratura de fase, desfasados de 90°. [wikipedia, 2009] O segundo satélite lançado é o *Compass-G2*, que tem uma órbita geostacionária a uma altitude de 22 300 milhas (≈40 150 km). [www.nasaspacelight.com, 2009]

Cao et al anunciaram que vão estar disponíveis 6 frequências B1, B1-2, B2, B3, B1-BOCC, L5 com os sinais B1(QPSK), B1-MBOCC(6,1,1/11), B1-2(QPSK), B2(QPSK), B2-BOCC(10,5), B3(QPSK), B3BOCC(15,2.5), L5 (QPSK). Esta notação é equivalente às bandas já referidas.

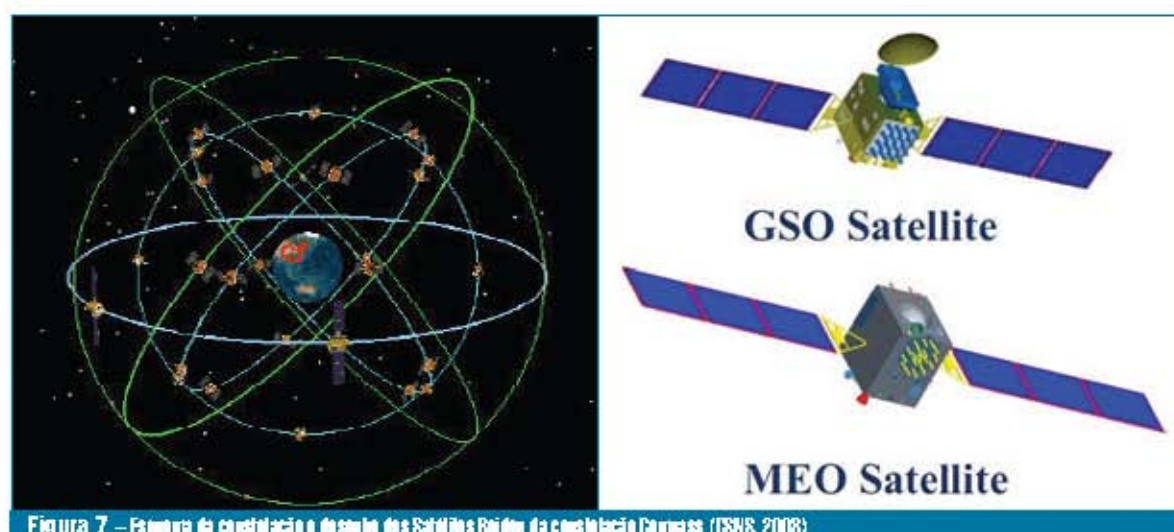


Figura 7 – Estrutura da constelação e dos satélites da constelação Compass. (CSNS, 2008)

5. Outras ampliações regionais

a. BEIDOU

O *Beidou Navigation System* é um projecto chinês que antecedeu o *Compass* já descrito e é uma ampliação regional do GPS. *Beidou* é o nome que na China é dado à constelação da Ursa Maior que permite encontrar a estrela Polar e assim o Norte. [wikipedia, 2009] É constituído por uma constelação de dois satélites em órbita geossíncrona e tem um terceiro satélite de *backup*. [Pal,2008] Como os satélites estão em órbita geostacionária a cobertura está limitada à zona entre as Latitudes de 5°N e 55°N e Longitudes de 70°E e 140°E. [wikipedia, 2009] Tem ainda um segmento terrestre com uma estação de controlo, estações de rastreio espalhadas pela China, e o segmento do utilizador que permite a comunicações entre receptores e entre os receptores e as estações de controlo. [Pal,2008]

O sistema está totalmente operacional desde 2004 e serve como ponto de partida para o *Compass*. Este sistema disponibiliza um serviço permanente de posicionamento com uma precisão de cerca de 12 metros. [Tsai et al, 2008]

b. EGNOS

European Geostationary Navigation Overlay Service é o primeiro SBAS em desenvolvimento pela ESA (*European Space Agency*), a Comissão Europeia, a Eurocontrol e a Organização Europeia para a Segurança e Navegação Aérea e tem como objectivo complementar os serviços disponibilizados pelos outros sistemas GNSS (*GPS*, *GLONASS* e *GALILEO*) através de uma melhoria a confiança e precisão do posicionamento de 20 para 2 m. O EGNOS permite a aproximação automática de aeronaves de modo idêntico ao sistema convencional de aterragem, sem a necessidade da instalação de infra-estruturas nas pistas dos aeroportos. Está operacional desde 2005 e entrou em funcionamento oficial em 1 de Outubro de 2009 em regime de serviço aberto.

O sistema é composto por três segmentos: o segmento espacial que tem três satélites (ACOR-E na Longitude 15.5°W, Artemis na Latitude 21.5°E

e o E5 na Latitude 35°E); o segmento terrestre (Fig. 8) constituído por 34 (prevê-se 41 em 2009) *RIMS* (*Ranging and Integrity Monitoring Stations*) que têm três grupos (A/B/C), receptores GPS, relógios atómicos e um núcleo computacional, o segmento de terra tem ainda uma CPF (*Central Processing Facility*) com cinco unidades (redundantes) de processamento que permitem cálculo e verificação m tempo real, uma CCF (*Central Control Facility*) funcionam como os “braços” do EGNOS, equipam cada Centro de Controlo de Missão e quatro estações NLES (*Navigation Land Earth Stations*) que transferem as mensagens para os satélites. [ESA, 2009]



c. GAGAN

GPS Aided GeoAugmented Navigation em sânscrito GAGAN significa céu e é a ampliação regional indiana, planeada e implementada ao longo de 2008. Tem um funcionamento semelhante ao WAAS e EGNOS. Consiste num SBAS – *Satellite-Based Augmentation System*. [www.india-defence.com, 2009] O GAGAN foi desenvolvido com o objectivo de garantir serviços de navegação por satélite e controlo do tráfego aéreo. O sistema é constituído por três segmentos: o espacial com dois sa- ➤

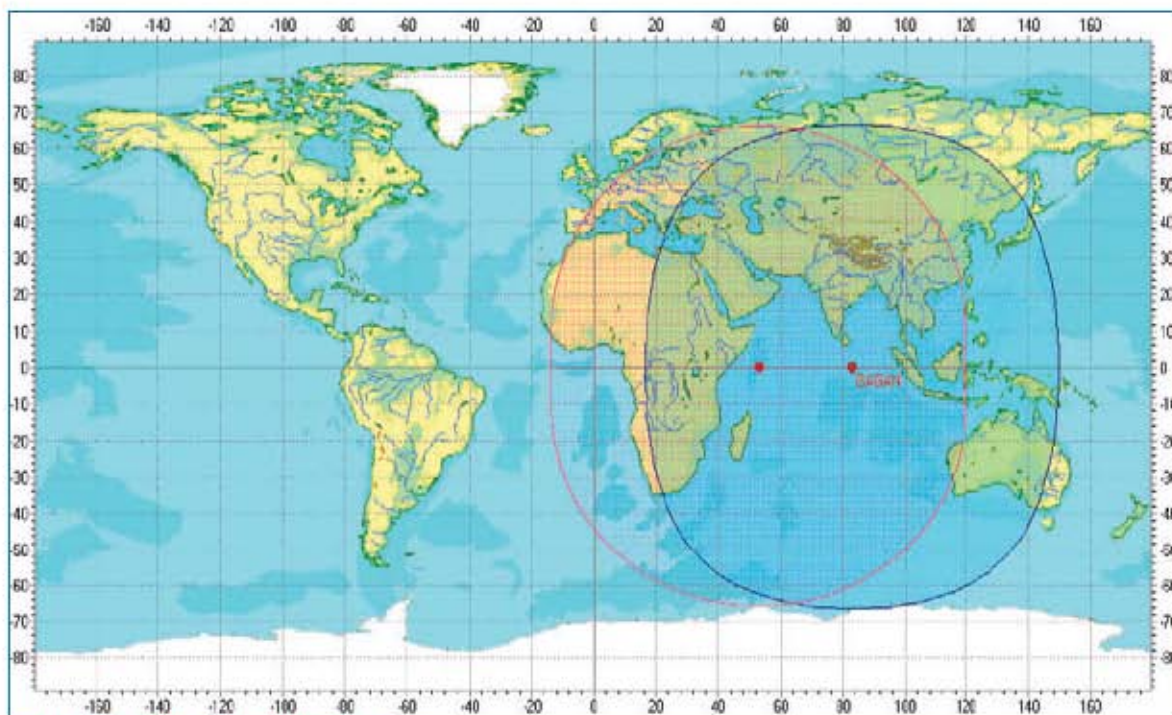


Figura 9 – Cobertura de GPS (Dasgupta, 2008)

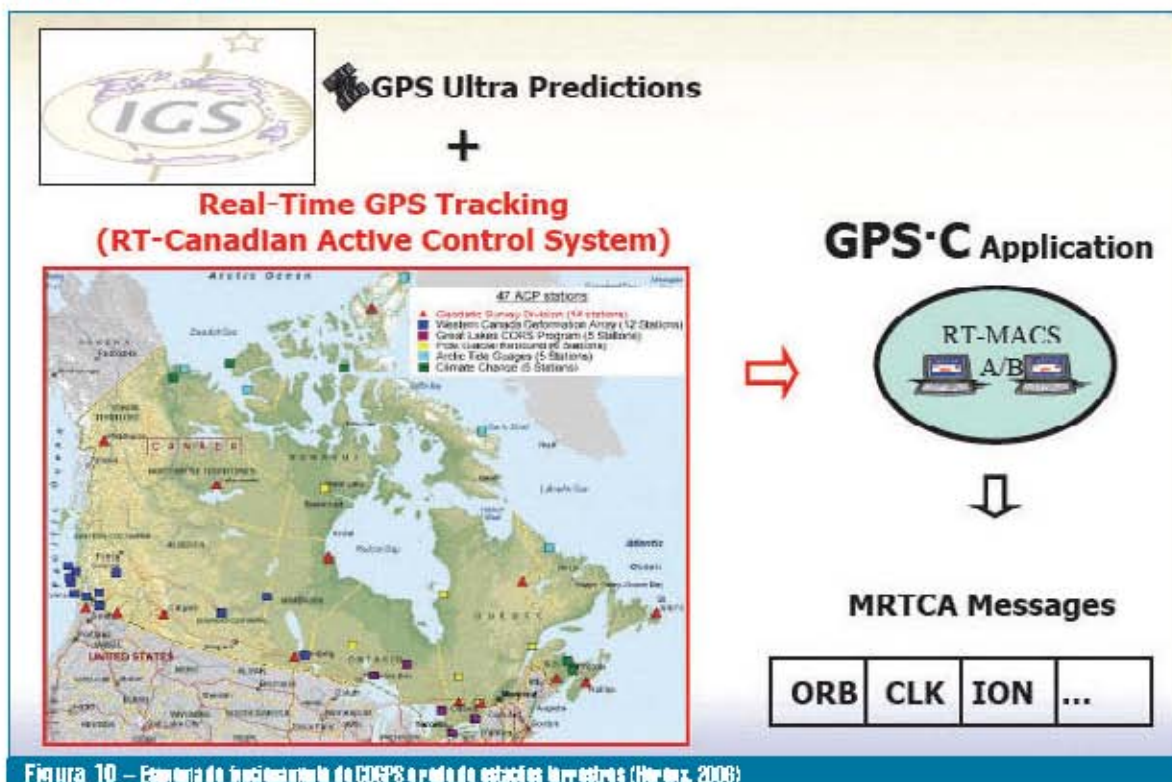


Figura 10 – Esquema de funcionamento do GPS-C e rede de estações terrestres (Herniz, 2006)

télices geoestacionários (Fig. 9), o terrestre é composto por oito INRES (INdian REference Stations), um INMCC (INdian Master Control Center), um INLUS (INdian Land Uplink Station) e a rede de comunicações entre estas estações, e o segmento do utilizador é constituído pelos receptores capazes de receber os sinais GPS e GALILEO. [Jain, 2008]

Em termos de resultados obtidos obteve-se uma exactidão de 7.6 m com um nível de confiança de 95% dentro da área coberta e verificou-se que o tempo de alarme não excedeu os 6.2 segundos. [Pal, 2008]

d. GPS-C ou CDGPS

GPS-C é a abreviatura usada para GPS-Correcção, que funciona como uma fonte de dados do tipo GPS diferencial e é mantido pela Canadian Active Control System, que tem cobertura em todo o território canadiano. Que quando usado com um receptor apropriado permite melhorar a precisão em tempo real de 1 a 2 m para 15 cm. Os dados são colhidos a partir de 14 estações terrestres permanentes, espalhadas pelo Canada, são reencaminhados para a estação central – NRC1 – em Otava onde são processados juntamente com as predições das órbitas GPS da IUGG (International Geodesy Union) (Fig. 10). [Heroux et al, 2006] Estas correcções são depois difundidas pelo MSAT como CDGPS (Canada-Wide DGPS Correction). O CDGPS necessita um receptor próprio só para o sinal MSAT, que recebe a mensagem de correcções no formato RTCM (Radio Technical Comission for Maritime Services) e que daí são exportada para o receptor GPS. [wikipedia, 2009]

e. LAAS

Local Area Augmentation System é um sistema baseado no conceito de GPS diferencial, com correcções em tempo real, que funciona sob todas as condições meteorológicas. Foi desenhado para ajudar na aproximação de aeronaves a aeroportos (Fig. 11). Assim um conjunto de receptores localizados em torno do aeroporto envia os seus dados para uma estação central localizada no aeroporto. Estes dados são processados e é calculada uma correc-



Figura 11 – Arquitetura do sistema LAAS (wikipedia, 2008)

ção que é transmitida por VHF. Um receptor na aeronave utiliza esta informação para corrigir a informação recebida dos satélites GPS. O LAAS foi desenhado para ser usado somente com aeronaves e num raio de 20 a 30 milhas (=30 a 55 km). A precisão garantida pelo LAAS é de 16 m em planimetria e de 4 na vertical, no entanto os sistemas automáticos de aterragem indicam que a precisão é melhor que um metro. [DoD,2001]

f. MSAS

Multi-functional Satellite Augmentation System é um sistema de navegação por satélite japonês que pode funcionar como GPS diferencial e foi desenhado para complementar o GPS no que concerne à disponibilidade e precisão. (Fig. 12) É um serviço semelhante ao WAAS e ao EGNOS, mas que está disponível para receptores individuais. Com a utilização do MSAS a precisão posicional passa dos 20 m para aproximadamente 1.5 a 2 m. [wikipedia, 2009]

g. STARFIRE

É um sistema de GPS diferencial de aplicação em áreas grandes desenvolvida pela NavCom e pelos grupos de Agricultura de Precisão da John Deere. O sistema difunde correcções adicionais às informações difundidas pelos satélites. Permite medi-

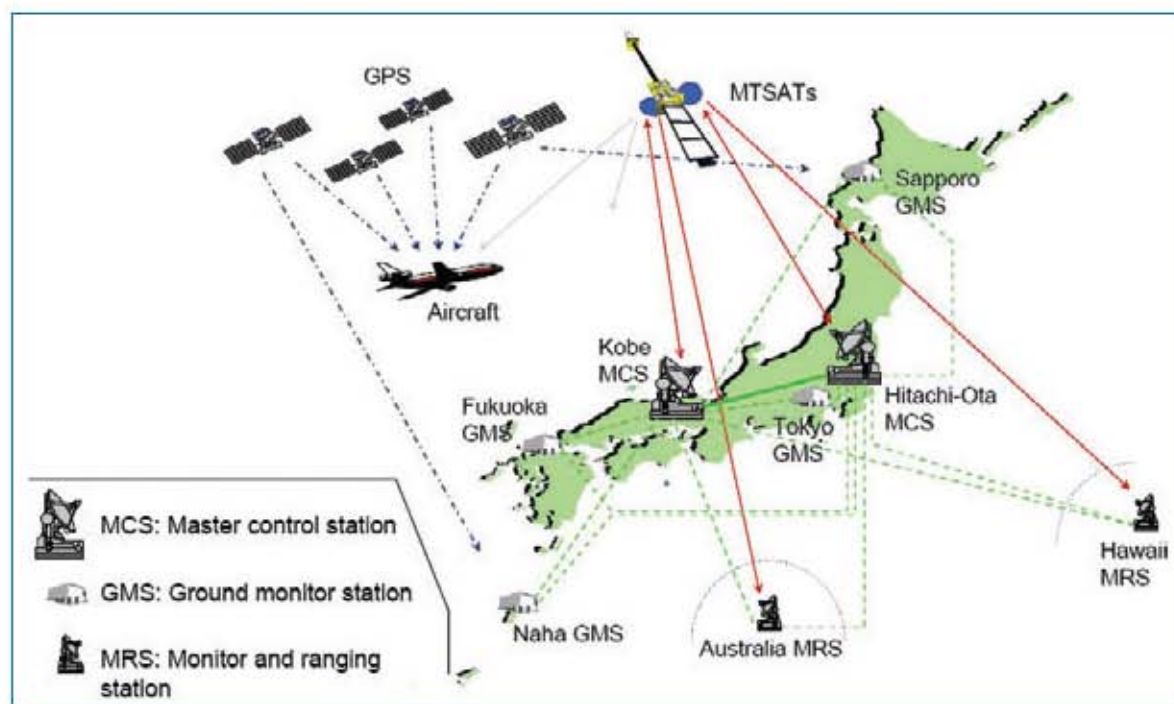


Figura 12 – Esquema de funcionamento do MTSAS (wikipédia, 2008)

ções rápidas com precisão de um metro e precisão melhor que 4.5 cm para períodos de observação superiores a 24h. Tem um funcionamento semelhante ao WAAS. [wikipédia, 2009]

Actualmente o STARFIRE é a primeira ampliação global do GPS que permite ter uma precisão decimétrica em termos globais, independentemente das fronteiras entre países. É uma solução que se pode obter por subscrição, após o que se pode obter em tempo real uma precisão melhor que 10 cm. O sinal é corrigido globalmente e está virtualmente disponível em qualquer parte da Terra entre

as Latitudes 76°N e 76°S. Para isso o STARFIRE utiliza mais de 60 estações de referência em todo o mundo e que calculam as órbitas e as correcções de relógio. O processamento é feito em dois centros de cálculo totalmente redundantes com múltiplas capacidades de comunicações de modo a garantir a disponibilidade contínua dos serviços. Estas correcções são difundidas por três satélites geoestacionários, que permitem navegação em tempo real sem necessidade de estações terrestres para cobertura local. A metodologia baseia-se no cálculo de cada um dos erros dos sinais GPS. Assim as órbitas e os erros de relógio são calculados com base numa rede global de estações de rastreio com base em receptores de dupla frequência, estas correcções são transmitidas via Inmarsat directamente para o STARFIRE, resultando num operação global com o mínimo de latência. Cada receptor de dupla frequência calcula o atraso ionosférico para cada satélite, o atraso do zénite troposférico é calculado com base num modelo de posição e tempo com auxílio das observáveis de satélite redundantes. (fig. 13) [www.navcomtech.com, 2009]



Figura 13 – Rede de Estações e cobertura do STARFIRE (www.navcomtech.com)

h. WAAS

WAAS – *Wide Area Augmentation System* é um sistema de ajuda à navegação aérea desenvolvido pela *Federal Aviation Administration* para ampliar o GPS, como o objectivo de melhorar a precisão, integridade e disponibilidade do GPS. O WAAS foi criado para que as aeronaves baseassem todas as fases do voo no GPS, incluindo aproximações de precisão a qualquer aeroporto dentro da área de cobertura. (Figuras 14 e 15) [FAA, 2007]

O WAAS é constituído, para além do segmento do utilizador que são essencialmente aeronaves, pelo segmento terrestre que se constitui em 24 *Wide Area Reference Station*, duas *Wide Area Master Stations*, e duas *Navigation Land Uplink Stations* e um segmento espacial com dois satélites geoestacionários. [Pal, 2008]

O funcionamento do sistema é baseado num conjunto de estações terrestres na América do Norte e Havai que medem pequenas variações

nos sinais de satélite, estas medições são enviadas das estações de referência, para as estações principais que processam estas correcções e enviam-nas para os satélites geoestacionários do WAAS com uma periodicidade de cinco segundos. Estas correcções são difundidas pelos satélites do WAAS e os receptores GPS capazes de receber estas correcções calculam a posição com uma precisão melhorada. No que foi definido como objectivos para o sistema, este garante uma precisão melhor que 7.6 m em 95 % do tempo, mas tem-se verificado precisões planimétricas de um metro de altimétricas de 1.5 m. No que concerne à integridade o sistema está preparado para detectar erros internos e avisar os utilizadores em 6.2 segundos. A disponibilidade verificada na área de serviço tem sido 99.999%. [FAA, 2007]

À semelhança do GPS o WAAS é composto por três segmentos: o terrestre que é composto por 38 (em Outubro de 2007) estações de referên-

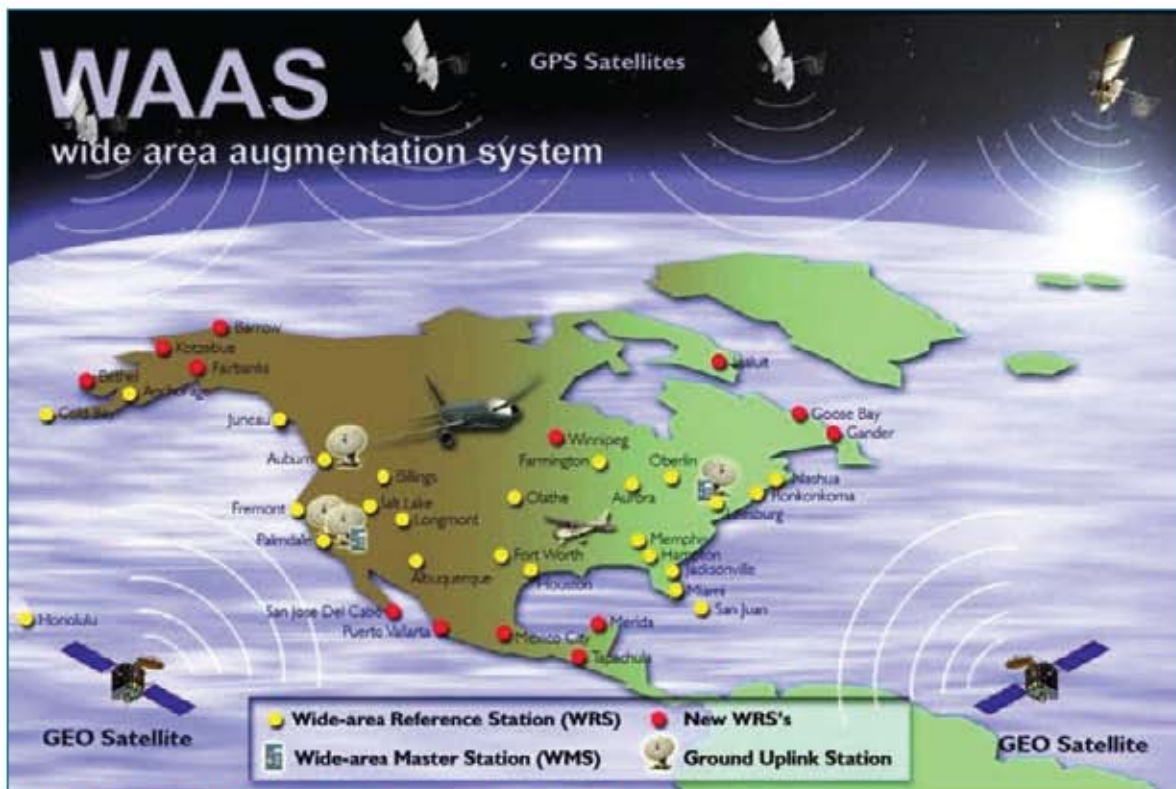


Figura 14 – Esquema de funcionamento e estações do sistema WAAS (villaverde, 2009)

