

Boletim 85 ANOS

Nº79 | novembro 2017



Centro de Informação
GeoEspacial
do Exército

Neste Número:

- O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho – um desafio permanente
- Mapas militares – a cartografia militar portuguesa em dispositivos Android
- Controlo de Qualidade às Correções da Rede SERVIR no Sistema de Referência PT-TM06/ETRS89
- Aplicação TROANTE
- A Secção de Fotografia Cartográfica
- Aplicação SHPTOOL
- Sistema de Informação Geográfica de Apoio à Fronteira
- Estudo da utilização de UAS na Aquisição de Dados Geográficos no CIGeoE
- Notícias



ISSN

0872 - 7600

Propriedade

Centro de Informação Geoespacial do Exército

Av. Dr. Alfredo Bensaúde, 1849-014 LISBOA

Tel. – 218 505 300

Fax – 218 505 390

E-mail – igeoe@igeoe.pt

Sítio – www.igeoe.pt

Diretor

José da Silva Rodrigues

Cor Tir Art

Coordenação e Revisão

Luis Crispim

TCor Cav

Design

Yuri Shopa

Sold RC

Paginação

Yuri Shopa

Sold RC

Impressão

Palmigráfica

Tiragem

1 000 Exemplares

Índice

Editorial	3
O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho – um desafio permanente	4
TCor Art Ferreira Martinho, Ten Art Gabriel Santos, Mafalda Pedro	
Mapas militares – a cartografia militar portuguesa em dispositivos Android	9
Maj Inf João Afonso	
Controlo de Qualidade às Correções da Rede SERVIR no Sistema de Referência PT-TM06/ETRS89	18
Maj Art Nuno Mira, Prof. Virgílio B. Mendes	
Aplicação TROANTE	24
Maj Cav Paulo Pires, Alf RC Sofia Henriques, Asp RC André Oliveira, Profª Paula Redweik	
A Secção de Fotografia Cartográfica	30
Maj Art Sonia Baldaia, SAJ PesSecr Fernando Leitão	
Aplicação SHPTOOL	39
Maj Cav Paulo Pires	
Sistema de Informação Geográfica de Apoio á Fronteira	44
TCor Art Rui Dias, Maj Art Paulo Póvoa, Cap TPesSecr José Costa, Ten Art Gabriel Santos	
Estudo da utilização de UAS na Aquisição de Dados Geográficos no CIGeoE	51
Maj Art Nuno Mira, Maj Art António Franco	
Notícias do CIGeoE	58
Produção Cartográfica	70

Unidade de Apoio Geoespacial



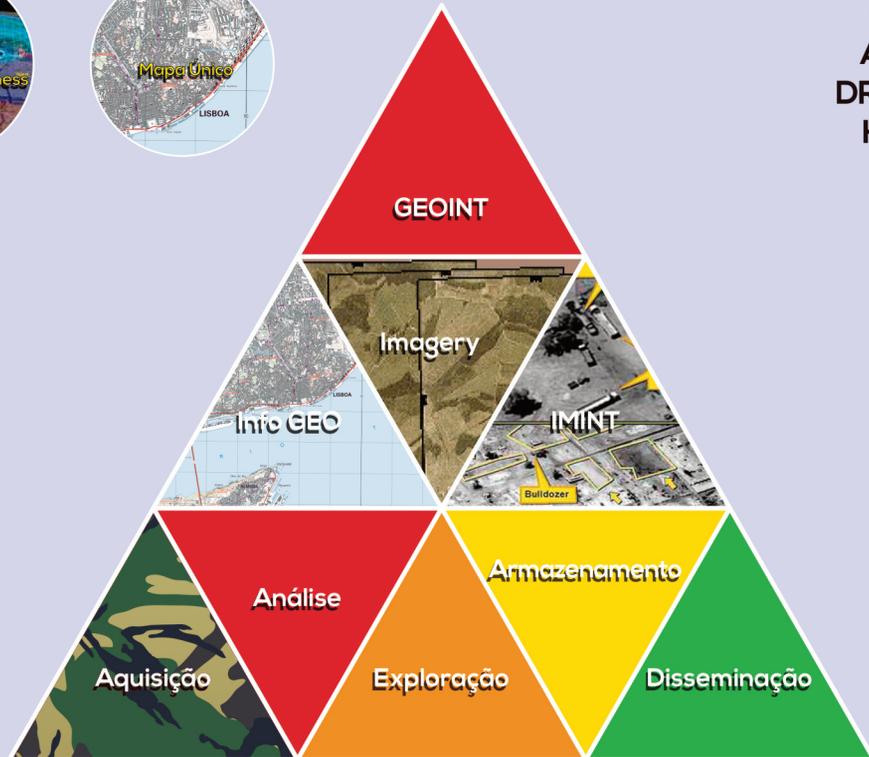
Participação em Exercícios

Exercícios Internacionais

- TRIDENT JUNCTURE
- FELINO
- ARCAD GLOBE
- SIERZO

Exercícios Nacionais

- LUSITANO
- ORION
- APOLO
- DRAGÃO
- HAKEA



Editorial

Ao celebrarmos o octogésimo quinto aniversário do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), e integrado nas comemorações do seu Dia Festivo, damos continuidade à tradição da publicação do seu boletim anual, onde de uma forma natural se reproduz a vida deste Órgão do Exército pela publicação dos desenvolvimentos, experiências e preocupações que constituem o seu dia-a-dia, num caminho que se pretende consistente, e num olhar atento sobre os novos desafios que o futuro exige, numa perspetiva de servir cada vez mais e melhor o Exército.

Mais do que comemorar 85 anos de existência, é celebrar a continuidade de um trabalho consistente e singular na área das ciências geoespaciais, no quadro nacional e internacional, desenvolvido por todos aqueles que, em diferentes tempos e certamente com condicionantes de diversa natureza, pugnaram pela instituição que hoje temos o privilégio de servir, que para além do prestigioso legado, nos deixaram a responsabilidade de continuar o seu trabalho, responsabilidade essa que assumimos em todas as circunstâncias, de forma determinada e com elevado sentido do dever.

O CIGeoE, mais do que olhar para o futuro numa perspetiva de permanente mudança e de grandes desafios, integra essa dinâmica de mudança nas tecnologias e nos procedimentos utilizados, desenvolvendo um trabalho técnico-científico de relevo, assente em parcerias com universidades e entidades públicas e privadas. Estas parcerias possibilitam que se posicione na vanguarda do conhecimento das ciências geoespaciais e da computação, criando condições para desenvolver soluções em apoio do Exército e da sua componente operacional, bem como contribuir para o desenvolvimento nacional nas diversas áreas de planeamento e gestão, e no apoio ao bem-estar e proteção das populações e dos recursos naturais.

A diversidade de artigos publicados neste boletim demonstra a preocupação em efetuar o acompanhamento das mais recentes tecnologias e do saber em diversas áreas, por forma a otimizar o desenvolvimento de novas soluções e de aplicações de ponta, quer de forma autónoma quer através de parcerias fortes e credíveis nas áreas científica e empresarial. Constitui igualmente preocupação a atualização dos parâmetros de exatidão da informação produzida e dos mecanismos de validação e de controlo de qualidade, numa perspetiva de melhoria contínua dos produtos e serviços disponibilizados, o que é fundamental para as diversas entidades de natureza muito diversificada que os utilizam.

É pois com uma utilização criteriosa dos recursos, com dinâmica, criatividade e inconformismo, através de uma definição clara e precisa dos objetivos e das capacidades a desenvolver e a implementar, que todos os dias o "CIGeoE faz acontecer" com a determinação, a proatividade e a paixão no trabalho daqueles que colocam o seu conhecimento e as suas capacidades ao serviço da coisa pública, e se sentem orgulhosos por darem continuidade ao legado dos nossos antecessores em prol do Exército, de Portugal e dos portugueses.