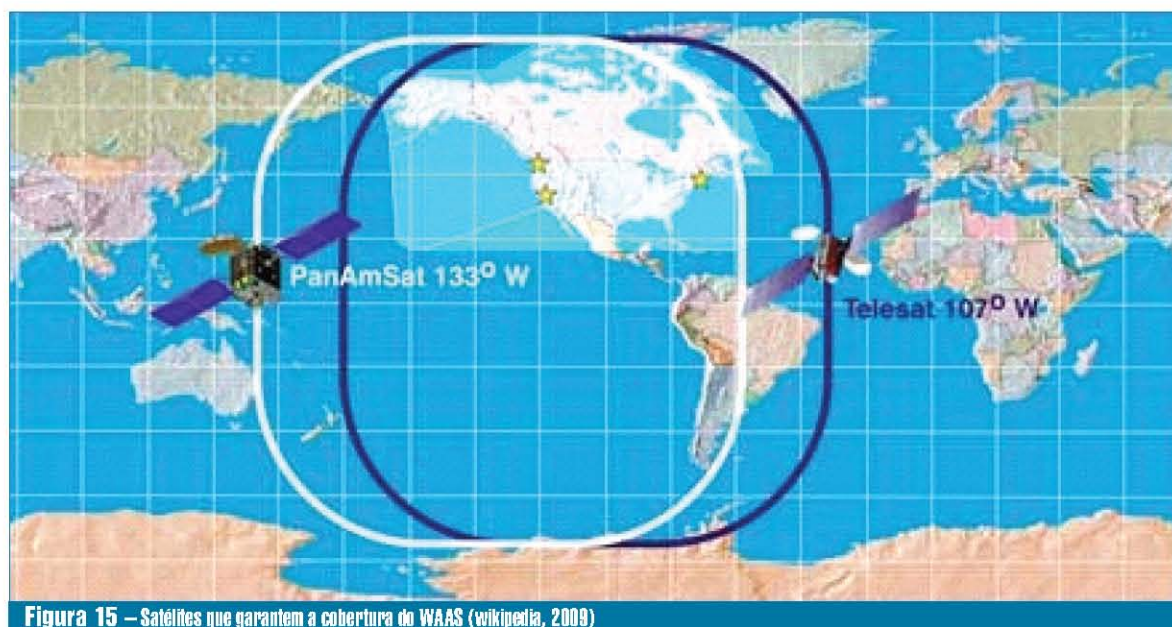


Figura 15 – Satélites que garantem a cobertura do WAAS (wikipedia, 2009)

cia (WRS) e três estações principais (*Wide-area Master Stations- WMS*); o segmento espacial que é composto por vários satélites de comunicações que difundem as correções (actualmente são dois o *Galaxy 15* e o *Anik F1R*); o segmento do utilizador que consiste num receptor *GPS* e *WAAS* em que do *GPS* recebe informações para calcular as posições e do *WAAS* recebe as correções a essas posições. [wikipedia, 2009]

6. Conclusões

O sistema NAVSTAR GPS e o GLONASS (ainda de que forma mais limitada) vieram trazer uma solução aproximada para os problemas do posicionamento e do tempo. Mas no meio desta solução muitos outros problemas se levantaram relacionados com a disponibilidade, integridade e a precisão. Assim houve vários países e organizações que para minimizarem estes problemas projectaram e implementaram, ou estão em fase de implementação as suas próprias soluções GNSS ou ampliações regionais. Estas soluções permitem uma melhoria no serviço de posicionamento em termos de integridade, disponibilidade e preci-

são. Vários países, nomeadamente a China e a Índia, justificaram a implementação do seu próprio sistema como uma necessidade da independência de um sistema implementado por outro país.

No entanto é inquestionável que estas ampliações permitem um aumento da precisão, uma maior disponibilidade em termos de acessibilidade ao sinal e integridade em termos da consistência das mensagens que chegam ao receptor.

Este aumento de precisão, disponibilidade permite um aumento da aplicabilidade do GPS, assim como traz benefícios reais à sociedade, a organizações e instituições que optimizaram os seus serviços graças à melhoria dos serviços disponibilizados.

7. Referências

Bellido, J., L. Salamanca y X. Russinés (1979) *“Transferência del Aprovechamiento Urbanístico.”* Comunicação apresentada no Seminário sobre Direito Urbanístico, Bilbao, 11-14 Novembro 1978. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, pp. 29-51.

- Bhaskaranarayana, A. (2008) *"Indian IRNSS and GAGAN"*, Apresentação no encontro COSPAR em Montreal, em 15 de Julho de 2008, apresentação disponível na internet em <http://www.oosa.unvienna.org/pdf/icg/2008/expert/2-3.pdf> em 19 de Abril de 2009.
- Cao, C., Jing G., Lou, M. (2008), *"Compass Satellite Navigation System Development"*, apresentação realizada na Stanford University em 5 e 6 de Novembro de 2008, no Simpósio "PNT Challenges and Opportunities", disponível na internet em www.scribd.com, em 14 de Maio de 2009.
- China Satellite Navigation Center (CSNS) (2008), *"COMPASS/Beidou Navigation Satellite System Development"*, apresentação realizada no INTERNATIONAL Committee on GNSS em Pasadena USA, de 8 a 12 de Dezembro de 2008, disponível na internet em <http://www.oosa.unvienna.org/pdf/icg/2008/icg3/06.pdf>, em 24 de Maio de 2009
- Dasgupta, A. (2008) *"Indian Regional Navigational Satellite System"*, apresentação de 18 de Novembro de 2008, disponível na internet em http://www.sidereus-project.org/4_gis.pdf em 19 de Abril de 2009.
- Department of Defense (DoD) e Department of Transportation (DoT), (2001), *"2001 Federal Radionavigation Plan"*
- Gowrisankar, D., Kibe, S. V. (2008) *"India's Satellite Navigation Programme"* Apresentação na APRSAF – 15: Space for Sustainable Development em Hanoi, Vietname em 10 de Dezembro de 2008, disponível na internet em http://www.aprsaf.org/data/aprsaf15_data/csawg/CSAWG_6b.pdf em 19 de Abril de 2009.
- Hereoux, P., Macleod, K., (2006), *"GPS-C Distribution using NTRIP"*, apresentação feita no NTRIP Symposium and workshop, em 6 e 7 de Fevereiro de 2006, disponível na internet em http://igs.bkg.bund.de/rootftp/NTRIP/documentation/12_Macleod.pdf em 24 de Maio de 2009.
- Jain, P. K. (2008) *"Indian Satellite Navigation Programme: na update"*, apresentação realizada na 45ª sessão do sub-comité S&T da UN-COPIOS em Viena a 11 e 12 de Fevereiro de 2008, disponível na internet em www.oosa.unvienna.org/pdf/icg/providersforum/02/pres04.pdf em 21 de Maio de 2009.
- Mendes, V. B. (1994) *"Sistema de Posicionamento Global"*, Texto não publicado.
- Mendes V. B.; Silva, M. A., (1996), *"Normas de Referência Bibliográfica para o Curso de Engenharia Geográfica"*, texto não publicado.
- Pal, S., (2008), *"Global Navigation Satellite System"* apresentação realizada no seminário GNSS: System of Systems em Houston e disponível em www.scribd.com em 15 de Maio de 2009.
- Terada, Koji (2008) *"Current Status of the Japanese Quasi-Zenith Satellite System"*, apresentação da JAXA em 12 de Novembro de 2008, disponível na internet em www.stadtentwicklung.berlin.de/internationales_eu/geoinformation/download/gnss/1_4_Terada.pdf, em 16 de Abril de 2009.
- Tsai M., Huang, Y., Chiang, K. e Yang, M. (2008), *"The Constellation Design of Taiwan's Regional Navigation Satellite System"*, artigo disponível na internet em www2.nspo.org.tw/ASC2008/4thAsianSpaceConference2008/oral/S11-03.pdf em 22 de Maio de 2009.
- Outros sites da internet também consultados: en.wikipedia.org, até 27 de Maio de 2009
pt.wikipedia.org, até 27 de Maio de 2009
www.google.pt, até 27 de Maio de 2009
www.sinodefense.com, em 18 de Abril de 2009
www.nasaspaceflight.com, em 19 de Maio de 2009
www.scribd.com, até 27 de Maio de 2009
www.faa.gov, até 27 de Maio de 2009
www.gpsinformation.org, até 27 de Maio de 2009
www.india-defence.com, até 27 de Maio de 2009
www.esa.int, até 27 de Maio de 2009
http://cdgps.com, até 27 de Maio de 2009
www.navcomtech.com, até 27 de Maio de 2009



Utilização de um Sistema de Informação Geográfica na Completagem

> António Sousa Franco
Capitão Art
afranco@igeoe.pt

O Projecto

A cadeia de Produção Cartográfica do IGeoE assenta actualmente em *software CAD (Computer Assisted Design)* o qual é complementado através de diversas aplicações com Bases de Dados que contêm informação relevante para a carta 1:25 000 produzida pelo Instituto. O Objectivo do projecto aqui descrito foi a transformação da parte dessa estrutura, relativa à Completagem para a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), mais precisamente o *software ArcGIS*, de forma a que o vector e a correspondente informação alfanumérica sejam tratados como um só elemento.

Cadeia de produção cartográfica no Departamento de Aquisição de Dados (DAD)

Para se entender a estrutura do projecto é importante fazer um pequeno resumo de todo o processo de produção de uma carta dentro do DAD. Muito resumidamente, a *Fig. 1* ilustra os passos da referida cadeia.

Estrutura da *FD* utilizada

O primeiro passo a ser dado na execução deste projecto foi a definição da estrutura de uma Base de Dados Geográfica (*GBD*) que pudesse conter toda a informação referente a uma folha da carta 1:25 000. Como esta tarefa se adivinhava de extrema complexidade, além de estar fora do âmbito do trabalho foi improvisada uma estrutura que, longe de ser a ideal, possibilitasse a conversão e o manuseamento da informação existente, o que foi feito aproveitando o modelo que actualmente é utilizado pelo IGeoE que é baseado no catálogo de elementos da respectiva carta. Cada um dos 296 elementos passa a constituir uma *Feature Class (FC)*, a qual por sua vez está armazenada dentro de um *Feature Dataset (FD)* consoante o seu tipo (altimetria, edifícios, rede viária, etc). Foram no entanto efectuados alguns ajustamentos, pois alguns

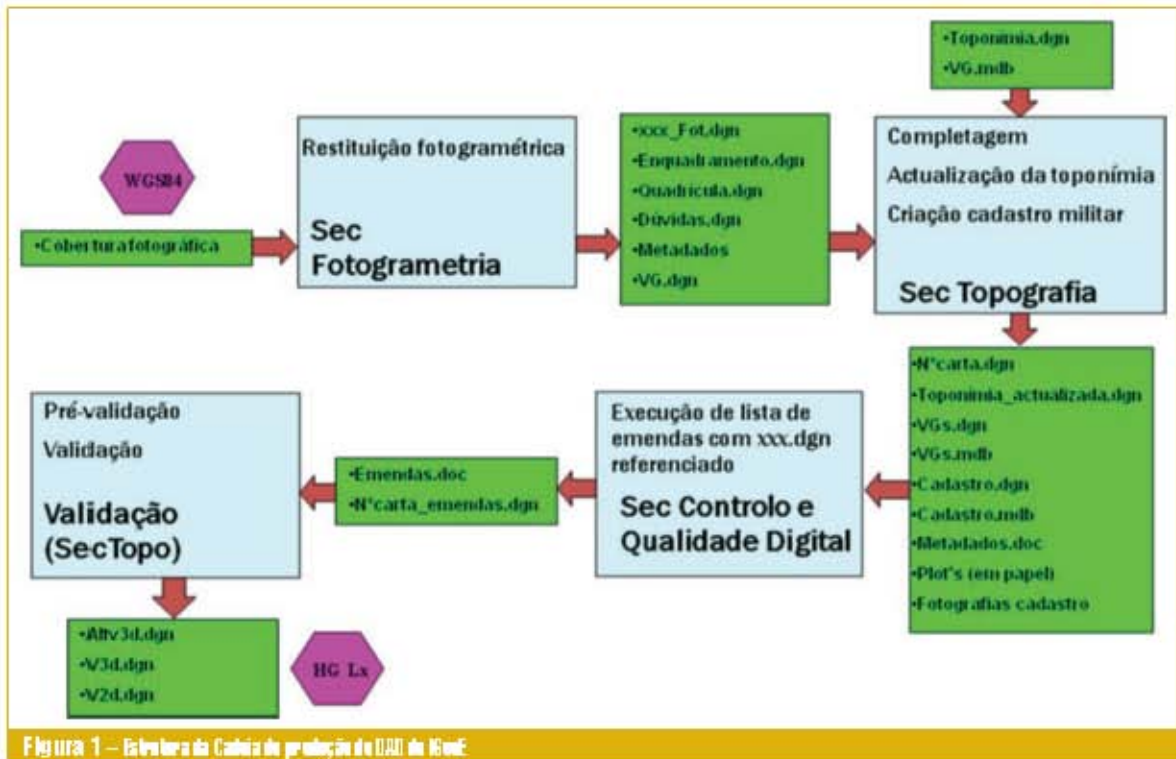


Figura 1 – Esquema do Ciclo de produção do DVM de uma folha



Figura 2 – Estrutura de Ficheiro Digital utilizada no GIS

dos elementos anteriormente existentes deixam de fazer sentido em formato GDB já que passam a ser atributos de outras FC (por exemplo o elemento do catálogo “numeração de estrada” passa ser informação contida na FC Estrada).

lizada a aplicação *Model Builder* disponibilizada pelo *ArcGIS*, a qual consiste na utilização de diversas ferramentas em cadeia, as quais são construídas e manobradas de forma bastante simples através de uma apresentação gráfica. Aplicando uma série de ferramentas com objectivos diferentes a diversos *inputs*, gráficos e alfanuméricos, será possível efectuar a conversão ou a associação de uma dada quantidade de informação para uma GDB passando estes a constituir um único elemento.

Foram assim criados vários modelos diferentes identificados consoante o seu objectivo, que ao serem processados conforme diversas normas estabelecidas, resultam na transformação da informação referente a uma folha da carta 1:25 000 numa Base de Dados Geográfica reconhecida pelo *ArcGIS* e que pode facilmente ser convertida em qualquer outro formato. Esse processamento necessitará de ser feito apenas uma vez em todo o processo de Completagem visto que a partir daí o operador passa a trabalhar com um ficheiro único que conterá toda a informação >

Conversão

Como toda a aquisição de elementos vectoriais é feita pela Secção de Fotogrametria em ambiente CAD, é preciso efectuar a sua conversão de forma automatizada, para o formato GDB. Para tal, foi uti-

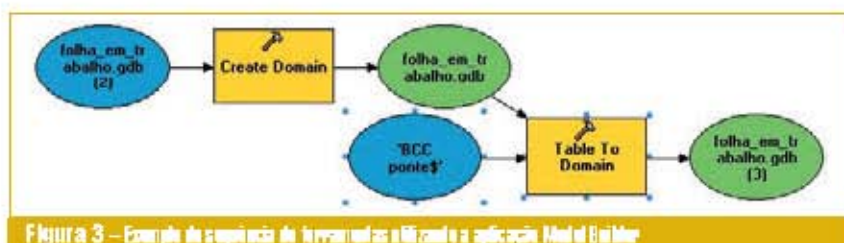


Figura 3 – Exemplo de criação de ferramentas utilizadas a aplicação Model Builder

existente que lhe for necessária (incluindo imagens), o que simplifica bastante o seu trabalho.

Com o decorrer do projecto foram sendo levantadas tanto necessidades como problemas, aos quais se respondia com a construção um modelo diferente ou apenas com a introdução ou alteração de uma ferramenta específica.

Começou-se com a construção da estrutura da GDB anteriormente definida, tendo aqui o cuidado de a preparar para uma futura utilização pelo operador de Completagem utilizando uma aplicação que o ArcGIS chama de “Domínio”, que serve para preparar a implementação do Cadastro Militar, facultando ao utilizador listas pendentes ou predefinindo alguns dos seus campos, de forma a minimizar o tempo e a possibilidade de erro na altura do seu preenchimento.

Passou-se depois à conversão de todos os elementos gráficos do formato DGN para essa Base de Dados, o que devido à elevada quantidade de classes de objectos diferentes se mostrou uma ta-

refa demorada, utilizando para diferenciar cada um dos elementos uma selecção baseada nos atributos cor e nível ou nome da célula originários do formato DGN, disponibilizados pelo catálogo de elementos da respectiva carta inserindo-o depois na respectiva FC.

Num futuro próximo, quando a Restituição Fotogramétrica passar a ser efectuada directamente para uma GDB a conversão deixa de ser efectuada, passando a ser necessário apenas a associação da informação alfanumérica contida nas diversas Bases de Dados existentes a cada um dos elementos restituídos.

Toponímia

Além da transformação da informação vectorial, um dos pontos estudados durante o projecto foi a importação da Toponímia.

A aquisição desta informação é feita a partir de uma Base de Dados, que contém a informação da classe de toponímia, as coordenadas do canto inferior esquerdo do texto, a folha a que pertence e o próprio topónimo. Esta informação é transformada em registos de uma FC tipo Ponto consoante a sua classe. Como cada um desses pontos tem associado um atributo tipo texto com o

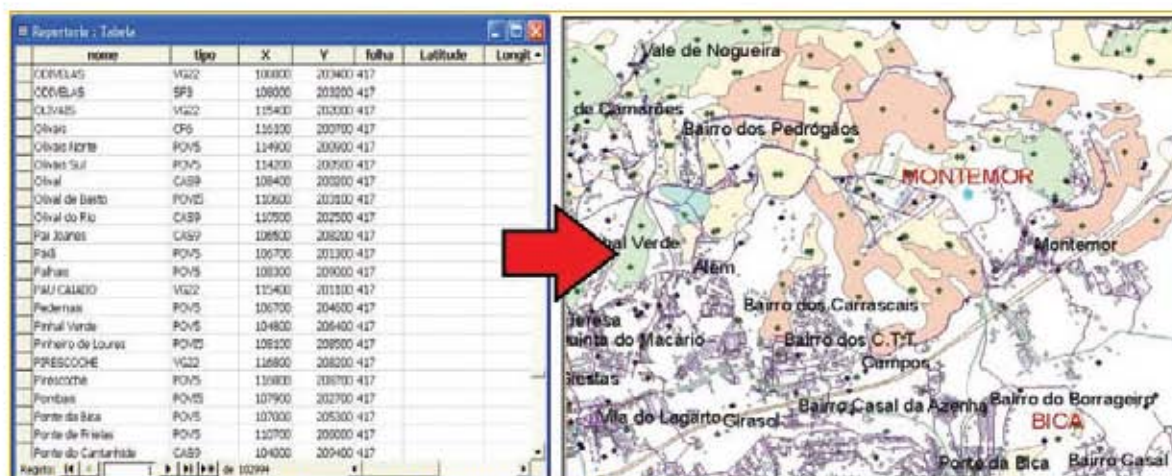


Figura 4 – Exemplo de conversão de Toponímia de uma Base de Dados para pontos no ArcMap

respectivo topónimo, para apresentação no Layout podem ser utilizados rótulos aos quais pode ser associada uma biblioteca de textos que defina qual o estilo e tamanho de cada um.

Existe também a possibilidade de transformar cada rótulo em anotação, o que possibilita que cada nome seja manuseado de forma independente, gerindo assim conflitos gerados pela existência de vários rótulos que não sejam resolvidos automaticamente pelo *software*.

Cadastro Militar

O Cadastro Militar, é uma informação alfanumérica que se pretende adicionar à *GDB* existente, relacionando assim uma série de atributos específicos a determinados elementos de interesse militar. Relativamente a esses elementos, tiveram de ser adaptadas cada uma das tabelas de atributos das suas *FC*, pois na conversão da informação, as suas estruturas são importadas do *DCN*, não tendo estas nenhum dos campos que interessam registar como cadastro, tendo estes de ser acrescentados. Estas *FC* e respectivos campos foram definidos com base no Cadastro Militar já existente e nos modelos de campo utilizados actualmente para o seu registo.



Figura 5 – Dados aplicados num campo de uma *FC*

Completagem

Com toda a informação referente a uma carta 1:25 000 incluída numa única *FD*, resta tirar do *software ArcMap* o máximo partido possível para

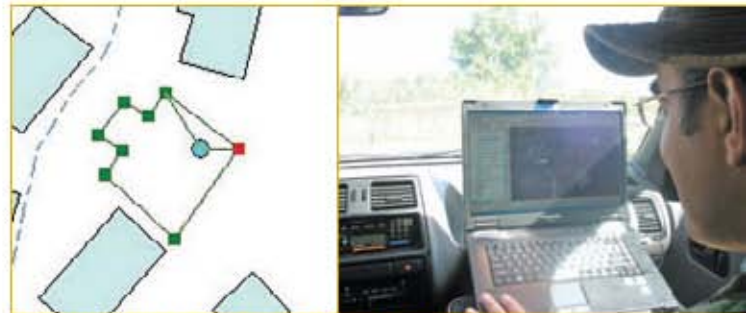


Figura 6 – Exemplo de edição vectorial e trabalho de campo

todas as operações de edição que possam ser executadas durante a Completagem. Para isso, foram estudadas durante a fase final do projecto as operações mais frequentemente efectuadas pelas equipas de topografia e testadas com algumas variantes. Utilizando muitas das suas ferramentas, conseguiram-se executar as mais diversas operações de edição de forma bastante prática, chegando à conclusão de que o *software* facilitará bastante o trabalho de campo tanto de edição vectorial como o preenchimento do cadastro militar, incluindo imagens.

Vantagens da utilização de um SIG nas operações de Completagem da carta 1:25000 do INGE

As maiores vantagens encontradas na utilização de um *software* SIG foram:

- Cada elemento representado geograficamente passa a ter uma identidade própria, tendo associados directamente, na Base de Dados em que se localiza, atributos alfanuméricos ou imagens conforme a sua estrutura;
- A maioria da informação que compõe a carta, assim como o respectivo Cadastro Militar, passa a estar englobado na mesma Base de Dados, constituindo este factor uma simplificação da informação existente;
- Possibilidade de conversão rápida em qualquer outro formato (*Shapefile*, *mdb*, *Excel*, etc.) ou mesmo formatação da sua estrutura de dados podendo ser apresentado na sua tabela de atributos apenas o estritamente ne- ➤

cessário, ou então adicionar informação de outras fontes aos registos já existentes;

- Edição de dados vectoriais e alfanuméricos bastante simples;
- Possibilidade de escolha e manipulação de informação por atributos ou por posicionamento;
- Fácil cruzamento de informação em diversos formatos (tabelas em *Excel*, imagens *TIFF*, etc.)