O Diretor
José da Silva Rodrigues
Coronel Tirocinado de Artilharia

O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho – um desafio permanente.

/// Ferreira Martinho

TCor Art
Centro de Informação Geoespacial do Exército
fmartinho@igeoe.pt

/// Gabriel Santos

Ten Art
Centro de Informação Geoespacial do Exército
gsantos@igeoe.pt

/// Mafalda Pedro

Centro de Informação Geoespacial do Exército
mpedro@igeoe.pt

Resumo

O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho, também conhecido como SIQAS, baseado nas normas (ISO's 9001; 14001; OHSAS 18001), é uma ferramenta de extrema importância para as empresas atuais e constitui-se como o desafio máximo para as organizações, uma vez que, considera a satisfação dos clientes (Qualidade), a sociedade (Ambiente) e os trabalhadores (Segurança) como um todo, permitindo desta forma a integração de todos os processos como se de um único se tratasse.

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) possui um sistema Integrado que assenta em duas datas marcantes:

- Julho de 2003, o sistema integrado do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE)¹, é certificado segundo as normas NP EN ISO 9001:2000 e NP EN ISO 14001:1999 (Qualidade & Ambiente);

- Julho de 2005, Certificação do IGeoE¹, em Higiene e Segurança no Trabalho (HST) NP 4397:2001.

Sendo que o próximo grande desafio será a transição das normas que terá que ser concluído até setembro de 2018.

Introdução: (Qualidade, Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho)

A **Qualidade** pode significar mais e melhor, dentro de certas condições/parâmetros definidos pela entidade produtora e de acordo com as necessidades do cliente, já que é este, que em última instância avalia a qualidade do produto/serviço que adquire. A Qualidade de um produto pode ser definida como sendo o grau de satisfação dos requisitos representado por um conjunto de fatores intrínsecos ou seja, pela combinação de características do projecto e da produção, sendo determinante a satisfação que o produto possa proporcionar ao consumidor, durante o seu uso.

A Gestão da Qualidade consiste em controlar os processos de modo a obter um produto de qualidade. A palavra qualidade engloba: satisfação das necessidades do cliente com um mínimo de custos possível, quer seja com os colaboradores, com os fornecedores ou ainda com a envolvente da organização, fazer bem o trabalho (sem falhas) desde o início (fase de conceção) até ao serviço após venda, passando por todas as restantes etapas do processo.

Ainda, podemos acrescentar que a designada “falta de qualidade” origina prejuízo, pois quando um produto apresenta defeitos é necessário alocar mais recursos para os corrigir aumentando desta forma os custos de produção. Os encargos que provêm das falhas do processo produtivo fazem parte dos custos da “não qualidade” e servem para medir o desempenho dos programas de melhoria nas empresas.

O **Ambiente**, ou o meio ambiente, é um conjunto de unidades ecológicas que funcionam como um sistema natural e incluem toda a vegetação, animais, microrganismos, solo, rochas, atmosfera e fenómenos naturais que podem ocorrer dentro dos seus limites geográficos. O meio ambiente também compreende recursos e fenómenos físicos como ar,

¹ Por decreto de 1 de agosto de 2015, passou a designar-se Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE).;

água e clima, assim como energia, radiação, descarga elétrica e magnetismo.

A Gestão Ambiental visa mitigar os impactos ambientais das atividades de uma organização sem colocar em risco a viabilidade da mesma.

A **Saúde e a Segurança do Trabalho** (SST) englobam o bem-estar social, mental e físico dos trabalhadores, ou seja, da “pessoa no seu todo”.

A Gestão da Saúde e a Segurança do Trabalho, tem como modelo um determinado referencial normativo que promove um ambiente de trabalho saudável e seguro, permitindo às organizações melhorar o seu desempenho de SST.

Os acidentes de trabalho e as doenças profissionais representam um custo elevado para as empresas, trabalhadores e para a sociedade em geral. Podem no entanto, prevenir-se através de metodologias apropriadas, como a identificação dos riscos através de especialização na área da saúde e segurança do trabalho, exigindo a colaboração e a participação tanto de empregadores como dos trabalhadores, obrigando a equacionar temas relacionadas com a toxicologia, a educação, a formação, a segurança, a ergonomia, a psicologia, etc.

O Sistema Integrado de Gestão

Quando se fala em Sistema Integrado de Gestão (SIG) significa que a organização implementou de forma partilhada, elementos comuns aos respetivos referenciais normativos. No caso concreto do CIGeoE, tem implementado a NP EN ISO 9001:2008, a NP EN ISO 14001:2004 e a NP 4397:2008.

A implementação de um sistema integrado oferece às organizações diversas vantagens, sejam elas de carácter documental, organizacional, económico ou social.

A implementação do sistema integrado baseou-se no ciclo PDCA e teve como principal característica a utilização de documentação simples, com pouca estratificação, tendo sido adotado sempre que possível, documentos únicos para os elementos comuns às 3 normas.



Figura 1 – Ciclo PDCA (PLAN-DO-CHECK-ACT)

O Sistema Integrado de Gestão do CIGeoE

O CIGeoE tem implementado um Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde do Trabalho, que está estruturado por processos, dividindo o sistema em áreas funcionais de forma a facilitar a sua gestão pela estrutura de topo.

A estrutura dos Processos assenta em quatro grandes pilares: Os Macroprocessos, os Processos propriamente ditos, as Atividades e os Objetivos.

Os Macroprocessos são os grandes grupos de processos existentes, tais como: Direção, Realização, Suporte, Monitorização e Medição. O Macroprocesso Direção (DI) é composto pelo processo Planeamento Estratégico (PE) que, como o próprio nome indica, garante o planeamento e as diretrizes sob orientação e responsabilidade do Diretor.

O Macroprocesso Realização (RE) é subdividido em Produção Cartográfica (PC), Armazenamento de Produtos (AZ), Venda e Prestação de Serviços (VE) e o Apoio Operacional (AO); estes processos são de realização sendo essenciais para o cumprimento da missão do CIGeoE.