Propostas de alteração

Estas propostas de alteração têm por base todo o projecto, tendo sido definidas ao longo da sua execução.

As alterações propostas são as seguintes:

- Definição de uma estrutura de *GBD* que seja simples e implementável, tarefa esta que se toma essencial para a utilização de um SIG em qualquer fase da cadeia de produção;
- Alteração do catálogo de elementos com diminuição significativa do número de FC utili-

zando para esse efeito “Subtipos”;

- Execução de alterações na estrutura da Cadeia de Produção, nomeadamente a validação da informação, pela Secção de Topografia, logo após a sua recepção (após entrega pela Secção de Fotogrametria), seguida da conversão da informação (passagem de *DCN* para *GBD*), e só depois seria executada a Completagem.
- Introdução de uma verificação final da informação por uma entidade externa ao DAD (Secção de controlo e Qualidade por exemplo), como forma de controlo do seu produto final;
- Estudo sobre a possibilidade de Utilização de um dispositivo *PAD* com a extensão *ArcPad*;
- Utilização do sistema de coordenadas *WGS84* em toda a cadeia de produção, o que evita a transformação de coordenadas a meio do processo de produção, podendo este ser efectuado no final;
- Formação em áreas específicas do *software*, especialmente na área da edição, para futuros operadores de completagem.

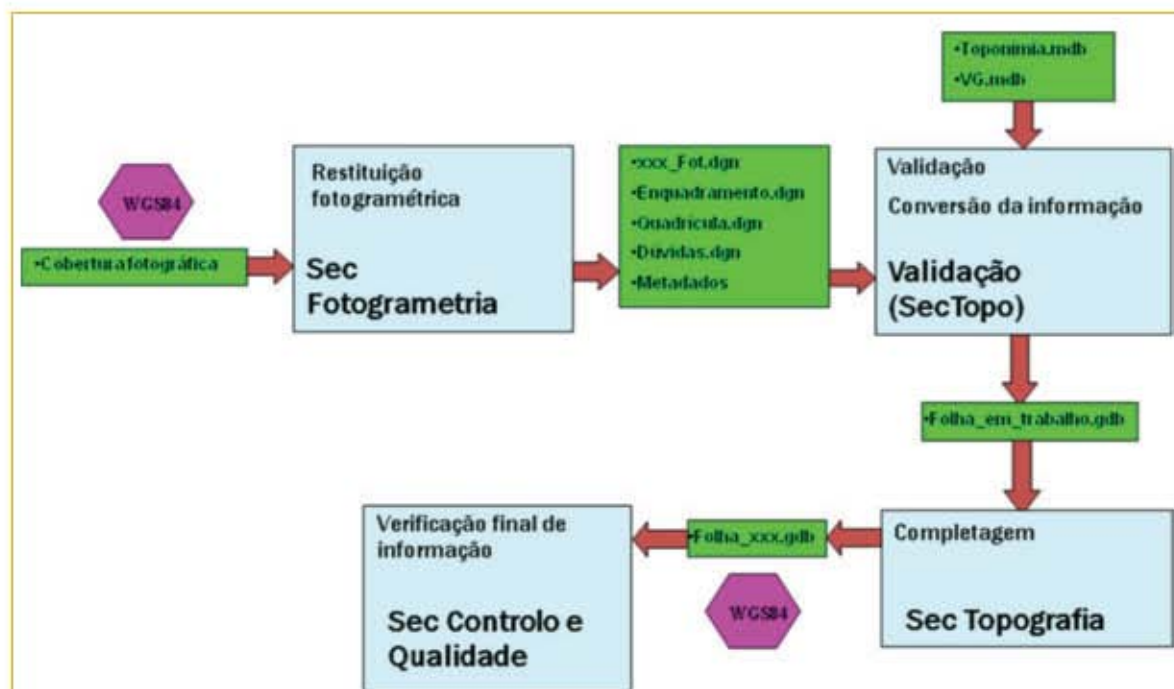


Figura 7 – Proposta de estrutura da Cadeia de Produção da Carta 1:25000 do IGeoE, série N888

EasyNews, um projecto!

> Francisco Vitor Gomes Salvador
Capitão Art

Introdução

O presente artigo foi elaborado com o intuito de dar a conhecer o trabalho desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular de Projecto Integrador no 3º ano, 2º semestre, do Curso de Licenciatura em Engenharia Informática, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pelos alunos: Francisco Vítor Gomes Salvador (Capitão de Artilharia), Henrique Manuel Mota Azevedo (Capitão de Artilharia), Bruno Preto (aluno do 3º ano da Licenciatura em Engenharia Informática, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa).

Este projecto, teve como propósito possibilitar uma experiência ao nível empresarial, num ambiente fechado e completamente “seguro” (a universidade). Nesse contexto, as fases quer de planeamento, quer de implementação do projecto seguiram (tanto quanto possível) os trâmites de uma aplicação comercial desenvolvida por uma qualquer empresa do ramo.

Inicialmente recebemos um “Caderno de Encargos”, onde constavam os requisitos a implementar na aplicação. Estes estavam escalonados por ordem de prioridade de implementação: “*must to have*”, “*should to have*” e “*nice to have*”; os primeiros eram obrigatórios os restantes ficariam à nossa responsabilidade, na certeza de que havia uma relação directa entre o número de requisitos implementados e a nota final!

Foi-nos imposto um “Calendário” – de cumprimento obrigatório! – do qual sobressaíram as seguintes datas:

- 14 de Março – Entrega da nossa “Proposta” em resposta ao “Caderno de Encargos”;
- 21 de Março – Apresentação da “Arquitetura da Aplicação”;
- 25 de Abril – Apresentação da “Primeira Versão” ao cliente;
- 13 de Junho – Entrega da “Versão Final” ao Cliente;
- 31 de Junho – Entrega do “Relatório” e respectivo “Manual da Aplicação” >

- 02 de Julho – Apresentação de um “Poster de Divulgação” da aplicação num *workshop*;
- 15 a 17 de Julho – Apresentação e defesa do Projecto perante o corpo docente responsável pelo projecto.

Paralelamente a este calendário, tínhamos de elaborar semanalmente um relatório com tudo o que tínhamos feito durante esse período, e o que nos proponhamos fazer na semana seguinte. No final do semestre realizamos um exame de carácter individual.

Aplicação EasyNews

A solução desenvolvida segue um modelo baseado num servidor aplicacional *Web*. Assentando a aplicação num servidor aplicacional *JAVA* (*JBOSS* e *Framework JSF - Java Server Faces*). Por sua vez, a aplicação *Web*, interage com um sistema de informação suportado numa tecnologia de Sistema de Gestão de Base de Dados – *MySQL* da *Oracle*.

A aplicação, tem como finalidade fornecer ao utilizador um conjunto de ferramentas: “Agregador de Notícias”, “*Microblog*”, “Correio Electrónico” e o Quiosque; que permitam **gerir e apresentar** informação proveniente de várias fontes numa só plataforma de forma **fácil, rápida e integrada**.

Sendo um sistema *Web*, os utilizadores acedem ao sistema recorrendo a interfaces de interacção de navegação suportados em *browsers* convencionais ou aplicações “*stand-alone*” suportadas no protocolo *http*.

Esta aplicação tem como utilizador final a comunidade de utentes de um Campus Universitário, servindo como exemplo o Campus da *FCT/UNL*.

RSS

Para uma melhor compreensão do contexto onde se insere a aplicação desenvolvida, é preciso ter em atenção que no passado, um dos maiores problemas existentes na humanidade era

porventura a falta de informação, consequência dos deficientes e escassos meios de comunicação. Hoje em dia, poder-se-á dizer que talvez um dos grandes problemas que se começam a fazer sentir é precisamente o contrário, o excesso de informação. E é na tentativa de diminuir esse problema, que surgiu na sociedade da informação um formato de comunicação mais ou menos standard, o *RSS*.

1. O que significa!

Uma das muitas definições que se podem atribuir à abreviatura *RSS*, é por exemplo, a da página da *Wikipédia*, que diz:

“*RSS* é um subconjunto de “dialetos” *XML* que servem para agregar conteúdo ou “*Web syndication*”, podendo ser acessado mediante programas ou *sites* agregadores. É usado principalmente em *sites* de notícias e *blogs*.”; contudo este formato tem evoluído ao longo do curto período de vida, quer no próprio formato quer na sua denominação, mas mantendo-se sempre fiel à sua abreviatura de *RSS*. A abreviatura do *RSS* correspondente à versão 2.0 é usada para se referir “*Really Simple Syndication*”.

2. Como funciona?

A tecnologia do *RSS* permite aos utilizadores da internet subscrever *sites* que fornecem “*feeds*” *RSS* (fontes de produção de informação nesse formato). Estes são tipicamente *sites* que mudam ou actualizam o seu conteúdo regularmente. Para isso, são utilizados *Feeds RSS* que recebem estas actualizações, desta forma, o utilizador fica informado das alterações que ocorrem nos diferentes *sites* sem ter de os visitar. Os *feeds RSS* oferecem, portanto, conteúdos de informação existente na internet ou resumos de conteúdo juntamente com os *links* para as versões completas deste conteúdo. No arquivo *RSS* são incluídas diversas informações como título, *link* (para a página onde foi colocada informação nova), descrição da alteração, data, autor, etc, de todas as últimas actualizações

do site ao qual ele está agregado. Esta informação é enviada como um arquivo XML (*Extensible Markup Language*) designado por "RSS feed" ou canal RSS.

Assim sendo, é tirando partido desta recente tecnologia de partilha de informação na internet, que a plataforma desenvolvida permite integrar, gerir e disponibilizar informação proveniente de várias fontes de uma forma útil aos utilizadores do sistema.

Funcionalidades da plataforma

A plataforma desenvolvida, "EasyNews", oferece um enorme número de funcionalidades que, de forma resumida e sintetizada se descrevem:

1. **Microblog**, funcionalidade permite ao utilizador, receber e enviar informação de carácter pessoal, através de frases curtas com o máximo de 140 caracteres, com capacidade para micro média, para outros contactos existentes no sistema, não necessitando estes de estar on-line obrigatoriamente. É portanto, um meio muito prático de partilhar informações entre uma rede de amigos. Muito popularizado pela famosa aplicação existente na internet "twitter".
2. **Correio Electrónico**, possibilitam ao utilizador o envio de uma mensagem interna para um ou mais contactos definidos pelo próprio utilizador. Esta funcionalidade permite simular um sistema de correio electrónico interno ao sistema, o qual está imune à maior parte dos ataques que o correio electrónico é alvo, nos dias de hoje, garantindo assim maior segurança à comunicação entre os utilizadores do sistema.
3. **Quiosque**, é normalmente apresentado sobre a forma de um (ou vários) ecrã(s) gigante colocado(s) junto a locais específicos (normalmente na entrada de edifícios), com função apresentar informação importante relativa a uma dada localização (para cada localização é definido um quiosque diferente) bem como informação de carácter público relativa a cada um dos utilizadores detectados por *Bluetooth*. Isto é, através de uma prévia análise e selecção de informação o sistema passa em cada quiosque, informação com especial interesse e relevância para os utentes desse local, bem como, recorrendo à detecção pelo sub-sistema *Bluetooth* (integrado no quiosque) dos utilizadores registados (através do sistema *Bluetooth* do telemóvel), o sistema passa em simultâneo informação de carácter público referente a esses utentes.
4. **Agregador de Notícias**, esta funcionalidade é de todas a mais importante, pois é nela que está o "core" da aplicação, visto que, ela permite efectuar a produção, gestão e distribuição de informação de forma automática e sistemática pelos diferentes utilizadores, de maneira que a cada notícia chegue em tempo a todos os interessados, sem que estes percam tempo à procura da mesma.
 1. **A visualização de RSSFeeds**, consiste numa sub funcionalidade que permite ao utilizador visualizar de forma centralizada, um conjunto de informação, proveniente de diversas fontes de RSS (internas e externas ao sistema), no formato RSS 2.0, organizadas em categorias. Podendo a recepção da informação ser de carácter obrigatório (quando o utilizador se regista, o sistema automaticamente adiciona *RSS-Feeds* ao seu perfil – no caso em particular do Campus Universitário, os *RSSFeeds* das disciplinas a que o aluno está inscrito) ou definidas pelo utilizador.
 2. **Edição de RSSFeeds**, permite aos utilizadores com perfil de editor: criar ou editar *RSSfeeds* existentes no sistema (alterar ou criar uma nova mensagem com informação importante de última hora a ser publi- >

cado no sistema, para um grupo específico de utilizadores, quiosques, etc.), associar uma ou várias localizações a uma fonte RSS (por forma a identificar os locais onde tem interesse ser visualizada a informação proveniente dessa fonte), atribuir fontes RSS a quiosques (atribuir fontes de proveniência de mensagens em formato RSS a serem visualizada no ecrã gigante) e a adicionar novas fontes RSS ao sistema para ficarem disponíveis para os utilizadores as subscriverem no seu perfil.

5. **Subscrição de fontes RSS**, permite ao utilizador subscriver fontes RSS recomendadas por outros ou existentes no sistema, e efectuar subscrições de fontes RSS exteriores ao sistema (intranet, internet, etc).
6. **Administração**, oferece ao utilizador com a permissão de administrador, um conjunto de operações de configuração e gestão que são necessárias para um bom funcionamento do sistema.

7. **Personalização**, fornece um serviço que gere os aspectos de personalização dos utilizadores, permitindo ao utilizador optimizar a interface do sistema às suas necessidades e gostos pessoais.

Arquitectura da Aplicação

No desenvolvimento do EasyNews foi utilizada uma arquitectura multi-camada, a qual se encontra dividida em três camadas: Apresentação, Lógica e Dados.

A utilização desta arquitectura apresenta diversas vantagens, das quais se salientam: o aumento da escalabilidade; a facilidade de administração e gestão das alterações efectuadas; e a modularidade, visto que cada camada é responsável por um determinado conjunto de funcionalidades, onde se utilizam as operações disponibilizadas pelas camadas inferiores.

A Figura 1 ilustra a arquitectura utilizada, bem como a forma de comunicação entre as suas camadas.



Figura 1 – Camadas do sistema

1. Camada de apresentação

A camada de apresentação contém as páginas Web bem como a programação dos seus componentes, qualquer operação é delegada à camada lógica. Além de conter as páginas Web, também as publica, utilizando o servidor JBoss, sendo assim a camada de ligação do sistema com os utilizadores.

2. Camada de aplicação ou lógica

A camada de aplicação ou lógica contém todas as funcionalidades do sistema, sendo responsável pelo processamento dos pedidos, bem como pela publicação de uma API (Application Programming Interface), através de REST (Representational State Transfer), que permite o acesso a dados do sistema por uma outra aplicação externa ao mesmo.

Os componentes desta camada são acedidos através de RMI (Remote Method Invocation), existindo um componente central que gere todos os outros, ou seja, instancia-os no primeiro pedido, e nos restantes verifica se está operacional. Sempre que algum desses componentes falhe, o componente principal volta a instanciá-lo.

Esta fornece um conjunto de componentes para a camada de apresentação, sendo estes independentes entre si. Esta divisão deve-se ao facto de cada funcionalidade do sistema utilizar apenas alguns destes componentes, dando-se assim uma distribuição da carga por todos os componentes. Esses conjuntos de componentes estão ilustrados na figura 2.

3. Camada de dados

A camada de dados é composta por: uma base de dados em MySQL; pelos ficheiros de dados relativos ao CLIP (Aplicação interna à FCT/UNL que disponibiliza ficheiros com informação necessária para a Aplicação EasyNews), que simulam um acesso ao mesmo, sendo estes carregados manualmente para a base de dados e por ficheiros de configurações para a camada lógica, que são carregados para estruturas de dados, sempre que o sistema é iniciado.

Componentes

O sistema foi desenhado para ter uma estrutura física semelhante à descrita na figura 3, que é composta por um servidor de base de dados, um conjunto de servidores EasyNews e um servidor Web.

1. **O servidor Web** pertencendo à primeira camada - "Apresentação", é responsável pela publicação das páginas Web. Este é apenas composto pelo layout Web e pela programação dos componentes utilizados. Para executar as funcionalidades do sistema o mesmo invoca remotamente os métodos dos servidores EasyNews que contém a parte lógica do sistema, tal como foi referido anteriormente.
2. **Os servidores EasyNews** representam a camada lógica, contendo toda a programação do sistema. Estes servidores são stateless, o que permite a uma dada sessão no servidor Web estar a efectuar pedidos a vários servidores EasyNews distintos.



Figura 2 – Componentes disponibilizados pela parte lógica

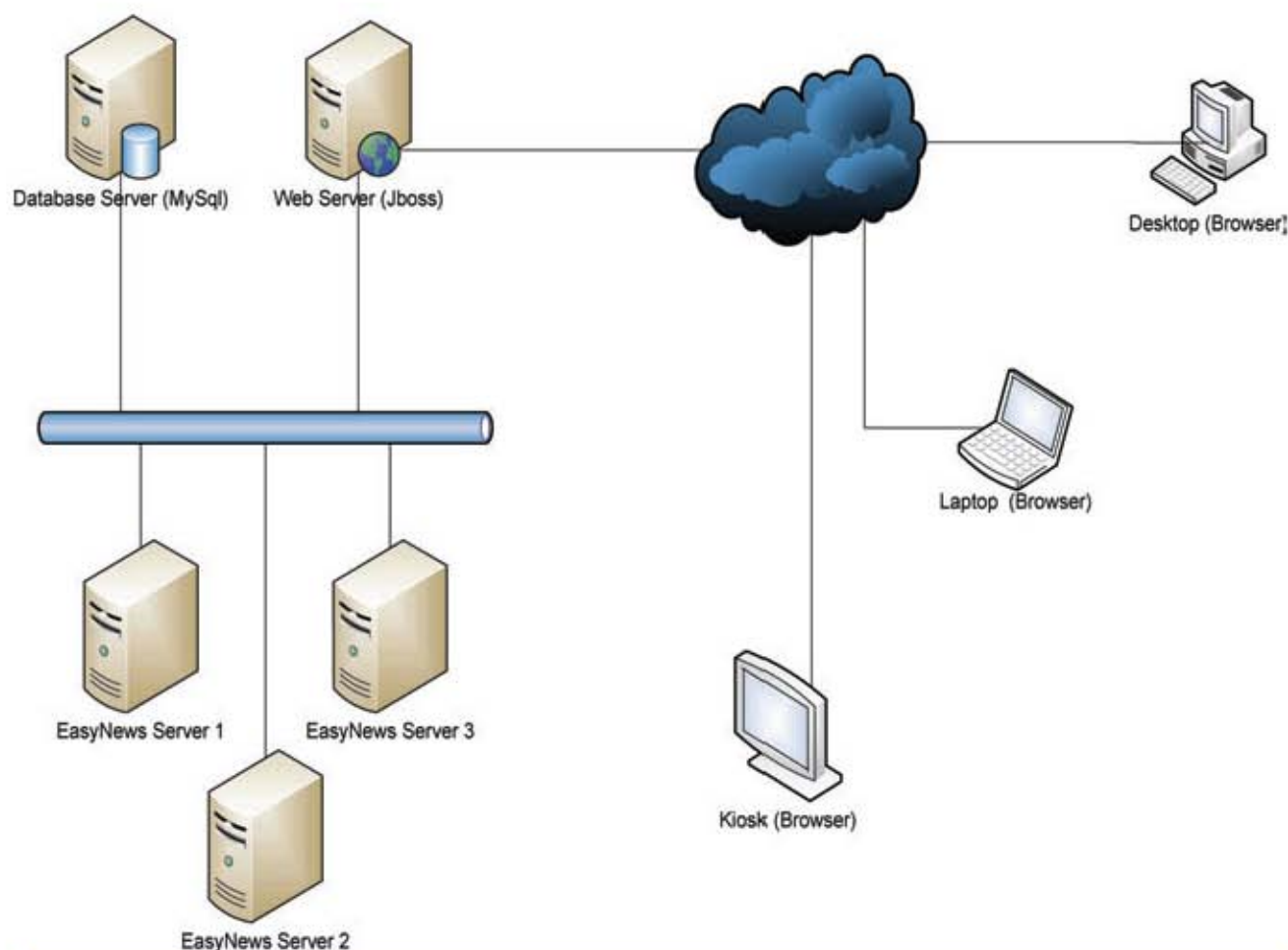


Figura 3 – Esquema de rede

3. O servidor de base de dados pertence à terceira camada – “Dados”, contendo todos os dados necessários à utilização do sistema, sendo apenas acessado concorrentemente pelos servidores EasyNews

Potencialidades da Aplicação

Como já foi referido a Aplicação EasyNews foi desenvolvida tendo em vista os utentes de um Campus universitário (alunos, professores e funcionários) com as suas especificidades. Mas, dado ao carácter universal das ferramentas que integra: *Microblog*, Correio Electronico, Agregador de

RSS, Quiosque; esta aplicação, com as devidas adaptações, pode ser utilizada em diversos ambientes empresariais. Claro que as alterações a realizar, dependem das características do novo meio, terão de ser muito bem pensadas para que a eficiência e o bom funcionamento da aplicação não seja posto em causa.

Se, no sentido lato, as ferramentas disponibilizadas pela plataforma EasyNews, podemos facilmente descobrir a sua aplicação prática no dia a dia de uma qualquer organização, como por exemplo:

1. O *Microblog*, esta ferramenta pode ser potenciada como uma excelente forma de co-

municação entre grupos de elementos, quer para comunicação horizontal quer para comunicação vertical, sem necessidade de se encontrarem fisicamente próximos. Através da qual todos os elementos podem ser actualizados acerca do que se passa com os outros elementos (nomeadamente o estado do trabalho que estão a desenvolver, acontecimentos imprevistos, alertas para situações previstas, etc), e o chefe do grupo tem na sua mão, uma ferramenta óptima para efectuar a coordenação da sua equipa, de forma natural sem necessidade de interromper o trabalho dos mesmos.

2. O **Correio Electrónico**, pode eventualmente substituir grande percentagem de mensagens de correio electrónico interno (entre elementos do sistema), disponibilizado pelos servidores de correio electrónico da internet, dado que estas mensagens ao serem internas ao sistema as torna muito mais seguras e consistentes, que as mensagens de e-mail que são enviadas pela na internet.
3. O **Agregador de Notícias**, é de facto um agregador de RSS, como tal pode funcionar simplesmente como um agregador normal. Ou como um importante sistema de concentração e difusão de informação, o qual pode ser usado para: fazer chegar informação de forma periódica, podendo essa informação ser proveniente do exterior (internet) ou produzida

por fontes internas (como por exemplo, provenientes de *sites* da própria organização); efectuar a publicação de avisos importantes; fazer a apresentação regular dos resultados obtidos ou do estado da produção; etc.

4. O **Quiosque**, sendo na prática uma forma de apresentar de informação relacionada, sem necessidade de interacção, de forma activa, dos utilizadores. Constitui-se como um excelente veículo de informação quer para fazer publicidade ao local onde se encontra (por exemplo à entrada da organização, ou numa sala de espera, etc), quer para servir como painel informativo alertando os diferentes elementos da organização de algo que seja importante fazer (por exemplo, chamar à atenção para uma reunião importante com o director, chamar à atenção para a alteração de um horário, etc) aquando estes se aproximam do mesmo, e são detectados por *Bluetooth*.

Claro está, que estas são apenas algumas das possíveis aplicações práticas (reais) destas ferramentas a um meio diferente para o qual foram concebidas, seria portanto imprescindível proceder a um levantamento minucioso das necessidades, para depois através de uma análise cuidada se poder apurar quais as alterações necessárias a efectuar à aplicação para que esta se possa adaptar, corresponder e satisfazer todos os requisitos da organização, sem prejudicar o bom funcionamento da aplicação.



SIGEX – Uma nova plataforma para o futuro

▷ André Filipe Bernardo Serronha
Alfêres RC, Eng. Geógrafo
aserronha@igeoe.pt

▷ Rita Salgado Mendes Ferreira
Alfêres RC, Eng. Geógrafa
rferreira@igeoe.pt

Componente 2D

O SIGEX é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) na Web que permite a exploração 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 cujo objectivo é proporcionar apoio às Forças Ar-



Figura 1 – Infra-estrutura Geoespacial do Exército – componente SIGEX

maclas, em particular às Forças Nacionais Destacadas (FND).

Numa primeira versão o SIGEX foi desenvolvido utilizando tecnologia ASP e objectos programáveis Geomedia WEBMAP, mas para integrar este sistema na Infra-estrutura Geoespacial do Exército (Fig. 1) e, desta forma, melhorar a aplicação Web, quer em termos de desempenho quer em funcionalidades disponibilizadas aos seus utilizadores, procedeu-se agora à sua migração para a plataforma ArcGIS Server 9.3.1, utilizando tecnologia ASP.NET e ArcObjects.

Esta componente pode ser acessada a partir da página principal da Intranet do Exército, e permite a qualquer utilizador que tenha ligação à rede de dados do Exército o acesso aos conteúdos e serviços aí disponibilizados, possibilitando assim o apoio geoespacial online e em tempo real.

Toda a informação geográfica em formato vectorial (VMAAP1, escala 1:250 000), formato raster

(imagens de satélite, cartografia de grande e pequena escala) e formato matricial (DTED2) foi analisada, preparada e integrada numa base de dados espacial empresarial em SQL Server / ArcSDE. Com toda a informação geográfica agora assente em tecnologia ESRI foi elaborado um mapa contendo esta panóplia de dados no qual foi necessário definir intervalos de escala de visualização adequados, bem como produzir simbologia (vectorial e raster) para uma boa performance em ambiente Web. Para analisar e otimizar a disponibilização dos temas do mapa em ArcGIS Server com vista a torná-lo mais simples e funcional, executou-se um script desenvolvido em ArcGIS Engine (Fig. 2) que reporta em XML as performances de tempos de disponibilização (em segundos) >

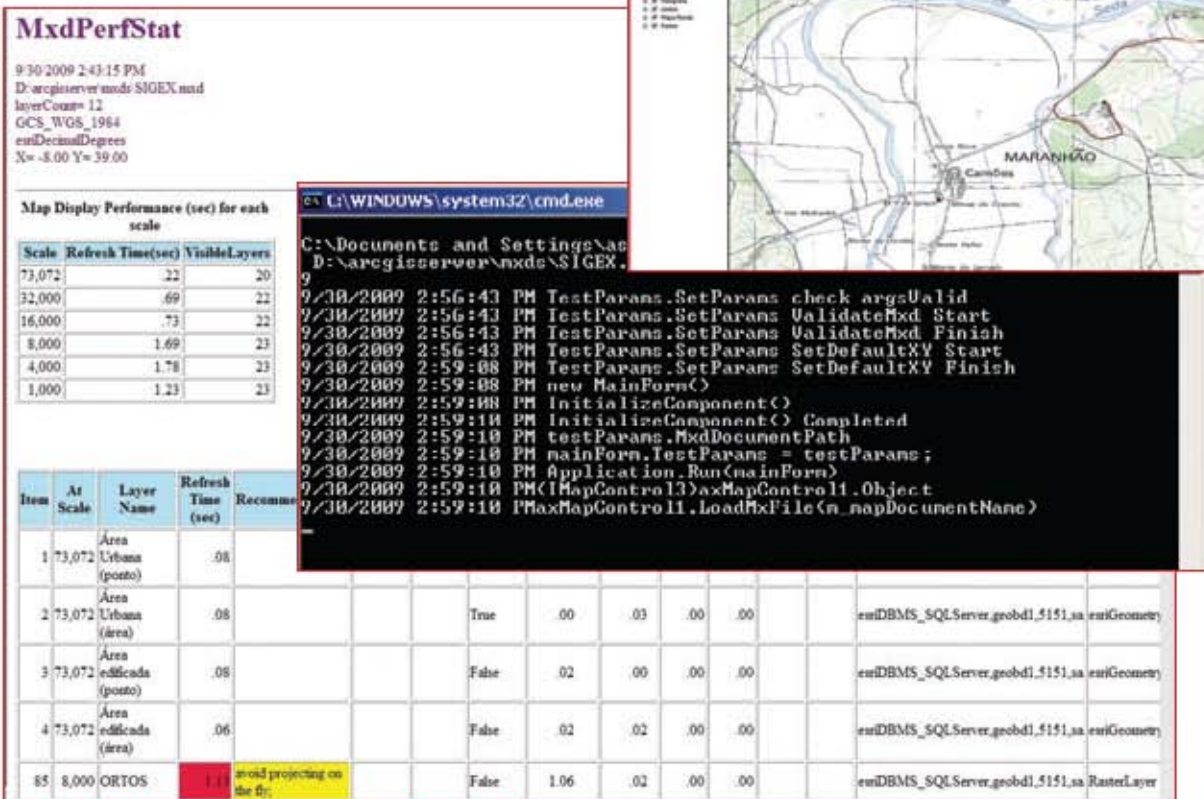


Figura 2 – Aplicação MxdPerfStat, desenvolvida em ArcGIS Engine

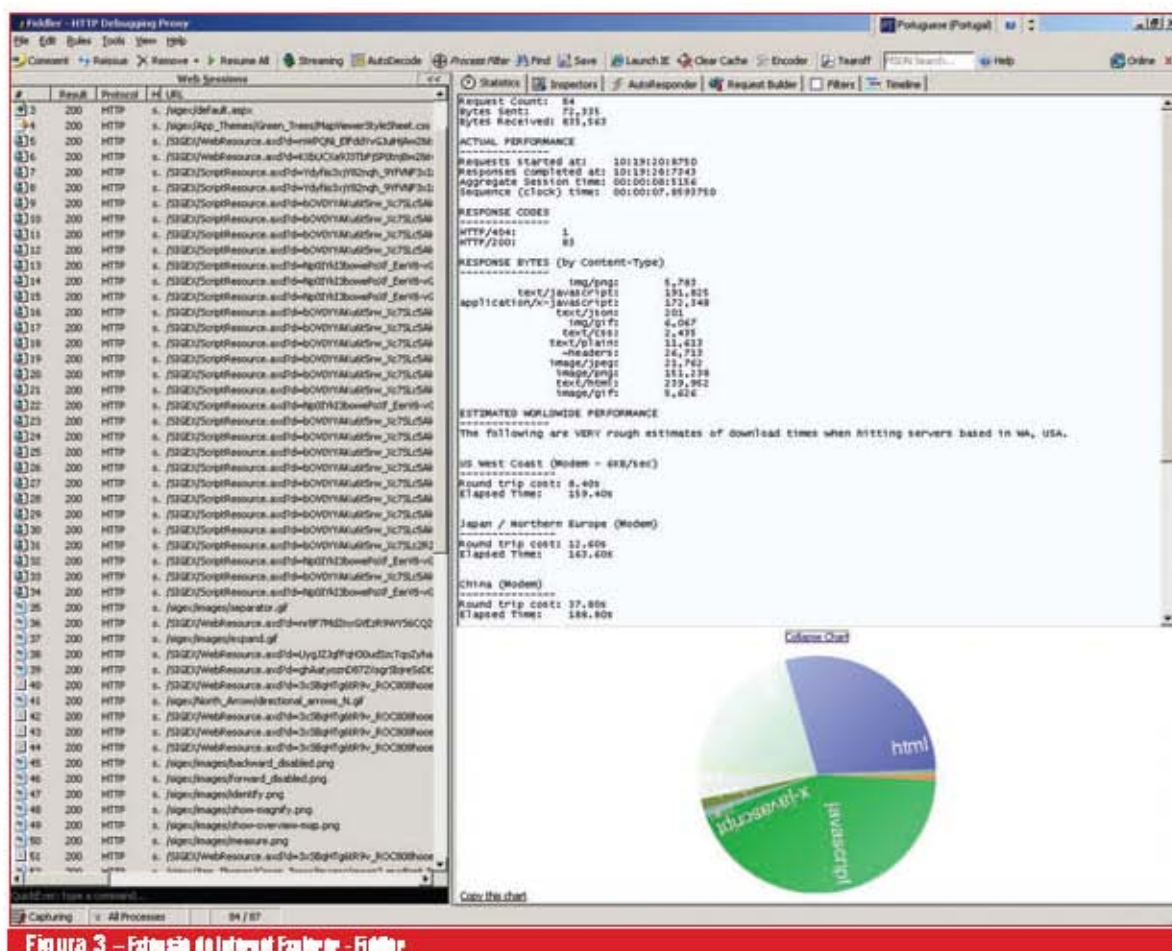


Figura 3 – Extensão do Internet Explorer - Fiddler

do mapa, para cada intervalo de escala e área geográfica pretendida.

Com o mapa mxl construído em ArcGIS Desktop procedeu-se à sua publicação através de uma aplicação Web com ArcGIS Server para disseminação da informação geográfica, com funcionalidades avançadas de consulta, análise e processamento.

Esta aplicação foi o resultado de alguns testes efectuados em que se comparou a performance de uma aplicação Web que utilizasse um mapa com cache, com outra aplicação Web que disponibilizasse os dados sem cache. Para o efeito pretendido utilizou-se a ferramenta Fiddler (uma extensão do Internet Explorer), Fig. 3, que reportou tempos de tráfego HTTP das aplicações, bem

como outros dados relevantes.

Existem desvantagens em disponibilizar mapas com cache, tais como, a necessidade de espaço em disco (reservado às imagens) e uma manutenção da aplicação mais exigente, já que é preciso recorrer a novo processamento da cache, ou parte desta, sempre que os dados são modificados. No entanto, considerando os resultados obtidos, optou-se por disponibilizar mapas com cache porque existe a grande vantagem de se obterem tempos de resposta bastante melhores do que sem cache, uma vez que o servidor apenas tem de mostrar ao utilizador os dados em memória, em vez de aceder ao servidor de dados. A cache utiliza imagens do tipo PNG32 (acessível a todos os browsers), com transparência e uma largura/altu-

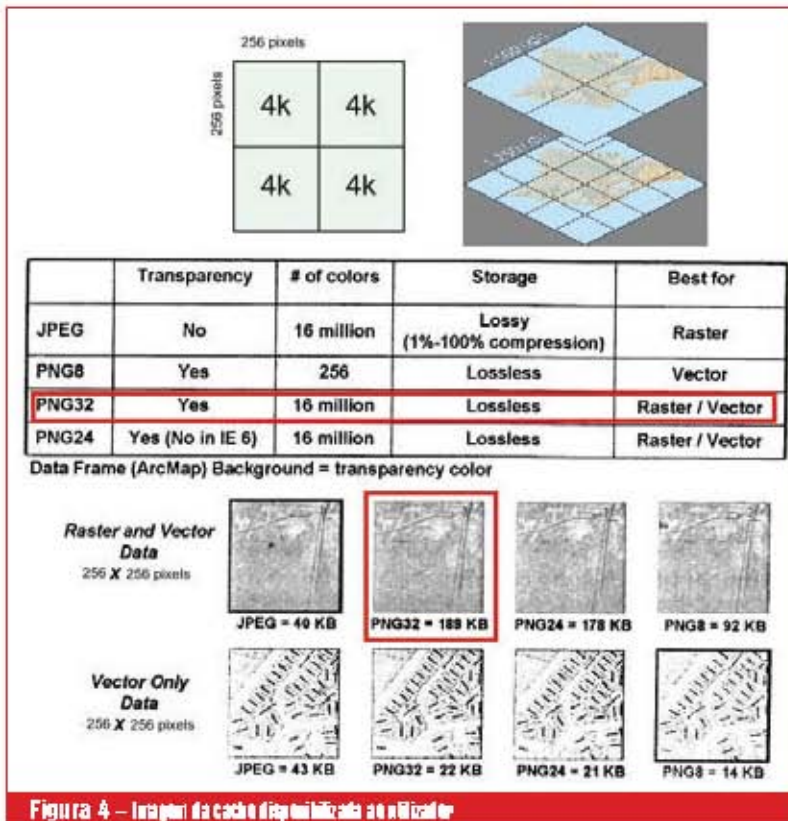


Figura 4 – Imagens da cache disponibilizada ao utilizador

ra do mosaico padrão de 256 píxeis (Fig. 4), para desta forma se conseguir juntar os serviços de imagem do *Microsoft Virtual Earth* (aérea, estradas, híbrida), resultantes da parceria entre a *ESRI* e a *Microsoft*, que vieram potenciar o conteúdo deste SIG (Fig. 5).

Para aceder a este serviço online, a nossa cache teve que ser construída, obrigatoriamente, com os intervalos de escala utilizados pela *Microsoft / ESRI*.

Foram ainda desenvolvidas várias ferramentas para que os utilizadores militares conseguissem facilmente explorar a informação geográfica pretendida. Destas ferramentas destacam-se as pesquisas por país e atributos (Fig. 6), análises de proximidade utilizando pontos, linhas ou polígonos (Fig. 7), inserção de gráficos (com a opção do utilizador adicionar imagens, ícones e outros elementos, remotamente), texto e figuras geométricas para auxiliar as operações militares (Fig. 8), bem como obter coordenadas de pontos, medir distâncias e áreas (Fig. 9).

Finalmente, pode-se criar páginas para impressão, com a opção de inserir os resultados das pesquisas efectuadas (geográficas e alfanuméricas).

Componente 3D

Com a finalidade dos utilizadores visualizarem e analisarem o terreno a três dimensões (3D) >

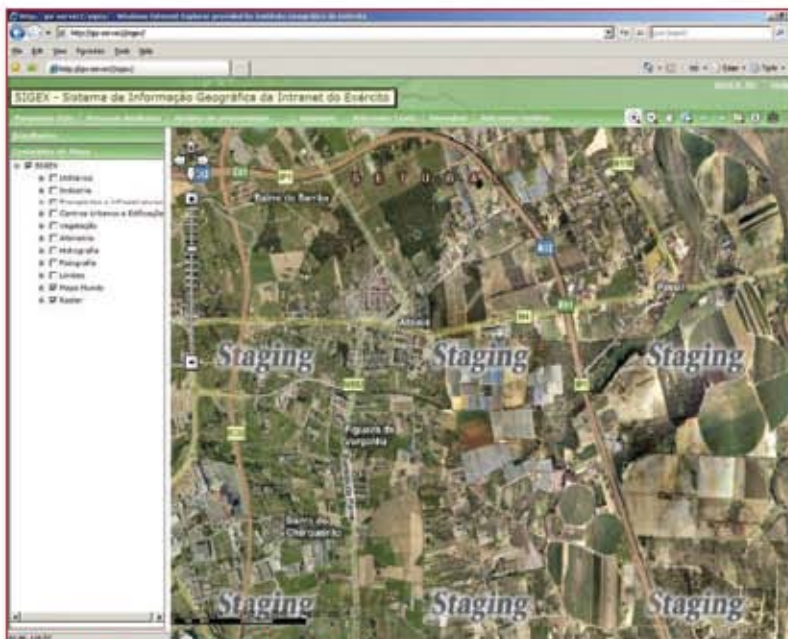


Figura 5 – Serviços online do Virtual Earth

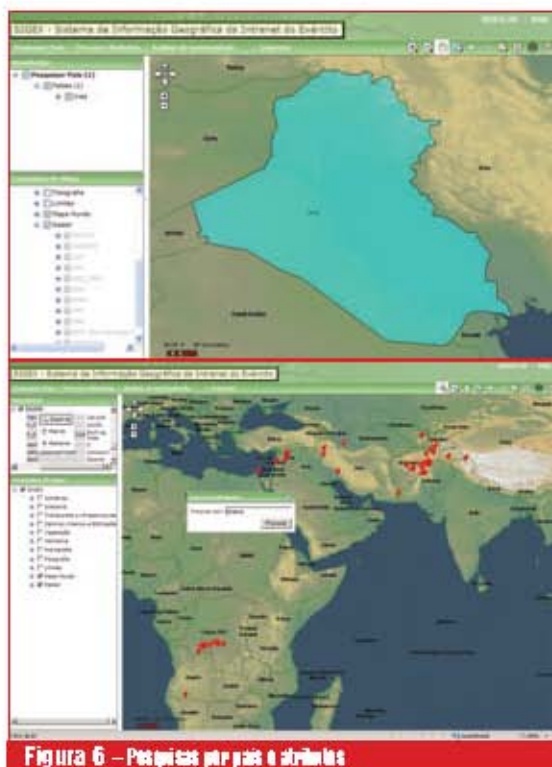


Figura 6 – Pesquisas por país e atributos

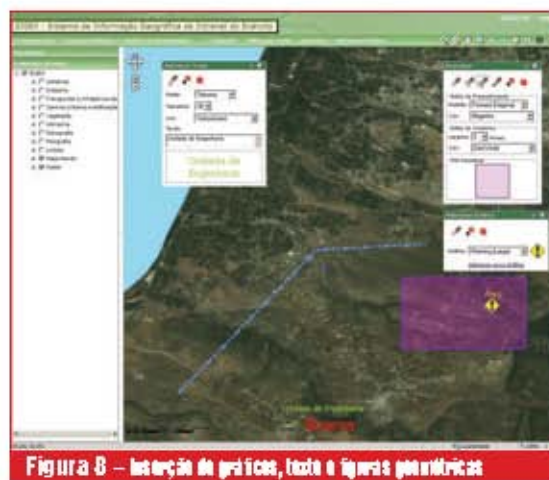


Figura 8 – Inserção de gráficos, texto e figuras geométricas



Figura 9 – Medição de áreas

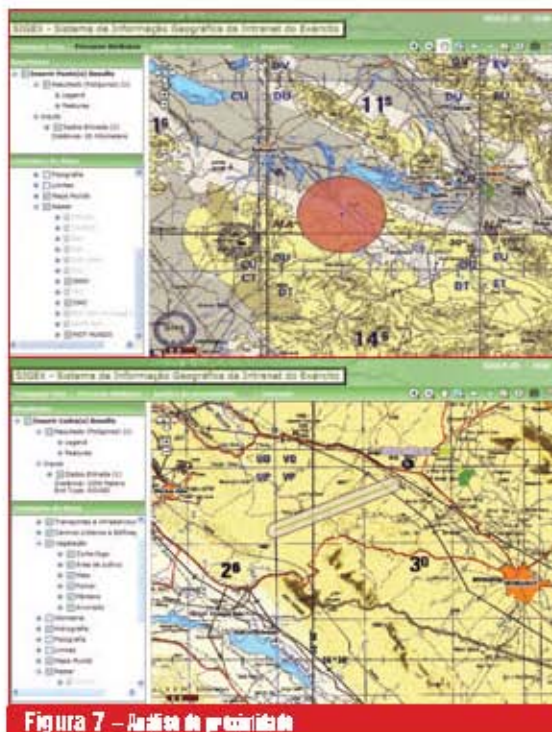


Figura 7 – Análise de proximidade

recorreu-se ao software *ArcGIS Explorer* e sobre esta plataforma desenvolveu-se outro tipo de ferramentas. Com estas, o utilizador passa a ter a possibilidade de obter linhas de vista (Fig. 10) e perfis do terreno (Fig. 11) entre dois pontos, identificar zonas de visibilidade a partir de um determinado ponto (Fig. 12) e ainda, fazer pesquisas por atributos (Fig. 13) e análises espaciais (Fig. 14).

Concluindo, pode-se dizer que com estas aplicações, os nossos militares, principalmente aqueles que se encontram inseridos nas nossas FND, podem facilmente, através da rede da intranet, acceder em tempo real à informação geográfica actualizada, da Infra-Estrutura Geoespacial do Exército, no teatro de operações em que se encontram inseridos, e recomendando a estas ferramentas disponibilizadas via *Web* podem tirar mais e melhores conclusões no planeamento das suas missões.



Figura 10 – Linha de vista entre 2 pontos

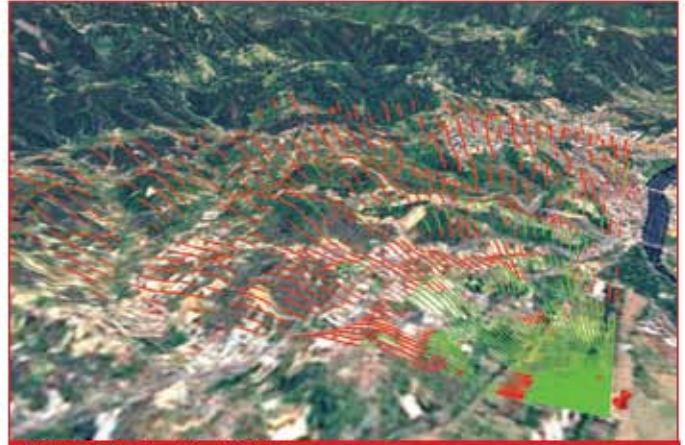


Figura 12 – Zonas de visibilidade

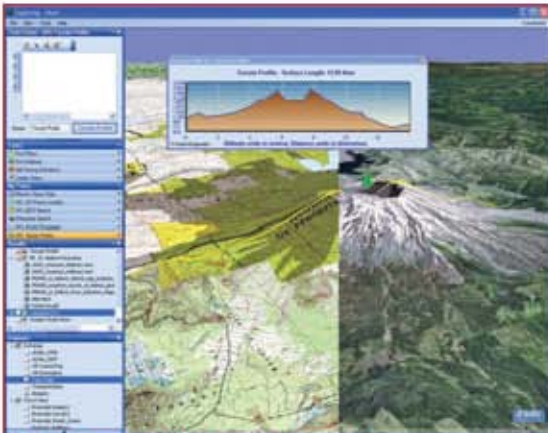


Figura 11 – Perfil do terreno entre 2 pontos



Figura 13 – Pesquisa por atributos

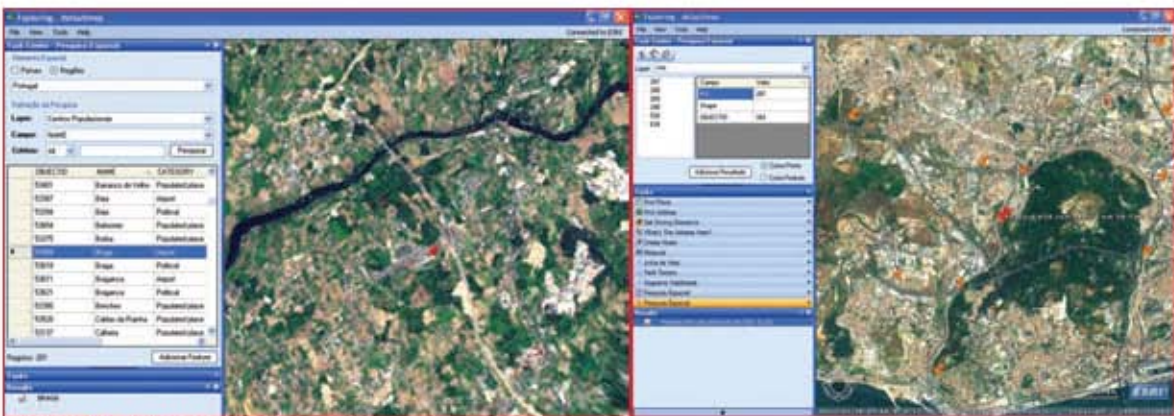


Figura 14 – Analise espacial

A importância dos pequenos observatórios astronómicos na produção científica:

o caso concreto do Observatório do IGeoE

› José Ribeiro
MSc in Astronomy 1
jriberib@gmail.com

Introdução

Numa era em que se investe todo o orçamento disponível nos grandes telescópios do Chile e do Havai, bem como nas missões espaciais, qual será a utilidade dos pequenos observatórios na produção científica?