Identificação dos Processos do CIGeoE

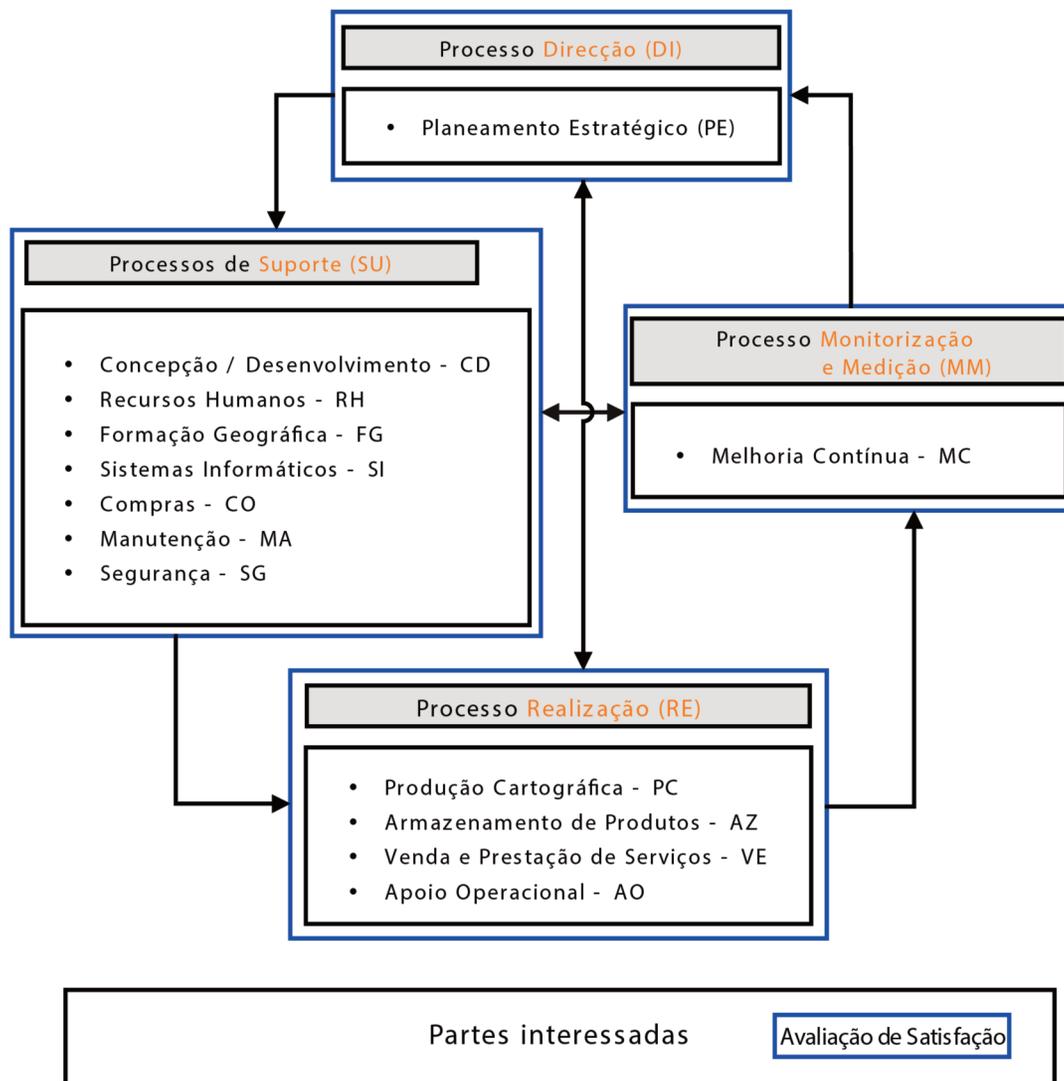


Figura 2 – Identificação dos Processos do CIGeoE

O Macroprocesso Suporte (SU) é constituído pelos processos Conceção/ Desenvolvimento (CD), Recursos Humanos (RH), Formação Geográfica (FG), Sistemas Informáticos (SI), Compras (CO), Manutenção (MA) e Segurança (SG), sendo estes os que dão apoio e criam condições para que os processos de realização possam cumprir a sua missão.

Por fim o Macroprocesso Monitorização e Medição (MM) é constituído pelo processo Melhoria Contínua que tem como principal função gerir e manter o SIQAS.

Todos os processos têm objetivos bem definidos para alcançar de forma a garantir que todo o sistema funciona, sendo que, esses objetivos podem ser

trimestrais ou anuais. Cabe ao processo Melhoria Contínua garantir que os objetivos de todos os processos sejam exequíveis, mensuráveis e definidos no tempo.

O desempenho dos processos é revisto trimestralmente pelo seu gestor, vertendo a *performance* destes em relatório trimestral que, tem como finalidade identificar desvios aos objetivos definidos para os poder corrigir em tempo oportuno se houver necessidade.

O SIQAS possui ainda uma estrutura hierárquica documental que determina quais os documentos mais importantes e que servem de referência para todas as atividades que decorrem.