Quem pode operar estes pequenos observatórios?

Os astrónomos amadores e profissionais podem colaborar? O que é o fenómeno *Proam*?

Qual o actual enquadramento do Observatório do IGeoE nesta temática?

Este artigo pretende dar a resposta a estas questões (Fig. 1).

A Utilidade dos Pequenos Observatórios

Grande parte do avanço científico na astrofísica deve-se sobretudo às observações efectuadas pelos satélites e pelos grandes observatórios. No entanto, estes são limitados em número, pelo que há uma limitação à sua utilização. Por outro lado, existem imensos observatórios pequenos, digamos com telescópios até 0,5m de diâmetro, cujos



Figura 1 – Observatório do IGeoE integrado de verão. Notar a poluição luminosa sobre Lisboa.

utilizadores podem gerir o tempo de utilização sem restrições, para além das meteorológicas.

O desenvolvimento tecnológico permite hoje o acesso a equipamento sofisticado a muito baixo preço. No caso da astronomia, isso é evidente. Temos hoje instrumentação ao alcance do astrónomo amador que faria corar de inveja qualquer proeminente astrofísico de meados do século passado. As montagens, o dispositivo que suporta o telescópio, são hoje controladas por computador, permitindo em segundos apontar o telescópio ao astro com uma precisão da ordem do minuto de arco. O aparecimento das câmaras CCD (*Charge-Coupled Device*) veio permitir de uma forma simples o acesso dos pequenos telescópios a objectos astronómicos muito tênues. A vulgarização de tecnologias que ainda há pouco eram exclusivas dos grandes telescópios, veio acrescentar grande mais-valia ao desempenho dos pequenos observatórios. É o caso das ópticas adaptativas, que compensam os efeitos nefastos da turbulência atmosférica. Instrumentos científicos, como o espectroscópio, foram também desenvolvidos para o uso em pequenos telescópios. As técnicas computacionais e os algoritmos desenvolvidos pelos utilizadores dos grandes observatórios têm vindo aos poucos a ser divulgados e aplicados por todos. É o caso das *"broadening functions"* e da *"cross-correlation function"* usadas para aumentar drasticamente o poder de resolução de um espectroscópio na medição da velocidade radial (velocidade medida na linha de visão) de um astro.

As principais técnicas usadas na captura de dados em astrofísica são a astrometria, a fotometria e a espectroscopia. A astrometria consiste na comparação de imagens do mesmo campo obtidas em tempos diferentes, detectando-se nesse campo os movimentos dos astros. Actualmente a principal aplicação desta técnica reside na detecção e reconhecimento de asteróides, de cometas e de objectos próximos da Terra (NEOs) (Fig. 2).

A fotometria consiste na medição do brilho dos astros através de filtros coloridos. No caso das estrelas, a fotometria permite-nos determinar a temperatura destas, por comparação do seu brilho

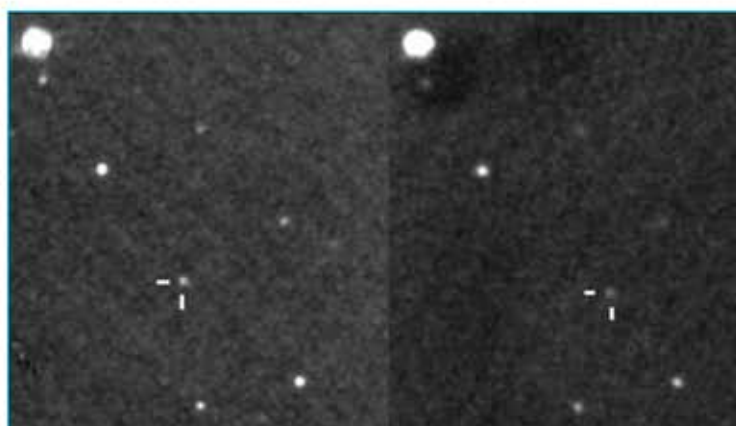


Figura 2 – O asteróide Perseid em 2004. As estrelas estão arredondadas, o asteróide cria a posição.

nos vários filtros (índices de cor). Uma das aplicações mais em voga actualmente que recorre à fotometria, é a detecção de planetas extrasolares pelo método do trânsito. Quando um planeta volumoso passa em frente da estrela que orbita, vai tapá-la parcialmente, diminuindo o seu brilho. Essa variação de brilho é hoje facilmente detectada por pequenos telescópios (Fig. 3). A espectroscopia é talvez a disciplina mais completa usada na astrofísica. Consiste na separação da luz nos seus elementos constitutivos. O arco-íris é um exemplo de um espectro de baixa resolução da luz solar. A análise espectroscópica revela muita informação acerca do objecto em estudo (Fig. 4):

Tipo espectral, classe de luminosidade, metalicidade e estado de evolução das estrelas.

Comportamento de estrelas variáveis e de binárias espectroscópicas.

Movimentos dos astros por efeito de Doppler.

Tomografia, uma técnica também usada em medicina, que permite visualizar sistemas de estrelas que nenhum telescópio consegue resolver.

Composição química de atmosferas planetárias e de nebulosas.

Estudos solares, nomeadamente da cromosfera e da magnetosfera.

Geologia planetária, com recurso à colorimetria.

Todas as técnicas acima descritas estão ao alcance dos pequenos observatórios. No entanto, há

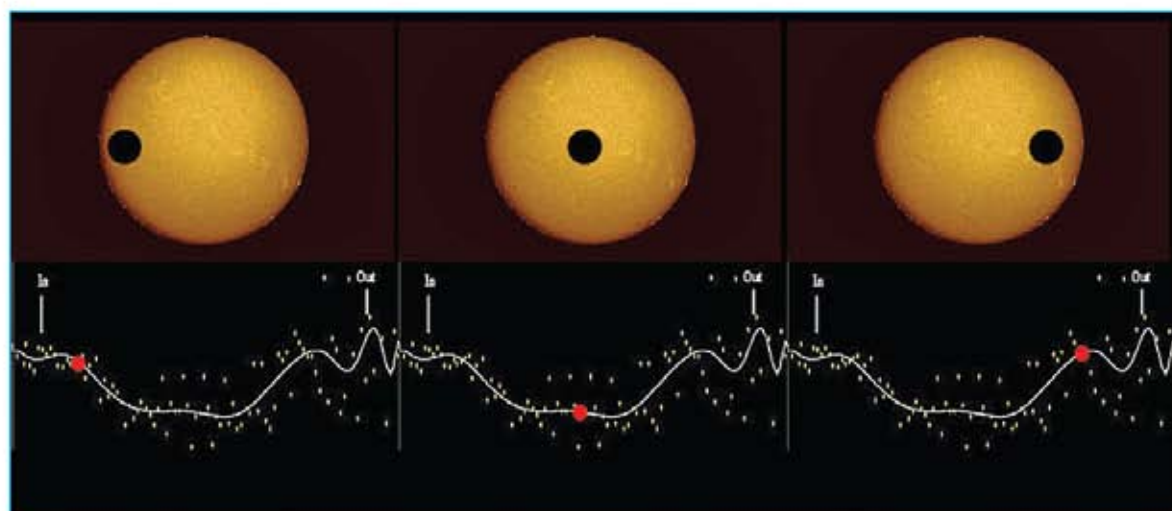


Figura 3 – O exoplaneta passa em frente da sua estrela. O gráfico abaixo a diminuição de brilho durante a passagem do planeta.

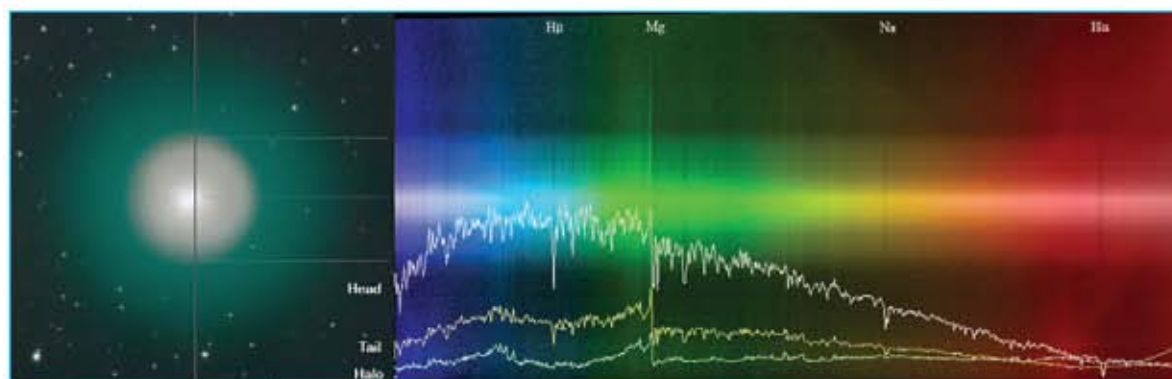


Figura 4 – Imagem, espectro, representação gráfica do espectro e identificação de alguns elementos de corante TP (telas agrando da sua histórica passagem em 2007).

que determinar com precisão as limitações físicas dos equipamentos. Para um dado ter validade científica não basta fazer a medição, há que estabelecer a precisão dessa medição. A principal limitação dos pequenos observatórios prende-se hoje com o brilho máximo (magnitude limite) que podem medir. No caso da espectroscopia essa limitação é ainda mais marcante, uma vez que se dispersa a luz do astro.

Por tudo isto, um pequeno observatório modesto está apto a adquirir dados com validade científica, embora com as limitações inerentes à sua dimensão.

Quem usa os pequenos observatórios para fins científicos? O fenómeno Procam

A maioria dos pequenos observatórios é propriedade de privados ou de associações. Uma grande percentagem destes observatórios não se dedica à captura de dados científicos. Uns são mais usados nos aspectos lúdicos da astronomia, como a simples observação visual ou a astrofotografia. Outros dedicam-se à divulgação da astronomia como ciência. No entanto, em alguns países onde a ciência já se encontra enraizada na cultura, há associações que gerem

pequenos observatórios com fins essencialmente científicos. É o caso de França, com o exemplo da associação T60 que gere o observatório no Pic du Midi(2), ou a associação Astroqueyras que gere o T62 no Pic du Chateau Renard nos Alpes (3, 4). Mesmo alguns observatórios importantes como o Observatório de Alta Provença já cedem terreno para a implantação de pequenas cúpulas geridas por associações.

A quantidade de cientistas que trabalham em investigação na astrofísica tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos. O número de ferramentas ao seu dispor, diga-se instrumentos de observação, não acompanha a procura. Daí ser frequente o pedido de dados por parte dos investigadores, aos observadores de pequenos observatórios. Um dos casos mais mediáticos, são os pedidos à Associação Americana dos Observadores de Estrelas Variáveis (AAVSO) (5) para que se meça o brilho de determinadas estrelas afim de se saber se se pode apontar o telescópio espacial Hubble sem danificar as suas sensíveis câmaras.

Assistimos neste momento ao despontar do fenómeno *Proam*, o profissional-amador (6). O *Proam* é alguém que desempenha tarefas com qualidade profissional, nos seus tempos livres. Se há matérias onde o fenómeno *Proam* não é possível, como a medicina, outras há onde o contributo é bastante positivo. O caso mais emblemático será o desporto, por exemplo no golfe. Em áreas científicas, o fenómeno *Proam* tem-se revelado útil, por exemplo na arqueologia, e definitivamente na astronomia. O contributo dos *Proam* nesta área já dá os seus frutos. O Centro Nacional de Investigação Científica francês (CNRS) tem apostado forte na formação de *Proams* para colaborações em alguns dos seus projectos. Existe desde 2003 uma “Escola de Astrofísica do CNRS”. Esta escola que se realiza trienalmente, tem como título “Ferramentas de Astrofísica Para uma Cooperação Profissionais/ Amadores” (7). Em 2003 lançaram-se as fundações para a construção de um espectroscópio acessível à bolsa de um *Proam*, capaz de dar resultados de qualidade

científica. Em 2006, a Escola dedicou-se à preparação dos utilizadores desse espectroscópio, com vista ao apoio destes nalgumas missões do satélite francês *CoRoT*. Os resultados foram bastante positivos, e as publicações científicas que integram *Proams* como co-autores é o espelho disso. Mas não é só em França que as colaborações entre profissionais e amadores tem sido produtiva. Uma campanha internacional que envolveu pessoas de Alemanha, Inglaterra, Portugal, Holanda, Bélgica, Espanha, Canadá e EUA, cobriu um fenómeno que só acontece de 7,9 em 7,9 anos, o periastro do sistema WR140, em Janeiro de 2009. Esta campanha, cujos preparativos começaram em meados de 2007, terá o *workshop* conclusivo em meados de 2010 (8).

A operação dos pequenos observatórios com fins científicos, estará certamente a cargo dos *Proams*. Com o sangramento de verbas para os grandes observatórios do Sul, provavelmente também os observatórios emblemáticos do hemisfério Norte passarão no futuro para associações mistas de cientistas e *Proams*. O tempo dirá.

O caso concreto do observatório do IGeoE

O observatório do IGeoE está implantado na zona oriental de Lisboa, no topo do edifício do instituto. Próximo, a Noroeste, encontra-se o Aeroporto Internacional de Lisboa.

O telescópio é um *Celestron C14 – f/11*, um telescópio Schmidt-Cassegrain com 35,6cm de diâmetro e 391,2cm de focal. A montagem que o suporta é uma montagem equatorial alemã *Astrophysics 1200* (Fig. 5). O telescópio é apontado por intermédio de um computador que corre um programa de planetário, como por exemplo o “*The Sky6*” da *Software Bisque*.

O facto de este observatório se encontrar em Lisboa, faria crer que seria impraticável a obtenção de dados com validade científica. Na realidade, a poluição luminosa da cidade, interfere fortemente na qualidade das imagens obtidas. No caso da Fig.6 vê-se bem o efeito da interferência



Figura 5 – O telescópio e respectiva montagem do IGeoE. Nota a abertura da cúpula em 2º plano.

da iluminação de vapor de Mercúrio num espectro da WR140 obtido no observatório do IGeoE em Janeiro de 2009. O objecto encontrava-se a Oeste, e já algo baixo. Felizmente processos matemáticos de remoção dos efeitos ditos do céu, permitiram que este espectro fosse recuperado.

Praticamente toda a zona de Nordeste a Noroeste que apanha o grosso da cidade e o aeroporto, não pode ser usada. No entanto, a zona Este até Sudoeste é bastante aceitável uma vez que o rio cria uma zona mais escura. A iluminação da cidade é essencialmente feita por lâmpadas de vapor de Mercúrio ou de Sódio de alta

pressão. O espectro destas lâmpadas não é contínuo, isto é, as lâmpadas não irradiam todos os comprimentos de onda (cores) (Fig. 7). Assim sendo, escolhendo objectos situados na zona Este – Sudoeste e trabalhando em comprimentos de onda fora da zona de radiação da iluminação pública, consegue obter-se bons resultados.

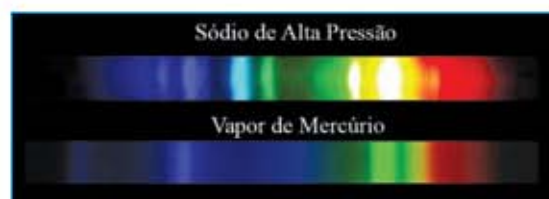


Figura 7 – Espectro das principais lâmpadas de iluminação pública. Como se pode ver, há zonas dos espectros em que há ausência de emissão de luz.

A actividade científica deste observatório tem sido efectuada em duas frentes. Uma, na detecção de planetas extrasolares pelo método do trânsito, e na detecção de estrelas variáveis, pelo astrónomo Proam João Gregório (9), com recurso à fotometria diferencial. A outra tem sido levada a cabo pelo autor do artigo, e prende-se com a espectroscopia. No que respeita à espectroscopia, o observatório tem regularmente fornecido a base de dados das estrelas Be (BeSS) gerida pelo Observatório de Paris (10). Em 2007 foi estudada a estrela HD181231, uma estrela Be alvo do satélite CoRoT. Dois dos espectros dessa estrela foram obtidos no observatório do IGeoE. Deste estudo, resultou um

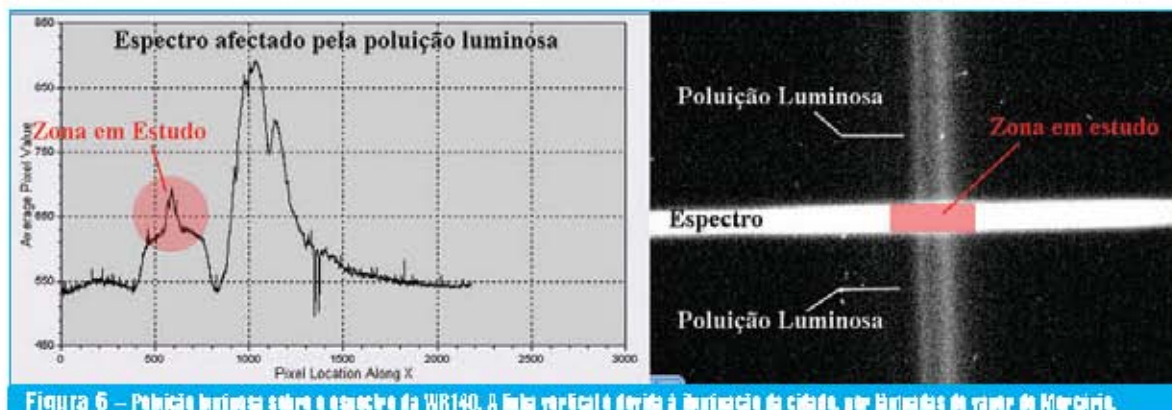
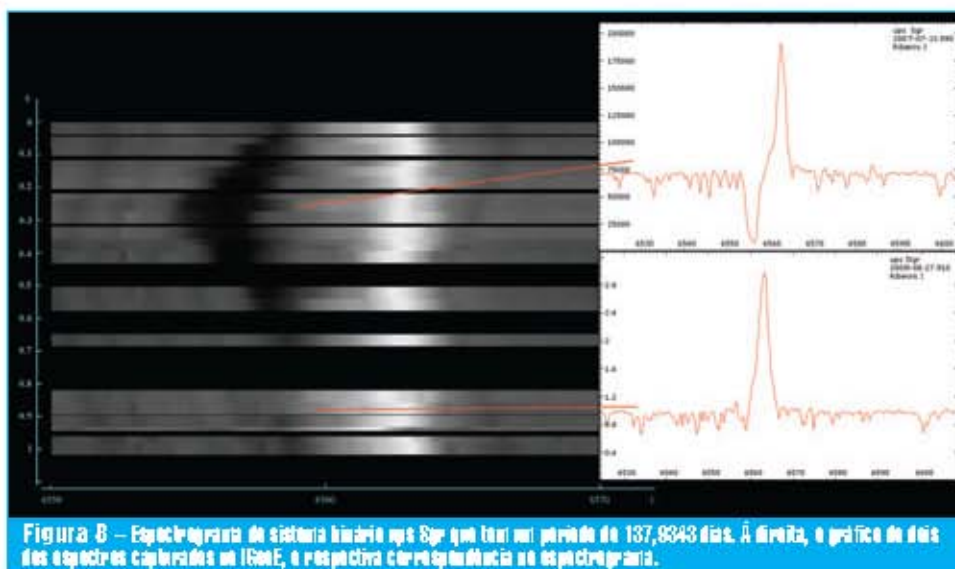


Figura 6 – Poluição luminosa sobre o espectro da WR140. A linha vertical é devida à iluminação da cidade, por lâmpadas de vapor de Mercúrio.



documento científico que aguarda publicação na revista de referência *Astronomy & Astrophysics* (11), provavelmente na edição especial CoRoT. Em Fevereiro de 2009, a pedido de cientistas da Academia de Ciências da República Checa, foi neste observatório seguida a estrela Pleione, um sistema binário com estrela Be situado nas Pléiades. A finalidade era a de estabelecer com precisão a excentricidade da órbita deste sistema. Os resultados obtidos serão alvo de uma publicação científica, estando neste momento o documento na fase de rascunho. Também desde 2007 que o sistema binário ups Sgr tem vindo regularmente a ser seguido, numa colaboração com a República Checa. Alguns espectros desta estrela foram obtidos no observatório do instituto. (Fig.8)

Conclusão

No momento em que se prepara a construção do maior telescópio terrestre, o ELT com 42m de diâmetro, os pequenos observatórios com telescópios inferiores a 0,5m de diâmetro ainda são necessários na obtenção de dados. Numa ciência essencialmente dependente da observação, que baseia os valores medidos na comparação com padrões e

modelos, toda a informação resultante de medições efectuadas em todos os observatórios astronômicos é de uma importância relevante. Muitos fenómenos astrofísicos ainda não esclarecidos estão ao alcance destes pequenos observatórios. Há todo um trabalho por fazer no que respeita à medição exacta do brilho

de muitas estrelas.

Uma nova perspectiva se abre com o fenómeno *Proam*, no que respeita à ocupação dos pequenos (e futuramente médios) observatórios. O observatório do IGeoE, com a produção científica que já tem no currículo, está neste momento a acompanhar o pelotão da frente daquilo que é uma nova filosofia de pensar ciência.

Referências

- (1) <http://astronomy.swin.edu.au/sao/alumni/wherethey.xml>
- (2) <http://astrosurf.com/t60/>
- (3) <http://www.astroqueyras.com/>
- (4) <http://astrosurf.com/joseribeiro/pratatouille.htm>
- (5) <http://www.aavso.org/>
- (6) <http://www.demos.co.uk/files/proamrevolutionfinal.pdf?1240939425>
- (7) <http://astrosurf.com/aude/rochelle2006/rochelle2006.html>
- (8) <http://astrosurf.com/joseribeiro/pwr140.htm>
- (9) <http://www.atalaia.org/gregoriq/index.php>
- (10) <http://basebc.obspm.fr/basebc/>
- (11) <http://www.aanda.org/>

Créditos das Imagens: Fig.2 e Fig.4, Alberto Fernando, Filipe Alves, José Ribeiro. Todas as outras, José Ribeiro



Notícias do IGeoE

— Visitas e eventos

SEXA o GEN CEME visita o IGeoE

No dia 18 de Novembro, Sua Excelência o General Chefe do Estado-Maior do Exército, General Pinto Ramalho, honrou o Instituto Geográfico do Exército com a sua visita, onde também estiveram presentes o Exmo. General QMG e Comandante da Logística, Tenente-General Formeiro Monteiro, bem como o Exmo. Chefe de Gabinete do General CEME, o Major-General Xavier Matias.

As Altas Entidades reuniram-se no Salão de Honra do Instituto para a tradicional cerimónia de apresentação de cumprimentos de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Funcionários Cíveis. O Director do IGeoE, Cor ART^º José Rossa proferiu uma breve alocução de boas vindas e de reconhecimento pela presença do Comandante do Exército nas instalações do Instituto. SEXA o General CEME também proferiu elogiosas palavras sobre o Instituto.

A visita de trabalho continuou no Auditório do Instituto, com uma apresentação do Director dando 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.

Seguiu-se uma visita às instalações do Instituto, nomeadamente ao Centro de Produção Cartográfica, localizado no



edifício principal, dando especial ênfase aos projectos em curso relacionados com investigação e desenvolvimento. A visita de trabalho terminou com a assinatura e abertura do novo Livro de Honra do Instituto, no qual ficou patente o apreço e elogio do General CEME pela forma como decorreu esta visita.



76º Aniversário do IGeoE

Celebrou-se no dia 28 de Novembro de 2008 o 76º aniversário do IGeoE. Neste dia festivo pretende-se privilegiar a confraternização entre todos aqueles que, com grande devoção, dedicaram parte significativa da sua vida activa à ciência cartográfica e realizar, simultaneamente, a apresentação da nossa realidade técnico-científica, às entidades militares e civis presentes, bem como evidenciar o contributo que prestamos à Cartografia Nacional e ao País. A cerimónia foi presidida por Sua Excelência o General Quartel-Mestre General e Comandante da Logística do Exército, Tenente-General

presente os anteriores Chefes/Directores e colaboradores do Serviço Cartográfico do Exército; Instituto Geográfico do Exército, como forma de deferência e respeito pelo contributo por eles prestado, sob as mais variadas formas, à Cartografia e ao Exército.

Dando continuidade a uma longa tradição que está fortemente arraigada no espírito militar português, o IGeoE desenvolveu um conjunto de actividades inseridas no contexto das comemorações, designadamente o hastear da Bandeira Nacional, a recepção das Altas Entidades convidadas, a alocução alusiva à cerimónia pelo

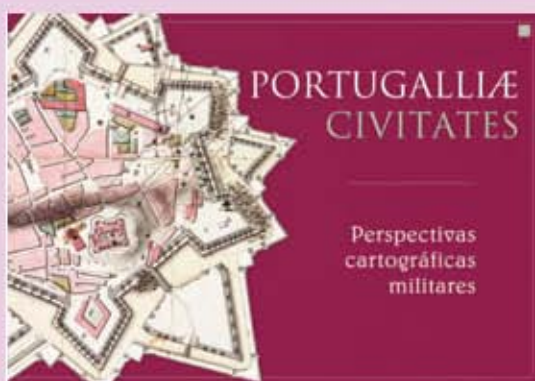


Joaquim Fomeiro Monteiro, estando presentes outras altas entidades militares representativas da hierarquia do Exército, Comandantes, Directores ou Chefes de Unidades, Estabelecimentos e Órgãos contíguos ou com afinidades no campo técnico-científico, bem como entidades civis representativas do espectro cartográfico nacional, representantes de instituições com quem o IGeoE estabeleceu protocolos e que, por razões institucionais ou outras, têm contactos mais assíduos de cooperação com este Instituto. Para comemorar esta importante efeméride com a dignidade que merece, também estiveram

Director do Instituto, uma palestra proferida por um oficial do IGeoE, subordinada ao tema técnico "A evolução da metodologia do trabalho de campo" e a imposição de condecorações a militares do Instituto.

O evento prosseguiu com a visita às instalações, durante a qual foi inaugurada a exposição "Portugalliae Civitates - Perspectivas Cartográficas Militares". Encerrada a visita às instalações, todos os presentes foram convidados a participar no aperitivo e almoço de confraternização, que decorreu no salão multiusos do Instituto, no 7.º piso.

Inauguração da exposição “*Portugalliae Civitates*”



A exposição *Portugalliae Civitates* foi inaugurada em 28 de Novembro, durante a cerimónia da celebração do 76º aniversário do Instituto Geográfico do Exército, ficando patente ao

público nas instalações do Museu da Cartografia Militar.

Nesta exposição estão reunidas várias imagens de cidades ou vilas portuguesas, do Continente às Ilhas, todas elas núcleos de povoamento muito antigos, que decisões superiores determinaram em certo momento deverem ser fortificados, ou porque fossem realmente importantes para a defesa do espaço nacional ou para se protegerem as suas gentes e as actividades económicas.

É em torno destas plantas oitocentistas, ou às vezes setecentistas, que tudo gravita no *Portugalliae Civitates*. Nelas se espelham as imagens fotográficas actuais, rectificadas, e nelas se enquadram em mais amplo espaço as cartas topográficas militares, em dois momentos distintos da sua evolução.

Exposição “Exportar Melhor – 08”



A convite da AFCEA Portugal (*Armed Forces Communications and Electronics Association*), o IGeoE participou em 11 de Dezembro, na exposição Exportar Melhor 2008, promovida pela

AIP (Associação Industrial Portuguesa) e realizada no Centro de Congressos de Lisboa. Nesta exposição o IGeoE teve oportunidade de mostrar as funcionalidades de visualização, exploração e análise de informação geoespacial que são disponibilizados através dos serviços Web. Os Serviços Web são uma tecnologia utilizada na integração de diferentes sistemas, permitindo que aplicações e sistemas desenvolvidos em diferentes plataformas e ambientes possam interagir. Através desta tecnologia, os utilizadores têm acesso online à informação geográfica produzida pelo IGeoE (seja esta informação de acesso gratuito,

seja informação objecto de licenciamento via contratual), de forma mais simples, cómoda, segura, compatível com outros sistemas.

Visita de alunos de uma Escola Básica dos Olivais Sul

Realizou-se no dia 17 de Dezembro, a visita ao IGeoE de um grupo de 28 alunos do 3º ciclo da Escola Básica Piscinas, da zona dos Olivais Sul, inserida no âmbito da disciplina de Geografia.



Esta visita decorreu a título excepcional, sendo por isso orientada mais para a área museológica e passagem de filmes que retratam a actividade cartográfica desde o período da década de 1940 até à actualidade. No museu os alunos também tiveram oportunidade de visitar a exposição "Portugalliae Civitates - Perspectivas Cartográficas Militares".

Festa de Natal 2008



No cumprimento de uma tradição instituída na sociedade portuguesa o IGeoE realizou, no dia 19 de Dezembro, uma festa de Natal na qual participaram os filhos dos colaboradores do Instituto com idades interiores a quinze anos, de modo a proporcionar-lhes um dia especial num ambiente festivo, próprio da Quadra Natalícia. Este evento teve início no exterior do Instituto com uma visita ao Oceanário, até às 11H00. Com a chegada das crianças ao IGeoE, foram distribuídas algumas guloseimas; por volta das 11H30, realizou-se na sala do antigo refeitório, uma sessão de bingo, cujos vencedores tiveram direito a um prémio. Posteriormente, as crianças foram encaminhadas para a sala multíusos onde foi servido um almoço volante, proporcionando também um agradável convívio entre famílias. O almoço convívio terminou com o Pai Natal a distribuir prendas a todas as crianças que participaram nesta festa. As festividades continuaram, fora das instalações do Instituto, com um espectáculo de circo na zona do Parque Expo, em Lisboa.

Destaque na Homepage da Rede Comum de Conhecimento

Informação Geoespacial na Internet com Serviços Web

Âmbito do projecto

Segurança

Informação Geoespacial

A iniciativa do IGeoE "Acesso à Informação Geográfica através de Serviços Web", foi seleccionada para destaque na Homepage da RCC - Rede Comum de Conhecimento, durante a semana de 29 de Dezembro 2008 a 4 de Janeiro de 2009. Esta iniciativa insere-se no contexto da

implementação da Infra-estrutura Geoespacial do Exército, assente numa Base de Dados Geográfica em formato digital, que 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.

Jantar de despedida dos colaboradores que saíram em 2008



O IGeoE promoveu, no dia 15 de Janeiro de 2009, mais um jantar convívio que contou

com a presença dos antigos colaboradores que permaneceram mais de dois anos no Instituto e que saíram durante o ano de 2008, como forma de homenageá-los.

Este ano, o jantar voltou a realizar-se nas instalações do Instituto, tendo participado aproximadamente 100 pessoas, entre colaboradores e demais convidados. O jantar tomou o seu curso normal e finda a refeição, o Director do Instituto procedeu à entrega de lembranças aos ex-colaboradores, como teste-

munho do apreço pelo contributo que deram ao Instituto.

Inauguração da exposição itinerante das Invasões Francesas na cidade de Chaves

A exposição cartográfica do IGeoE "Portugal em Vésperas das Invasões Francesas: Conhecimento Geográfico e Configurações", ficou patente ao público nas instalações do Centro Cultural de Chaves, de 20 de Janeiro até 28 de Fevereiro, para comemorar a data do bicentário das Segundas Invasões Francesas em Portugal.

Com reproduções de cerca de cinquenta documentos, esta exposição apresenta três núcleos principais, entre os quais imagens gerais do território. Para além das habituais imagens desta exposição, foi elaborado um conjunto de vinte documentos, especialmente dedicado a Chaves, selecionados dos arquivos da DIE, onde podem ser visionadas inúmeras representações pormenorizadas da cidade de Chaves, plantas de edifícios, enquadramen-



tos regionais e fotografia aérea. Numa viagem pela beleza artística e rigor científico de alguns mapas, pode conhecer-se a forma como se representava Portugal no início do século XIX.

Visita de uma delegação da República de Moçambique

Realizou-se no dia 22 de Janeiro, uma visita de trabalho nas instalações do IGeoE, solicitada pelo Instituto de Ciências Tropicais, onde estiveram presentes os responsáveis do Instituto Nacional do Mar e Fronteiras da República de Moçambique cuja delegação era dirigida pelo Sr. Director José Elias Mucombo, para tratar assuntos relacionados com a delimitação da fronteira terrestre de Moçambique.

A visita foi precedida por uma reunião onde foi equacionado a possível colaboração através da cedência de cartografia de Moçambique que permita apoiar a sua delimitação territorial.



Durante a visita que se seguiu, procedeu-se à sinopse do IGeoE para que os visitantes retivessem os aspectos mais relevantes deste órgão produtor de informação geográfica, assim como da experiência que este Instituto tem na manutenção dos marcos de Fronteira com Espanha.

Dia Aberto da Geografia



pelo Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.

Esta iniciativa acolheu a visita de cerca de

No dia 23 de Janeiro o IGeoE colaborou no "Dia Aberto da Geografia", evento organizado pelo Departamento de Geografia e

1000 estudantes do ensino básico e secundário (do 9.º ao 12.º ano) que passaram pela Faculdade de Letras e que participaram nas várias actividades propostas. Cerca de 550 alunos estiveram presentes na Mapoteca, divididos em diversos grupos e acompanhados pelos respectivos docentes, onde durante meia hora viram a apresentação da exposição *Portugallia Civitates*: perspectivas cartográficas militares. Houve espaço ainda para uma parte prática, com medições em mapas, observação de imagens em 3D, bem como utilização do *MapAdventure*, software de navegação produzido pelo IGeoE.

Apresentação do SIG de apoio à Protecção Civil do Governo Civil de Santarém

No dia 26 de Janeiro o IGeoE acolheu a iniciativa do Gabinete do Governador Civil de Santarém em efectuar uma apresentação sobre a utilização da informação geográfica do Instituto, disponibilizada através dos nossos *webservices*, na implementação de um SIG para apoio da protecção civil do Governo Civil de Santarém. O Dr. Catalão, na qualidade de chefe deste Gabinete, teve a gentileza de evidenciar o contributo e a mais valia que a informação geográfica do



IGeoE deu no desenvolvimento e implementação deste projecto de SIG, solicitando a continuação do apoio e possíveis contributos para melhorar a sua aplicação.

Visita do Comandante das Forças Terrestres da República Democrática e Popular da Argélia

O Comandante das Forças Terrestres da República Democrática e Popular da Argélia (CFT DZA), Major-General Ahcène TAFER, visitou o IGeoE no dia 19 de Fevereiro, sendo a delegação argelina constituída por mais três oficiais superiores (2 Cor e 1 TCor).

O Exmo. TGen QMG também esteve presente durante a visita, a qual decorreu no período da tarde. Para além da habitual apresentação de cumprimentos no gabinete do Director, seguiu-se um briefing apresentado em língua francesa no Auditório e posterior visita às instalações do Instituto, durante a qual os chefes dos Centros procederam a breves explicações relativas ao tipo de actividade desenvolvida nas suas áreas funcionais, com destaque especial para a cadeia de produção de informação geográfica do Instituto, salientando-se também o importante contri-



buto que o IGeoE presta à Cartografia Nacional e ao País.

A visita terminou no Salão Nobre do Instituto com a assinatura do Livro de Honra por parte da alta entidade argelina, seguida da troca de ofertas institucionais e entrega de algumas lembranças.

Visita do Grupo de Adidos Militares Acreditados em Portugal



O Instituto recebeu, em 5 de Março, a visita do Grupo de Adidos Militares Acreditados em Portugal, a qual constituiu a primeira actividade deste tipo a ser concretizada de acordo com o planeamento para o corrente ano.

A visita realizou-se durante a parte da manhã, tendo participado 11 Oficiais Adidos de nove países, os quais foram acompanhados por sete Oficiais do EMGFA/EMA/EME/EMFA. Após os habituais cumprimentos de boas vindas, o Director do Instituto efectuou uma apresentação no Auditório dando a conhecer o desenvolvimento e a evolução da cartografia militar portuguesa, bem como a actual realidade técnico-científica da sua cadeia de produção, salientando o importante contributo que presta à Cartografia

Nacional e ao País.

Seguiu-se uma visita às instalações do Instituto, na qual foi tirada uma fotografia do grupo junto ao Monumento ao Cartógrafo, culminando com um almoço de confraternização.

1º Curso de PCMap



O IGeoE realizou, no período de 02 a 06 de Março, mais um curso de PCMap que integra o Plano de Formação Anual do Exército para 2009. Este curso contou com a participação de 10 Oficiais e Sargentos do Exército e dois Oficiais da Guarda Nacional Republicana.

O PCMap é uma aplicação que se encontra em utilização desde há alguns anos no Exército Português, Força Aérea, Fuzileiros e GNR. As Forças Nacionais Destacadas têm utilizado este programa no planeamento e estudo do terreno nos vários teatros de operações em que têm estado empenhadas, nomeadamente, Iraque, Kosovo, Bósnia e Afeganistão, tendo como vantagem o facto de disporem da cartografia e da modulação do terreno destas regiões, facilitando as referidas tarefas.

Com o PCMap, os utilizadores podem visualizar e editar informação geográfica digital num simples PC, relacionando essa informação com simbologia e outros gráficos.

Apresentação da Infra-estrutura Geoespacial de dados do Exército

O IGeoE participou no seminário "Os Sistemas de Informação Geográfica no Apoio à Acção das Forças Armadas Portuguesas", promovido pela ESRI Portugal, que decorreu em 10 de Março nas instalações do Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), na qual foi proferida uma apresentação pelo TCor INF Eng.º Informática Francisco Martins relativa à Infra-estrutura de dados Espaciais que é disponibilizada para as Forças Armadas através da Intranet do Exército e também para a comunidade civil através do site do IGeoE.

Os principais objectivos deste seminário foram, por um lado, a divulgação de alguns dos mais avançados projectos no âmbito dos Sistemas de Informação Geográfica em desenvolvimento em Portugal, e por outro sublinhar a indispensabilidade de uma cada vez maior, mais intensa, franca contínua colaboração e partilha de informação entre todos.



Participação no 7.º Encontro de Utilizadores da ESRI

O IGeoE participou no período de 11 a 12 de Março, no 7.º Encontro de Utilizadores da ESRI, organizado pela ESRI Portugal.

Este evento promove o encontro da comunidade geocartográfica de utilizadores deste software, onde estão representados os principais produtores de informação geográfica a par dos utilizadores desta informação. O IGeoE esteve presente neste evento com uma exposição fixa num stand, sendo ainda efectuada uma apre-

sentação do projecto de I&D CartGen, subordinada ao tema da Generalização Cartográfica recorrendo a técnicas de Inteligência Artificial.



Simulacro de ocorrência de incêndio nas instalações do IGeoE



Realizou-se durante a tarde de 18 de Março mais um simulacro com o objectivo de testar os procedimentos internos para detectar, alertar e reagir a uma ameaça/risco fictícia de incêndio e posteriormente efectuar a eva-

cuação de todos os colaboradores e visitantes existentes no edifício principal e no Depósito Central de Cartas do Instituto para um local de reunião seguro.

O conceito deste simulacro consistiu em acionar o Plano de Emergência Interno (PEI), através de alarme de incêndio durante o período de actividade normal de funcionamento, simulando um foco de incêndio com origem na Sala de Servidores (5.º piso), avaliar a situação de emergência por parte do Director de Emergência e do Oficial de Segurança, verificar a eficácia da acção do Sargento de Permanência perante a ocorrência, dar a ordem e o alarme de evacuação e evacuar o edifício principal e o DCC para o local de reunião.

SEGUREX 2009



O IGeoE participou mais uma vez, enquadrado através do Ministério da Defesa Nacional, dos três ramos das Forças Armadas e da Cruz Vermelha Portuguesa, na exposição SEGUREX

2009, que decorreu no período de 18 a 21 de Março, nas instalações da FIL do Parque Expo.

Este evento teve como objectivo evidenciar o papel das Forças Armadas no âmbito da Segurança Nacional, designadamente no apoio às populações, nas acções relacionadas com a protecção do ambiente e na intervenção de incêndios florestais. O público-alvo destinou-se, para além das entida-

des oficiais do sector, a todas as empresas que, no mercado ibérico, trabalham os conceitos de *Security* e de *Safety*.

Reunião das Delegações Técnicas do IGeoE e CEGET

No âmbito das actividades da Delegação Técnica da Comissão Internacional de Limites (MNE), decorreu no período de 23 a 26 de Março, no Centro Geográfico del Ejército (CEGET), em Madrid, a reunião de avaliação dos trabalhos de 2008 e a preparação da campanha de 2009 de manutenção da fronteira Luso-Espanhola. A delegação portuguesa fez-se representar pelo Director do IGeoE e mais dois Oficiais. Dos assuntos abordados na reunião desta-



cam-se o planeamento e a coordenação da campanha de manutenção dos marcos da fronteira para o presente ano, prevendo-se que a mesma se inicie no mês de Maio. Foi igualmente acordado a partilha de uma base de dados comum utilizando o *Google Earth* para visualização do posicionamento dos marcos de

fronteira, assim como o intercâmbio de missões técnicas entre o IGeoE e o CEGET. A delegação portuguesa efectuou uma visita às instalações do Centro e teve a oportunidade de conhecer com mais detalhe o trabalho e as metodologias relacionadas com a produção cartográfica do CEGET.

I Jornadas sobre as Invasões Francesas e a Península Ibérica



No dia 27 de Março, o IGeoE foi convidado a participar nas I Jornadas sobre as Invasões Francesas e a Península Ibérica, organizadas pela Câmara Municipal da Lousã, com o tema "A Europa e o dealbar do século XIX".

O Instituto montou na Biblioteca Municipal da Lousã a exposição "Portugal em Vésperas das Invasões Francesas: Conhecimento Geográfico e Configurações", a qual em conjunto com as vastas comunicações apresentadas, enriqueceu mais uma importante actividade comemorativa do bicentenário das Invasões Francesas.

Apresentação na Ordem dos Engenheiros

O IGeoE foi convidado a efectuar uma apresentação subordinada ao tema "A Cartografia Militar em Portugal no 3.º Quartel do Século XX", no dia 1 de Abril, no auditório da Ordem dos Engenheiros, no âmbito da "IV Conferência sobre Economia, Tecnologia e Logística de Defesa". O conteúdo da apresentação evidenciou que o Instituto tem conseguido transformar a sua cadeia de produção, em períodos vitais do 3.º Quartel do Séc. XX, de forma a obter a informação geográfica mais rápida e mais rigorosa.

O IGeoE tem dedicado o essencial da sua actividade à Carta Militar na escala 1:25000, que é a carta de maior escala que representa a totalidade do Território Nacional, sendo por isso a carta base do País. Tem exigido um enorme esforço para manter actualizadas as suas 640 folhas iniciais (hoje 633, por reagrupamento das áreas marginais). Esta cobertura foi estendida, depois do Continente, aos Açores (36 fls., 1958-1983, 1.ª ed.; 2001-2003, 2.ª ed.), à Madeira (16 fls., 1967-1976, 1.ª ed.; 2002-2003, 2.ª ed.) e, em seguida, a Cabo Verde (64 fls., editadas a partir de 1972 e concluída alguns anos depois da independência desta antiga colónia portuguesa). Entretanto, a adesão de Portugal à NATO levou também à edição de uma carta à escala 1:50 000 do país, derivada da anterior e iniciada a partir de 1964 (175 fls., com mais de uma edição). Por outro lado, às antigas cartas itinerárias de Portugal (1.ª ed. da série à escala 1:250 000 com 29 fls.) sucedeu-se uma outra à mesma escala com 8 folhas, que se começou a preparar nos anos 40 (hoje com várias edições, a última das quais em 2008), produzindo-se depois ainda outras versões (séries NATO), para utilização militar.

São ainda realizados, na década de sessenta e princípios dos anos setenta, vários tipos de trabalhos de levantamento cartográfico, de entre os quais os fotomapas dos antigos territórios portugueses de África têm particular

relevo. Em 1967, é editado o Relatório Toponímico de Portugal, documento de enorme valor, que contém 165 710 topónimos, compilados das edições publicadas até 1965 pelo Serviço Cartográfico do Exército da Carta Militar de Portugal na escala 1:25000.



CONFERÊNCIAS DA COOPERATIVA MILITAR

IV CONFERÊNCIA

**ECONOMIA, TECNOLOGIA
E LOGÍSTICA DE DEFESA**

NO 3º QUARTEL DO SÉC XX

**CIÊNCIA
E TECNOLOGIA
DE DEFESA**

1/2 ABRIL

Próxima Conferência
LOGÍSTICA DE DEFESA
2º SEMESTRE 2009

Visita do Corpo de Escuteiros da Golegã



Um grupo de 35 jovens com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos de idade, pertencentes ao Agrupamento de Escuteiros n.º 1139 da Golegã, visitou as instalações do Instituto no dia 7 de Abril.

A finalidade desta visita foi dar a conhecer aos jovens escuteiros a metodologia utilizada na elaboração da carta topográfica militar, escala 1:25 000, pelo facto desta constituir um dos documentos mais utilizados pelos escuteiros no estudo, elaboração e realização das suas actividades.