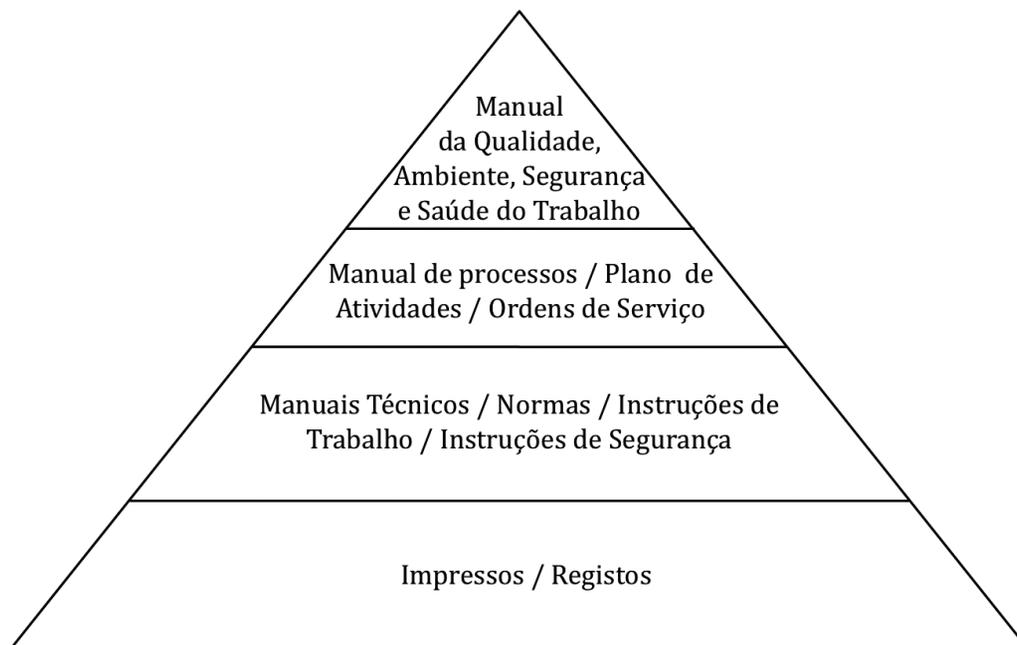


Figura 3 – Hierarquia de documentos do SIQAS

A Transição para a nova versão das normas NP EN ISO 9001:2015 e NP EN ISO 14001:2015

Quais as novidades nas novas versões das Normas ISO?

As duas normas de sistemas de gestão mais utilizadas mundialmente foram revistas, com melhorias significativas para os sistemas de gestão da Qualidade e Ambiente das organizações. As novas versões das normas ISO 9001 e ISO 14001 publicadas a 15 de setembro de 2015, deverão ser adotadas pelas organizações certificadas por forma a adaptar os seus sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiente, em conformidade.

Existem alterações que podem ser significativas, de forma que a mudança deve ser identificada e planeada atempadamente.

Ambas coexistirão até ao dia 15 de setembro de 2018. A partir desta data, as versões de 2008 e 2004 da ISO 9001 e ISO 14001, respetivamente, deixarão de ter validade e apenas a versão de 2015 irá prevalecer.



Figura 4 – Transição das normas 2008 para 2015

As organizações poderão optar, durante o período de coexistência, por qual das versões pretendem realizar as auditorias do ciclo de certificação. No entanto, terão que realizar a Auditoria de Transição antes de 15 de setembro de 2018.

A nova norma ISO 14001:2015 sobre sistemas de gestão ambiental apresenta novos desafios, que são também uma oportunidade de credibilizar este instrumento voluntário de gestão como fator verdadeiramente diferenciador das organizações que a ele aderem. Embora existam alguns requisitos que só uma leitura atenta da norma permite identificar, muitas das alterações consistiram apenas em tornar explícitas diversas práticas que as organizações já adotavam. No entanto, a interpretação e implementação de alguns requisitos, como por exemplo, os que se relacionam com os riscos e oportunidades ou com o ciclo de vida, vai exigir algum amadurecimento por parte das organizações que implementam a norma ou que dão apoio à sua implementação (auditores e entidades certificadoras).