Visita de elementos das Forças de Segurança da República de Angola



O Instituto acolheu em 16 de Abril, uma visita de quatro elementos das forças de segurança da República de Angola, no âmbito da formação em Gestão Ambiental, que a GNR está a ministrar ao nível da cooperação com os PALOP.

Esta visita ficou a cargo do Gabinete de Qualidade e Ambiente, tendo como principal objectivo dar a conhecer o sistema de gestão ambiental que o IGeoE implementou desde 2000, relacionando aspectos ambientais com as várias actividades desenvolvidas no Instituto. Para além da visita à cadeia de produção do Instituto, também foram visitados os vários locais de recolha de resíduos e foi evidenciado a metodologia utilizada para monitorizar os consumos diários de água e electricidade, bem como a gestão dos vários resíduos produzidos.

Palestra na Faculdade de Letras de Lisboa

Na sequência da recente visita ao IGeoE dos alunos da licenciatura e mestrado em Arqueologia, ministrados na Faculdade de Letras de Lisboa, e dado o interesse demonstrado pela docente do Departamento de História do Centro de Arqueologia desta Faculdade em divulgar por outras turmas de alunos que frequentam as licenciaturas/mestrados, ficou acordado a realização de uma palestra sobre o tema "A cartografia Militar

e o GNSS no apoio à Arqueologia".

Neste contexto, no dia 27 de Abril, o Major Rui Teodoro deslocou-se a esta Faculdade para efectuar a apresentação do referido tema e posterior sessão de esclarecimentos. No final desta palestra, os seus participantes consideraram-na excelente e muito profícua, devido à clareza da sua exposição bem como à documentação nela inserida.

Participação na 2ª fase do Campeonato Militar de Tiro Desportivo



Uma equipa de três militares do IGeoE participou, no período de 4 a 7 de Maio, na 2.ª fase do Campeonato Militar de Tiro Desportivo do Comando da Logística, tendo obtido um 3.º lugar individual na prova de tiro com pistola Walther, bem como um 4.º lugar individual na prova de espingarda automática G-3. Estes dois militares foram seleccionados para representar a equipa de atiradores do Comando da Logística na 3.ª fase do Campeonato Militar de Tiro Desportivo, agora ao nível do Exército.

Utilização de meios de primeira intervenção no combate a incêndios



O Regimento de Sapadores de Bombeiros (RSB) realizou no dia 7 de Maio, nas suas instalações, mais uma acção de formação sobre utilização de meios de 1.ª intervenção no combate a incêndios, na qual estiveram presentes 10 colaboradores do Instituto.

Esta acção de formação enquadra-se no inter-

câmbio de cooperação existente entre o IGeoE e o RSB, com o objectivo de preparar alguns colaboradores do Instituto para garantir uma adequada resposta perante situações de emergência, nomeadamente, um eventual foco de incêndio no interior das nossas instalações. O Plano de Emergência Interno (PEI) prevê a existência de equipas de colaboradores que actuem ao nível da intervenção e apoio

técnico, prestação de primeiros socorros e meios de 1.ª intervenção. Os colaboradores que constituem estas equipas devem ser nomeados anualmente, tendo em consideração as funções que desenvolvem no IGeoE, bem como as características dos seus locais de trabalho e especificidade de equipamentos que utilizam.

Participação nas II Jornadas de Memória Militar



O IGeoE participou no passado dia 7 de Maio, nas II Jornadas de Memória Militar, que decorreu no Palácio da Independência, em Lis-

boa, sobre o tema "Os Militares, a Ciência e as Artes".

Estas jornadas foram uma iniciativa conjunta, entre a Academia Internacional da Cultura Portuguesa, a Academia Militar, a Comissão Portuguesa de História Militar, o Departamento de História da Medicina da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, o Instituto de Estudos Superiores Militares, o Arquivo Histórico da Força Aérea e a Escola Naval da Marinha. O IGeoE foi convidado para participar no 2.º painel da conferência - Hidrografia/ Cartografia, com uma apresentação subordinada ao tema "A evolução da Cartografia Militar Portuguesa no Séc. XX".

VI Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia



O IGeoE participou na VI Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia, que se realizou no Centro Cultural de Congressos das Caldas da Rainha, nos dias 7 e 8 de Maio.

Esta conferência abordou temas no âmbito da informação georreferenciada e temáticas científicas das quais se destacam as áreas da Geodesia, Cartografia, Sistemas de Informação Geográfica, Detecção Remota e Hidrografia. O IGeoE contribuiu para esta conferência com três comunicações, designadamente, "Controlo de Qualidade Posicional da Cartografia Militar do IGeoE em ETRS89", "Modelação de uma BDG para a Série M888, 1:25000 do IGeoE", "Generalização Cartográfica recorrendo a Técnicas de Inteligência Artificial", bem como

na montagem do seu stand expositor, onde evidenciou à comunidade científica e profissional os mais recentes desenvolvimentos que tem efectuado no âmbito da geomática.

Cerimónias militares comemorativas da vitória das Forças Anglo-Lusas na cidade do Porto



O IGeoE, integrado na Comissão Coordenadora do Exército para a Comemoração dos 200 Anos da Guerra Peninsular, esteve presente na cerimónia oficial de abertura das comemorações na Cidade do Porto que teve lugar no Quartel de Santo

Ovídeo em 11 de Maio.

No âmbito destas comemorações, o IGeoE foi responsável pela produção de três DVD's relativos aos seguintes temas: "Batalhas da Roliça e do Vimieiro", "Fortes das Linhas de Torres Vedras" e "Segundas Invasões Francesas". Esta cerimónia militar contou com as presenças de SEXA o General CEME e do Comando Superior do Exército, bem como destacadas entidades da comunidade civil, tendo tido continuidade no dia 12 de Maio com descerramento de monumento comemorativo por parte de SEXA o Ministro da Defesa. O Instituto também montou a sua exposição itinerante "Portugal em vésperas das Invasões Francesas – Conhecimento geográfico e configurações", a qual ficou patente num espaço comercial da cidade do Porto, durante o período de 9 a 16 de Maio.

Visita dos representantes do Ministério dos Negócios Estrangeiros na Comissão Internacional de Limites



O IGeoE recebeu no dia 12 de Maio a visita do Exmo. Sr. Embaixador Santa Clara Gomes acompanhado pela Dra. Manuela da Câmara Falcão, no âmbito dos trabalhos de manutenção dos marcos de fronteira. Durante a reunião de trabalho, o IGeoE apre-

sentou o novo Sistema de Informação Geográfica (SIG) da Fronteira, o qual permite edição on-line das actualizações entretanto efectuadas. Ficou também acordado a disponibilização do acesso a este SIG, via Web, ao Ministério dos Negócios Estrangeiros.

Auditoria externa de Renovação/Transição e Acompanhamento do SIQAS



O Sistema Integrado de Gestão de Qualidade, Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho (SIQAS) do Instituto Geográfico do Exército foi sujeito, nos dias 13 e 14 de Maio, a mais uma auditoria externa efectuada pela APCER (entidade certificadora), tendo em vista a renovação/transição de Qualidade e de 2º acompanhamento para Ambiente e 1º acompanhamento de Segurança e Saúde no Trabalho.

De salientar o testemunho da Equipa Auditora (EA), que constatou que o IGeoE possui as competências necessárias para garantir o desenvolvimento dos sistemas de gestão, os quais se encontram devidamente documentados e implementados, dando resposta globalmente adequada aos requisitos das normas de referência, embora apresente algumas áreas de melhoria. A EA realça no relatório final da sua auditoria quais os pontos fortes do Instituto no desenvolvimento do

SIQAS, designadamente:

- Empenho e motivação do representante da gestão no envolvimento dos seus colaboradores para estes temas;
- Envolvimento dos responsáveis pelos processos e acompanhamento dos mesmos;
- Reutilização interna de papel proveniente de produto obsoleto;
- Sistema informático (intranet) do controlo documental do SIQAS.

O resultado obtido pelo SIQAS e transmitido pela EA foi que este cumpre os requisitos aplicáveis, com excepção das não conformidades (NC) detectadas no decorrer da auditoria (1 NC na área da Qualidade e 4 NC na área do Ambiente e Segurança e Saúde no Trabalho).

Mais uma vez a Direcção do Instituto agradece a colaboração e salienta o empenho de todos os colaboradores que muito contribuíram para os resultados obtidos.

IGeoE galardoado com o Prémio Melhoria de Processos na 7ª Edição do Prémio BOAS PRÁTICAS no sector público

O IGeoE participou pela segunda vez consecutiva ao Prémio das Boas Práticas no sector público, iniciativa promovida pela Deloitte em parceria com o Diário Económico, o qual visa divulgar iniciativas de ESFORÇO, MUDANÇA e RECONHECIMENTO no Sector Público que sirvam de exemplo para os diversos organismos e cujas ideias possam ser reaproveitadas. O Instituto apresentou a sua candidatura relativa ao projecto "SERVIR - Sistemas de Estações de Referência GNSS virtuais", que consiste numa plataforma electrónica assente na rede de comunicações das Forças Armadas, com antenas em Unidades Militares e centro de cálculo no IGeoE, fornecendo correcções diferenciais em rede a receptores GPS, permitindo que estes obtenham em tempo real coordenadas com precisão até 10cm.

Dos 116 projectos apresentados a concurso, após uma criteriosa avaliação onde é atido o grande potencial de desenvolvimento e de impacto para a sociedade, foram seleccionados e nomeados 42 projectos candidatos ao Prémio, em sete categorias distintas. O projecto do IGeoE foi distinguido e nomeado para duas categorias, designadamente, Prémio Melhoria de Processos e Prémio Serviço Público.

A importância destas distinções é o reconhecimento público do esforço individual e colectivo, bem como estar entre os melhores projectos.

No dia 21 de Maio, reali-

zou-se no Sheraton Lisboa Hotel & Spa, em Lisboa, a cerimónia da Gala onde foram anunciados e entregues os Prémios aos vencedores nas diversas categorias, que constituiu o culminar desta 7.ª Edição do Prémio das Boas Práticas no sector público. Para a cerimónia foram convidados os representantes dos projectos candidatos, os membros do júri e figuras ilustres do panorama nacional.



O Instituto foi representado pelo seu Director estando também presente o oficial responsável da candidatura.

O Instituto Geográfico do Exército foi galardoado pelo júri com mais uma importante e meritória distinção, ao obter o Prémio Melhoria de Processos e correspondente troféu. Para obter mais informações sobre este assunto, podem consultar o site www.boaspraticas.com.

Exposição cartográfica do IGeoE “Portugal em Vésperas das Invasões Francesas: Conhecimento Geográfico e Configurações”



Para comemorar a data do bicentenário das Segundas Invasões Francesas em Portugal, encontra-se patente ao público nas instalações da

Biblioteca Municipal Dr. Miguel Mota, em Felgueiras, de 16 de Maio a 3 de Junho, a exposição cartográfica do IGeoE “Portugal em Vésperas das Invasões Francesas: Conhecimento Geográfico e Configurações”.

Esta exposição apresenta três núcleos principais, com reproduções de cerca de cinquenta documentos, entre os quais imagens gerais do território. Numa viagem pela beleza artística e rigor científico de alguns mapas, pode conhecer-se a forma como se representava Portugal no início do século XIX. No dia 2 de Junho um Oficial deste Instituto, correspondendo a um pedido da Câmara, deslocou-se a Felgueiras para efectuar uma visita guiada à exposição a cerca de 70 alunos de escolas do 2.º e 3.º ciclo do município.

Visita técnica ao Centro Geográfico do Exército Espanhol (CEGET)

Uma delegação constituída por um Major e três Sargentos-Ajudantes do IGeoE, efectuaram uma visita técnica ao Centro Geográfico do Exército Espanhol (CEGET), em Madrid, no período de 25 a 28 de Maio.

As delegações técnicas das instituições geográficas militares de Portugal e de Espanha, designadamente o IGeoE e o CEGET, estabelecem anualmente visitas, reuniões de trabalho e acções de formação sobre as novas metodologias a utilizar na produção cartográfica. Esta visita 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.



Apoio geográfico em Moçambique

Dois militares da Unidade de Apoio Geográfico (UnApGeo) do IGeoE deslocaram-se a Moçambique, no período de 25 a 31 de Maio, para realizarem levantamentos topográficos sumários no local onde irá realizar-se o exercício FELINO 09, mais concretamente na região da Beira.

Este exercício assenta num cenário que teve por base a área geográfica da província de Sofala cuja capital é a Beira. O IGeoE detém alguma cartografia desta área, datada 1957. A outra fonte de informação foi obtida através da NATO. Estas duas fontes de informação, não coincidem pelo que foi necessário a deslocação ao terreno para obtenção de pontos de controlo que permitam o processamento dos dados, a fim de se obter um mapa coerente da área do exercício. Foram ainda levantados alguns pontos notáveis como por exemplo, obras de arte, escolas, hospitais ou centros de saúde, instalações militares, antenas de telecomunicações e edifícios públicos.



Formação em PCMap a elementos da Polícia de Segurança Pública



O IGeoE ministrou, no período de 26 a 28 de Maio, um curso de PCMap extra Plano de Formação Anual do Exército. Este curso contou com a participação de três elementos da Polícia de Segurança Pública, da Esquadra dos Olivais.

PCMAP é uma aplicação que se encontra em utilização desde há alguns anos no Exército Português, Força Aérea, Fuzileiros e GNR. Também as Forças Nacionais Destacadas têm utilizado esta aplicação no planeamento e estudo do terreno nos vários teatros de operações em que têm estado empenhadas, nomeadamente, Iraque, Kosovo, Bósnia e Afeganistão, tendo como vantagem o facto de disporem da cartografia e da modulação do terreno destas regiões, facilitando as referidas tarefas. Com o PCMAP, os utilizadores podem visualizar e editar informação geográfica digital num simples PC, relacionando essa informação com simbologia e outros gráficos (situação militar ou outra).

Auditoria da APQ



O IGeoE acolheu no dia 29 de Maio uma auditoria interna ao SIQAS, realizada por formandos de um curso de auditores ministrado pela Associação Portuguesa para a Qualidade (APQ), no âmbito do Sistema Integrado de Gestão: Qualidade, Ambiente, Segurança e Responsabilidade Social.

IGeoE nas III Jornadas de Eng.^a Topográfica do Instituto Politécnico da Guarda

Decorreram nos dias 3 e 4 de Junho, as III Jornadas de Engenharia Topográfica no Instituto Politécnico da Guarda, englobadas nas comemorações do XV aniversário de existência do referido curso.

Estas jornadas contaram com a presença de cerca 120 participantes, destacando-se Universidades, Câmaras Municipais e Empresas ligadas ao sector. Durante estes dois dias foram apresentados comunicações nacionais e internacionais, umas de carácter

científico outras com demonstrações práticas, permitindo a troca de conhecimentos e de experiências, tendo o IGeoE contribuído com duas comunicações, designadamente, "Projecto da rede SERVIR" e o "Projecto CARTGEN".



Participação do IGeoE nas comemorações do Dia do Exército



O IGeoE participou nas Comemorações do Dia de Portugal, de Camões e das Comunidades Portuguesas, que este ano decorreu na cidade de Santarém, no período de 6 a 11 de Junho. O Instituto esteve presente no evento através da Exposição de Capacidades e Meios do Exército Português, montando para o efeito no jardim da República da cidade de Santarém, um stand com cerca de 20 m² de área, integrado nas Actividades Complementares das Forças Armadas.

Relações Bilaterais Portugal/Tunísia no âmbito da fotogrametria digital



Uma delegação do Instituto constituída por dois militares que desempenham funções na Secção de Fotogrametria, deslocou-se à Tunísia no período de 8 a 13 de Junho, no âmbito das relações bilaterais promovidas pelo Ministério da Defesa Nacional com os países do Magrebe. A actividade desenvolvida abrangeu a formação e assistência técnica no domínio da fotogrametria digital, localizada nos principais processos da actual cadeia de produção cartográfica, onde a aquisição de dados tridimensionais através de processos fotogramétricos assume especial importância.

Reunião Plenária da Comissão Internacional de Limites

O IGeoE na qualidade de membro da Comissão Internacional de Limites entre Portugal e Espanha, no âmbito da sua comissão técnica, participou nos dias 15 e 16 Junho, na reunião da Sessão Plenária que decorreu em Madrid.

Exercício ARRCADÉ Globe 2009

O IGeoE, através da sua Unidade de Apoio Geográfico (UnApGeo), enviou uma equipa de apoio geográfico, composta por dois elementos, para participar pela primeira vez no exercício ARRCADÉ Globe, que decorreu no período de 14 a 26 de Junho, na Bélgica.

Este exercício internacional, patrocinado pelo Alaied Rapid Reaccion Corp (ARRC), pertencente à NATO sendo também afiliada da Brigada de Reacção Rápida (BrigRR), tem como objectivo a prática, em ambiente multinacional, do apoio geográfico às ope-

rações. Neste exercício estiveram presentes equipas de apoio geográfico da Alemanha, Dinamarca, França, República Checa e Hungria, as quais foram enquadradas pelo 14.º Geographic Squadron Inglês, que através da sua experiência em operações, quer no Iraque quer no Afeganistão, apoiou a execução de um conjunto de tarefas relacionadas com o apoio geográfico, nomeadamente, a normalização de procedimentos e produtos em ambiente multinacional.



Participação da Unidade de Apoio Geográfico no Exercício APOLO 09



A Unidade de Apoio Geográfico (UnApGeo) do IGeoE, participou no exercício APOLO 09 que decorreu nos passados dias 21 a 27 Junho, no Campo de Tiro de Alcochete, tendo como base de apoio a Base Aérea n.º 6 no Montijo.

Durante este exercício a UnApGeo garantiu o necessário fornecimento de informação e o respectivo apoio geográfico adequado. Foi disponibilizado, às forças empenhadas, cartografia NATO actualizada nas escalas 1:50 000, 1:250 000 e 1:500 000, bem como as mais recentes ortofotomagens da Área de Operações, nas mais variadas escalas. Foram, para além disso, também

elaborados mapas mais detalhados (à escala 1:3000 e 1:5 000) para apoio específico às tropas paraquedistas e de operações especiais.

No total o exercício envolveu cerca de 1300 militares de todas as subunidades da BrigRR bem como elementos das Forças de Apoio Geral do Exército da qual a UnApGeo faz parte. O contributo desta foi efectuado com a presença de três oficiais e todo o material informático necessário para efectuar o referido apoio.

A finalidade deste exercício foi a de exercitar o planeamento e condução de operações militares, desenvolvendo e aperfeiçoando os procedimentos e a doutrina de emprego das subunidades da Brigada de Reacção Rápida e simultaneamente proporcionar as condições necessárias à avaliação da prontidão para o combate das unidades que integram as Forças de Reacção Rápida da NATO (NRF).

Missão à República de Angola

O Instituto foi convidado pela organização que promove encontros internacionais de utilizadores ESRI, para participar num encontro sobre Sistemas de Informação Geográfica e Tecnologias de Informação, que se realizou nos dias 23 e 24 de Junho, na cidade de Luanda, capital da República de Angola, efectuando aí uma apresentação no âmbito da Intra-estrutura Geoespacial do Exército, que visa a disponibilização da informação geoespacial via *Web-service* às Forças Armadas.

Dado o manifesto interesse nacional em colo-

car as Tecnologias de Informação, Gestão e Qualidade ao serviço e no reforço da competitividade e flexibilidade das organizações dos países de expressão portuguesa, como é o caso da República de Angola, este encontro internacional de utilizadores ESRI constituiu uma oportunidade para o IGeoE e o Exército divulgar a sua capacidade tecnológica, através da aplicação da Intra-estrutura Geoespacial de dados, perante importantes entidades da República de Angola, designadamente, as suas Forças Armadas, o Instituto Nacional de Estatística, entre outras.

Participação na conferência “NATO Geospatial Conference 2009”



O IGeoE participou na *NATO Geospatial Conference 2009 (NGC)*, no período de 22 a 26 de Junho, que se realizou no Quartel General da NATO, em Bruxelas e onde estiveram presentes o Director, dois Oficiais superiores do Instituto, um Oficial do EMGFA e outro do Instituto Hidrográfico, para além de representantes de mais de 30 Nações, de 15 organizações da estrutura da NATO e algumas da União Europeia, totalizando cerca de 140 pessoas.

Durante esta conferência internacional com duração de cinco dias úteis, não decorre apenas a *NGC*, mas também a *NATO Imagery Conference (NIC)* e a *NATO and Partnership for Peace Geospatial Conference (NPfPGC)*. Estas conferências têm por objectivo a definição e a procura da concordância, por parte das Nações, com as Políticas Geoespaciais da NATO, as suas Directivas e outros assuntos com elas relacionados. É também

um fórum de discussão e actualização de conceitos e formas de trabalho, para que se consiga um incremento da interoperabilidade e da compreensão mútua entre os vários intervenientes. Parte destas conferências é reservada para ser feito o ponto de situação, por parte dos vários comandos das operações em curso (nomeadamente *European Union Force Operation ALTHEA - EUFOR*, *Kosovo Force - KFOR*, *International Security Assistance Force in Afghanistan - ISAF* e a *Operação Active Endeavour*) bem como do estado de prontidão das várias *NATO Response Force (NRF)*.

Durante a tarde de 24 de Junho, foi efectuada uma visita ao campo militar de Pevie, onde esteve a decorrer o exercício *ARRCADE GLOBE 09*, o qual visa o treino operacional da companhia de apoio geoespacial (...) ao *ARRC-Allied Rapid Reaction Corp*. A participação do Instituto nesta conferência permite manter e actualizar um grande número de contactos bilaterais que são de grande utilidade em caso de necessidade de informação geográfica ou de apoio por parte de outras nações, comandos ou instituições NATO, bem como são a garantia de um elevado nível de actualização relativamente às doutrinas, aos conceitos, às operações e aos desenvolvimentos tecnológicos ao nível geoespacial na NATO.

Exposição das capacidades do Comando da Logística



O Instituto participou, no dia 28 de Junho, nas comemorações do Dia do Comando da Logística,

levada a efeito no jardim Dellim Guimarães, na cidade da Amadora, com a montagem de uma exposição com alguns painéis contendo informação sobre as principais actividades e projectos desenvolvidos.

Esta exposição pretendeu divulgar a capacidade e actividades das UUEEO na dependência hierárquica do Comando da Logística, bem como ser uma mostra dos meios utilizados no cumprimento das missões de apoio logístico. O evento foi presidido pelo Exmo. General Quartel-Mestre-General, Tenente-General Joaquim Formeiro Monteiro e contou com a presença do Sr. Presidente da Câmara Municipal da Amadora, Dr. Joaquim Raposo.



Bandeira de arvorar do IGeoE

A Direcção de História e Cultura Militar atribuiu pela pri-

meira vez ao Instituto, um modelo de bandeira de arvorar, de acordo com o Regulamento de Heráldica do Exército, sendo representada por uma rosa dos ventos de ouro, realçada de vermelho, num fundo em cor azul.

meira vez ao Instituto, um modelo de bandeira de arvorar, de acordo com o Regulamento de Heráldica do Exército, sendo representada por uma rosa dos ventos de ouro, realçada de vermelho, num fundo em cor azul.

Em termos heráldicos, a rosa-dos-ventos simboliza o trabalho dos topógrafos ao serviço do conhecimento científico do território na-



Cerimónia do Dia do Comando da Logística



O guião do IGeoE participou pela primeira vez na cerimónia do Dia do Comando da Logística (CmdLog) e da Unidade de Apoio Amadora Sintra (AMAS), que decorreu no dia 1 de Julho, nas instalações do AMAS na Amadora.

O dispositivo em parada integrou forças provenientes das várias UUEEEO do CmdLog, bem como os seus respectivos guiões, que desfilaram enquadrados num Pelotão. Após o desfile das forças realizou-se uma demonstração de capacidades logísticas.

Exposição "Portugalliae Civitates" no Dia do Comando da Logística

O IGeoE montou no pavilhão do Jardim Delfim Guimarães, na Amadora, a exposição "Portugalliae Civitates", que ficou patente ao público durante o período de 1 a 5 de Julho.

Esta exposição, que integrou o conjunto de actividades desenvolvidas no âmbito das comemorações do Dia do Comando da Logística, foi inaugurada por SEXTA o GEN CEME.



Tiro de Manutenção Anual



Os militares do IGeoE, de acordo com o estabelecido superiormente, efectuaram o Tiro de Manutenção Anual, na Carreira de Tiro da Carregueira, nos dias 7, 9 e 14 de Julho, ao longo de 6 sessões de tiro.

Em cada sessão participaram cerca de 24 militares, os quais realizaram tiro com espingarda automática G3 e munição 7,62 mm, com os alvos a 100 metros de distância. Os Oficiais e Sargentos do Instituto também realizaram tiro de pistola Walther 9 mm, com os alvos a 15 m.

Exposição na Trofa

Foi inaugurada ao público na Casa da Cultura da Câmara Municipal da Trofa, no passado dia 24 de Julho, a exposição "Portugal em Vésperas das Invasões Francesas - Conhecimento Geográfico e Configurações". Esta exposição que permanecerá neste local até ao dia 09 de Agosto, foi realizada e organizada pelo IGeoE, em colaboração com o Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa e com a Direcção de Infra-Estruturas do

Exército, contando com a coordenação científica da Sr.^ª Prof.^ª Dr.^ª Maria Helena Dias. A exposição é constituída por 49 cartas realizadas tanto por autores Portugueses como estrangeiros ao serviço de Portugal ou com interesses no nosso país, constituindo testemunhos da evolução do conhecimento da Cartografia, numa época conturbada da nossa história, onde é notório o rigor e o aspecto artístico na sua execução.



Exposição "Portugalliae Civitates, Perspectivas Cartográficas Militares"



A Exposição "Portugalliae Civitates, Perspectivas Cartográficas Militares", do Instituto Geográfico do Exército, foi inaugurada em Almeida, no dia 30 de Agosto, nas Portas Interiores de Santo António, ficando aí patente ao público durante a primeira quinzena de Setembro. A inauguração da exposição contou com a presença do Director do IGeoE, Coronel José Rossa, na qual o Aspirante Maurício efectuou uma breve apresentação/descrição da mostra cartográfica dos vários expositores.

Apoio geoespacial no Exercício "FELINO 2009", em Moçambique

O exercício "FELINO 2009" decorreu no período de 24 a 29 de Agosto, na Escola de Sargentos General Alberto Chipande, no Distrito de Boane, Província do Maputo, em Moçambique.

Os exercícios da série "FELINO" realizam-se com uma periodicidade anual, desde o ano de 2000, em regime rotativo nos países da CPLP, com o objectivo de treinar as Forças Armadas dos respectivos países, no âmbito do planeamento, condução, comando e controlo de operações de uma força em tarefa conjunta e combinada, para o desenvolvimento de uma operação de apoio à paz e de ajuda humanitária, dando uma resposta eficaz a uma situação específica de crise.

Os 66 elementos participantes dos Exércitos de Moçambique, Portugal, Angola, Brasil, São Tomé e Príncipe, Cabo Verde e Timor-Leste, utilizaram as facilidades de um centro de controlo monta-

do por militares Portugueses, que permitiu ao Estado-Maior e ao Comando da Operação o acesso a facilidades idênticas às disponibiliza-



das no exercício que decorreu o ano passado em São Tomé e Príncipe, designadamente, ao nível do centro de mensagens militares, intranet militar e Internet.

O Instituto Geográfico do Exército participou, em duas fases distintas, o reconhecimento e a execução do exercício, tendo elaborado o cenário fictício com base no território de Moçambique e apoiando posteriormente, em tempo real, o desenvolver das operações.

Ciência Viva no Verão 2009

O Instituto Geográfico do Exército participou, uma vez mais, em colaboração com o Núcleo Interactivo de Astronomia (NUCLIO), num conjunto de actividades inseridas no projecto Ciência Viva no Verão.



Este projecto, de dimensão nacional, de um modo simples e apelati-

vo, convida o cidadão comum a um contacto próximo com os mais variados ramos das ciências e tecnologia.

Deste modo, nas noites de 4 e 11 de Setembro, aproximadamente 40 pessoas, entre civis e militares, assistiram a duas palestras, no auditório do Instituto, sobre a temática da Astronomia Moderna e a importância da viagem de Darwin, seguidas de observações astronómicas através do telescópio do observatório do IGeoE, instalado no topo do seu edifício principal.

Curso de Cartografia Digital

Terminou no dia 10 de Setembro mais um curso de Cartografia Digital, ministrado no IGeoE com uma duração de 90 dias úteis, tendo o mesmo iniciado a 06 de Maio, após ter sido precedido pelo Curso de Informação Cartográfica com uma duração de 15 dias úteis. Frequentaram este curso dois formandos militares, com o objectivo de ficarem qualificados para desempenharem funções na cadeia de produção

de informação geográfica do Instituto. Esta metodologia é aplicada a todos os novos colaboradores militares colocados no IGeoE, de



forma a torná-los mais aptos e proficientes nas actividades técnicas que irão realizar.

Visita do Curso de Gestão Ambiental da Academia Militar

O IGeoE recebeu no dia 15 de Setembro a visita de um grupo de 21 cadetes da Academia Militar (Exército e GNR), que frequentam o curso de Gestão Ambiental, promovido pela



Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL), ao abrigo de um protocolo de colaboração estabelecido entre as duas instituições.

Acompanhou esta visita o Prof. Dr. Tomás Ramos, na qualidade de docente e coordenador do curso. O principal objectivo da visita foi dar a conhecer o Sistema de Gestão Ambiental que foi implementado e certificado no IGeoE desde o ano de 2000, relacionando aspectos ambientais com as várias actividades desenvolvidas no Instituto. Foi também referido que a informação geográfica produzida pelo Instituto bem como as suas aplicações que estão disponíveis e acessíveis através do website do IGeoE, constituem óptimas ferramentas para análise e estudo de impactos ambientais.

Visita do Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL)



A nova equipa da Academia Militar responsável pelo CINAMIL, nomeadamente, a docente Dr.^ª Anabela Bravo e o TCor ART Mar-

quês de Sousa, visitaram o IGeoE no dia 15 de Setembro para aprofundar o conhecimento sobre a actividade desenvolvida no Instituto, bem como perceber as suas capacidades na concepção e implementação de projectos no âmbito da investigação científica e das novas tecnologias aplicadas na produção de informação geoespacial.

O Director Coronel José Rossa acompanhou a visita às instalações do Instituto durante a qual foi dado a conhecer a evolução verificada nos últimos anos, no âmbito dos projectos desenvolvidos e ainda em desenvolvimento, que foram enquadrados e apoiados pelo CINAMIL, designadamente, o TRESIM (Sistema de Simulação de Reconhecimento Terrestre), o SIGAF (Sistema de Informação Geográfica para Apoio da Fronteira), bem como actualmente o CARTGEN (Generalização Cartográfica).

Entrega de diplomas obtidos através do Processo RVCC



Realizou-se no dia 30 de Setembro, no Auditório do IGeoE, a entrega de diplomas aos colaboradores do Instituto que frequentaram, durante o ano lectivo de 2008/2009, o Curso das Novas Oportunidades (CNO), ministrado CENFIC (Centro de Formação Profissional da Indústria da Constru-

ção Civil e Obras Públicas do Sul).

O Processo RVCC (Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências) permite reconhecer, validar e certificar as competências adquiridas pelos adultos ao longo da vida, com vista à obtenção de uma certificação escolar de nível básico (4.º, 6.º ou 9.º ano de escolaridade), ou de nível secundário (12.º ano de escolaridade).

Durante o corrente ano frequentaram o processo de RVCC ao nível de certificação do 12.º ano de escolaridade, ministrado pelo CENFIC no período de Novembro 2008 a Maio 2009, sete Sargentos, três Praças e um Funcionária Civil.

Na cerimónia de entrega dos diplomas o IGeoE contou com a presença de três elementos do CENFIC, nomeadamente, a Dra. Fátima Raimundo – Directora dos Recursos Humanos, a Dra. Eduarda Viana – Coordenadora do CNO, e a Dra. Rute Rodrigues Grilo – Profissional do RVC.

Inauguração do campo polivalente

Após a conclusão das obras de pavimentação e protecção lateral do campo polivalente do IGeoE, levadas a efeito durante os meses de Agosto e Setembro de 2009, este recinto desportivo foi inaugurado simbolicamente, em 2 de Outubro, com a realização de um jogo de futebol de salão que opôs uma equipa do



Centro de Produção Cartográfica contra uma equipa mista formada pelos restantes Centros e Repartição.

O Instituto tem desenvolvido uma contínua actividade de manutenção e melhoria das suas instalações, onde se inclui as que estão afectas à prática desportiva. Este ano, devido às péssimas condições em que se encontrava o piso do campo polivalente, as quais já não permitiam a boa prática desportiva e causavam sérias preocupações ao nível da segurança dos seus utilizadores, decidiu-se então proceder à reparação e renovação do seu pavimento, bem como das protecções laterais.

Após obra feita, é justo referir que o Instituto possui actualmente um recinto renovado e funcional que reúne excelentes condições para a prática desportiva dos seus colaboradores.

IGeoE participa no Seminário da Escola Prática da GNR



A Guarda Nacional Republicana (GNR) organizou em 13 de Outubro, nas instalações da sua

Escola Prática, um Seminário sobre "Sistemas de Informação Geográfica: contributos para uma gestão económica e eficaz dos recursos no cumprimento da missão da Guarda".

O IGeoE colaborou neste evento com a apresentação de uma palestra proferida pelo TCor Luís Nunes sob o tema "Infra-estruturas de dados para SIG", a qual tinha como objectivo sensibilizar os participantes, em especial os elementos da GNR, para as vantagens da utilização da infra-estrutura de dados produzidos no IGeoE no âmbito dos SIG como ferramenta de apoio às actividades da Guarda.

Exercício ORION 2009



O IGeoE participou no exercício ORION09, que decorreu no período de 6 a 16 de Outubro, em duas situações distintas, designadamente, no teste aos Planos de Segurança das U/E/O do Comando da Logística, bem como no suporte e coordenação do apoio geográfico e meteorológico, através da sua Unidade de Apoio Geoespacial.

Este apoio consistiu, em concreto, na resposta às solicitações do Estado-Maior da Força, nomeadamente, na georeferenciação do impacto das condições meteorológicas

nas operações, ortocartografia anotada e georeferenciação dos diversos incidentes ocorridos para apoio à decisão. Neste exercício foram empenhados dois oficiais e um sargento, tendo um dos oficiais permanecido no Instituto, funcionando como apoio recuado e os restantes elementos mantiveram-se a tempo inteiro no Centro de Operações do Exército, em Oeiras.

Quanto à participação do IGeoE nas actividades que testaram os seus Planos de Segurança, nos dias 12 e 13 de Outubro, foi possível verificar na prática que os procedimentos internos para assegurar a defesa próxima e imediata das instalações do Instituto, estão adequados e são credíveis. Um dos incidentes injectados pelo Comando Operacional pretendeu accionar a cedência da Força de Protecção de Segurança para apoio ao dispositivo de defesa do IGeoE que já se encontrava implementado com recurso aos seus efectivos militares. Outro incidente que foi colocado ao IGeoE implicou o accionamento do Plano de Emergência Interno (PEI) devido à detecção de um foco de incêndio simulado no parque auto do Instituto.

Exposição das Invasões Francesas no Forte São Julião da Barra

No âmbito das Comemorações do Bicentenário das Invasões Francesas e integrado na Conferência Internacional "A Guerra Peninsular: olhares cruzados", que decorreu em Oeiras no dia 17 de Outubro, foi solicitada a participação do IGeoE neste evento através da exibição da exposição itinerante "Portugal em Vésperas das Invasões Francesas: conhecimento geográfico e confi-



gurações", que ficou patente ao público no espaço do Forte de São Julião da Barra até ao dia 25 de Outubro.

O Instituto foi convidado para o dia da inauguração da Conferência Internacional, que também contou no 1º painel do evento com uma comunicação de 10 minutos referente à mostra cartográfica, proferida por um Oficial do IGeoE. Aos participantes que acorreram a esta iniciativa, a Câmara Municipal de Oeiras distribuiu DVD's contendo um filme digital sobre as Batalhas da Guerra Peninsular, que foram produzidos pelo Instituto para efeitos comemorativos.

Semana das Portas Abertas no âmbito do Dia do Exército

O IGeoE participou no programa de actividades das Comemorações do Dia do Exército Português, que tiveram lugar este ano no período de 19 a 23 de Outubro, de modo a que o evento seja encarado como um acontecimento importante no âmbito da promoção das capacidades e potencialidades do Exército, reforçando a interacção com a sociedade civil e em particular com os seus jovens.

O Instituto na qualidade de órgão do Exército produtor de informação geográfica nacional, participou na Semana de "Portas Abertas", disponibilizando o acesso às suas instalações, no período acima indicado e durante o horário de actividade normal, para visitar o espaço museológico e a Cartoteca, estando assegurada a presença de colaboradores do IGeoE para se constituírem como guias e apresentadores dos locais de visita.

Participação nas cerimónias comemorativas do Dia do Exército

Como vem sendo habitual, o IGeoE participou nas várias actividades comemorativas do Dia do Exército, que este ano decorreram com maior incidência na cidade de Braga, no período de 21 a 25 de Outubro, tendo para o efeito preparado um stand promocional das suas capacidades e potencialidades técnico-científicas, designadamente, a disponibilização da informação que produz e que tem ao dispor da população em geral, através



do seu sítio na internet e os serviços associados (Marcos de fronteira, IGeoE-SIG, informação do IGeoE no GoogleEarth), bem como os webservices e a rede SIERVIR.

Do vasto programa de actividades promovidas pelo Exército Português na cidade de Braga, o IGeoE participou na exposição de Materiais/Equipamentos e Pólos de Excelência, na Avenida Central, no período de 21 a 25 de Outubro, bem como na exposição de Pintura, na Biblioteca Lúcio Craveiro da Silva, alusiva ao tema "O Exército e as Artes", entre 19 e 25 de Outubro. Apesar de não haver uma contabilização do número de visitantes e apesar das condições atmosféricas verificadas, a população de Braga aderiu massivamente a este evento.

— 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 al-

cançada 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 Instituto:

Data	Entidade/Instituição	N.º Participantes
03 Dezembro 2008	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Mestrado em Fotogrametria	11
10 Dezembro 2008	Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra Curso de Engenharia Geográfica	8
21 Janeiro 2009	Universidade Lusófona Curso de Educação Tecnológica em SIG	18
27 Março 2009	Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa Licenciatura e mestrado em Arqueologia, do Departamento de História	20
01 Abril 2009	Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria Curso de Especialização Tecnológica de Topografia e Cadastro	21
18 e 21 Maio 2009	Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa Alunos que frequentam a cadeira de cartografia	49
02 Junho 2009	Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Águeda Curso de Tecnologias de Informação	31
03 Junho 2009	Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna Cadeira semestral de Topografia do 2.º ano do curso superior de Ciências Policiais e Segurança Interna	43
19 Junho 2009	Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo Mestrado em Agricultura Biológica	44
4 e 11 Novembro 2009	Escola de Sargentos do Exército 38.º Curso de formação de Sargentos	147

Produção Cartográfica

Carta Militar de Portugal
Série M888
1:25 000
Continente

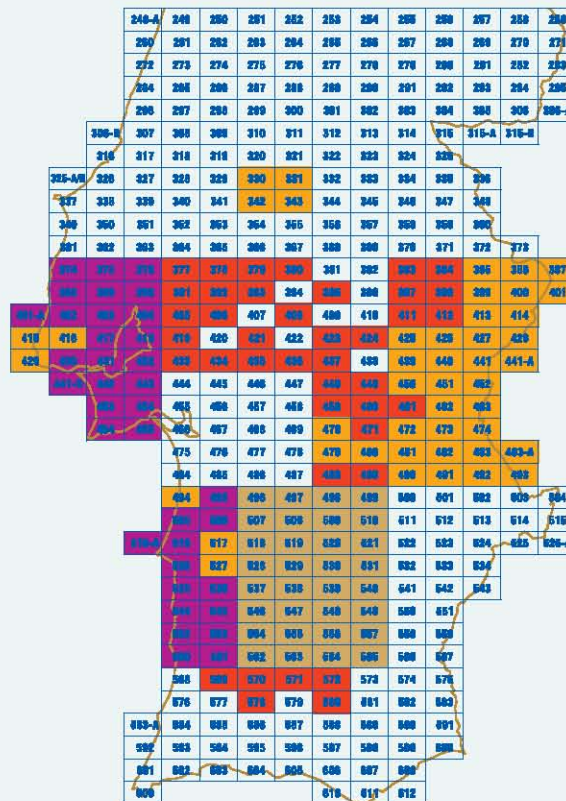
Novas edições 2007/2010

Novas Edições
 01/01/09 a 31/12/09

- 374 TORRES VEDRAS
- 375 OLHALVO (ALENQUER)
- 376 ALENQUER
- 388 ERICEIRA (MAFRA)
- 389 SOBRAL DE MONTE AGRAÇO
- 390 VILA FRANCA DE XIRA
- 401-A MAGOITO (SINTRA)
- 402 MAFRA
- 403 PÓVOA DE SANTA IRIA (VILA FRANCA DE XIRA)
- 404 ALVERCA DO RIBATEJO (VILA FRANCA DE XIRA)
- 417 LOURES
- 418 PANCAS (BENAVENTE)
- 430 OBRAS
- 431 LISBOA
- 432 MONTIJO
- 441-B COSTA DA CAPARICA (ALMADA)
- 442 BARREIRO
- 443 MOITA
- 453 FERNÃO FERRO (SEXAL)
- 454 SETÚBAL
- 464 SESIMBRA
- 465 OUTÃO (SETÚBAL)
- 495 GRÁNDOLA
- 505 SANTO ANDRÉ (SANTIAGO DO CACÉM)
- 506 SÃO FRANCISCO DA SERRA (SANTIAGO DO CACÉM)
- 515-A SINES
- 516 SANTIAGO DO CACÉM
- 526 PROVENÇA (SINES)
- 535 PORTO COVO (SINES)
- 536 CERCAL DO ALENTEJO (SANTIAGO DO CACÉM)
- 544 VILA NOVA DE MILFONTES (ODEMIRA)
- 545 SÃO LUIS (ODEMIRA)
- 552 ALMOGRAVE-ALMOGRAVE (ODEMIRA)
- 553 ODEMIRA
- 560 SÃO TEOTÓNIO (ODEMIRA)
- 561 ODEMIRA (SUL)

LEGENDA

- 2007 (40 folhas)
- 2008 (45 folhas)
- 2009 (36 folhas)
- 2010 (36 folhas)

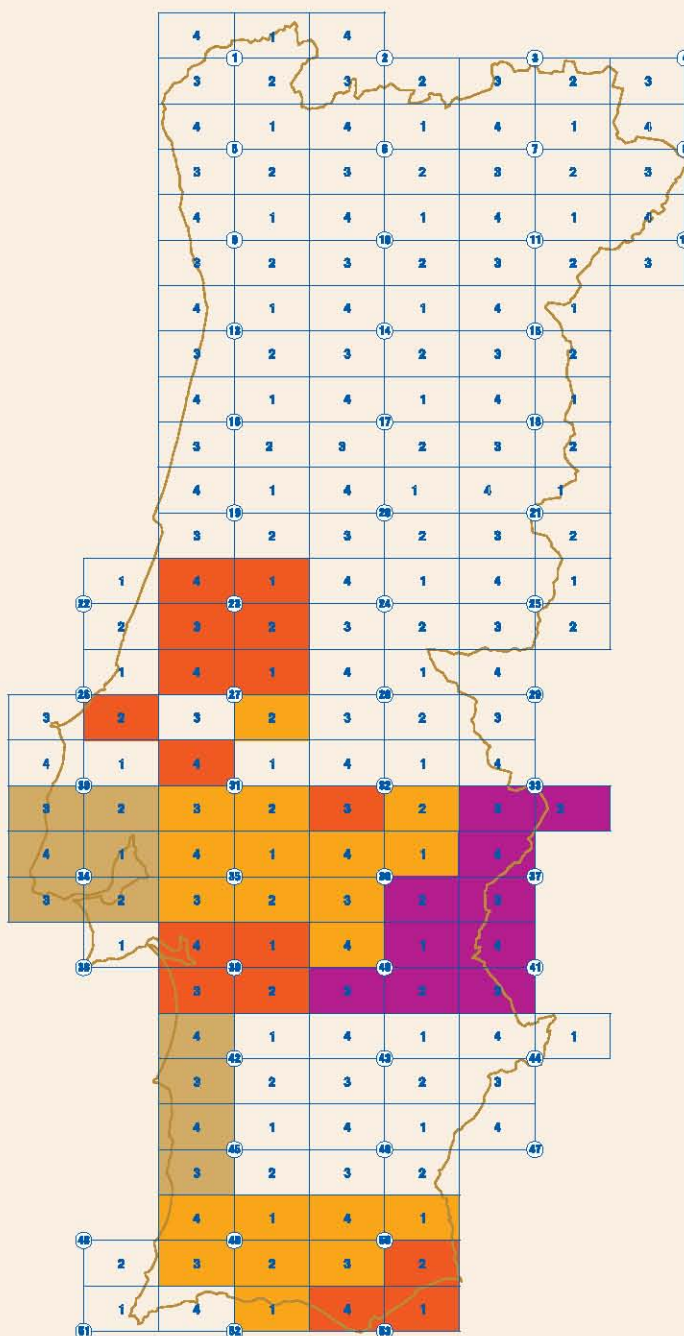


**Carta Militar
de Portugal
Série M783
1:50 000
Continente**

Novas edições 2007/2010

Novas Edições
01/01/09 a 31/12/09

- 33 - 2 POMBINHA
- 33 - 3 CAMPO MAIOR
- 36 - 2 REDONDO
- 37 - 3 JUROMENHA
- 37 - 4 ELVAS
- 40 - 1 REGUENGOS DE MONSARAZ
- 40 - 2 PORTEL
- 40 - 3 VIANA DO ALENTEJO
- 41 - 3 MOURÃO
- 41 - 4 MONSARAZ



LEGENDA

- 2007 (16 folhas)
- 2008 (20 folhas)
- 2009 (10 folhas)
- 2010 (11 folhas)