Esta atualização surge fundamentalmente pela preocupação das organizações, com a antecipação do risco e a maximização de rendimento. Caracterizada pela aplicação de uma estrutura comum, que será aplicada a todas as normas, novas ou revistas (designado por Anexo SL). A sua finalidade é assegurar que no futuro, todas as normas de sistema

de gestão ISO terão a mesma aparência, de modo a facilitar a sua integração num modelo base onde estrutura as cláusulas em 10 secções. As principais mudanças registadas tanto na ISO 9001 como na ISO 14001 prendem-se sobretudo com um maior envolvimento da Gestão de Topo, com a simplificação documental, a identificação, qualificação e gestão do Risco.

Como planear a transição?

No caso explícito do CIGeoE, o processo Melhoria Contínua será o responsável por identificar quais os requisitos da nova versão da norma que se aplicam aos 13 processos existentes, contudo, é fundamental que haja um envolvimento transversal por parte de todos os colaboradores e sobretudo Gestores de Processo, garantindo que esta seja célere e eficaz. Neste pressuposto, a validação da mesma, será feita através de uma ou várias Auditorias Internas (auditoria de transição), que poderão ocorrer em momentos distintos, não comprometendo as atividades e objetivos previstos nas diferentes áreas.

CONCLUSÕES SIQAS

Depois de um longo caminho percorrido, iniciado em Junho de 2001, data em que o IGeoE obteve a Certificação no Sistema Ambiental (NP EN ISO 14001:1999) posteriormente em agosto de 2002 com a Certificação em Qualidade (NP EN ISO 9001:1995), o CIGeoE tem vindo a obter ganhos significativos de competitividade e credibilidade. Os processos foram otimizados e os resultados e indicadores são evidentes.

O culminar ou reconhecimento da implementação de um SIQAS é a obtenção da Certificação. O CIGeoE, foi o 1º Organismo Público certificado no sistema integrado (ISO 9001:2008, 14001:2012 e OHSAS 18001:2007/NP 4397:2008). A certificação do SIQAS do CIGeoE, insere-se no âmbito da Conceção, Desenvolvimento e Produção de Informação Geográfica.

Para além da necessidade de implementar estes sistemas, a sua aplicação confere uma maior competitividade permitindo-lhe reduzir custos de produção através da racionalização dos meios envolvidos. Para além disso, cria uma imagem, junto dos seus clientes empresas e de outras partes interessadas, de uma organização empenhada em

garantir uma qualidade impar nos seus produtos.

Apresenta-se um grande desafio durante o presente ano e até meados do próximo. A transição para as novas versões das normas (NP EN ISO 9001:2015 e NP EN ISO 14001:2015), terá que ser feita até setembro de 2018. Para isso a estrutura de processos que está implementada deverá ser analisada e adaptada à nova realidade, contribuindo para isso todos os colaboradores envolvidos no SIQAS.

Desta forma, com o contributo de todos os colaboradores, especialmente os que tem responsabilidade na gestão de processos, aumentando desta forma o nível de efetividade, este desafio será apenas mais um degrau na longa escada que teremos que percorrer rumo à excelência, mantendo o CIGeoE como vetor de desenvolvimento nacional sustentável.

Bibliografia:

PINTO, Abel – Gestão Integrada de Sistemas – Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho. 1ª Ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2012. ISBN 978-972-618-679-3

PIRES, Antonio Ramos – Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação. 1ª Ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2012. ISBN 978-972-618-663-2

<https://www.apcergroup.com/portugal/index.php/pt/artigos/1808/transicao-iso-9001-e-iso-14001;>

<https://www.normasiso.net/ohsas-18001;>

https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8988/1/Tese%20Final%20SGQ%20XYZ_20.Dezembro.2013.pdf

Mapas militares – a cartografia militar portuguesa em dispositivos Android

João Afonso

Maj Inf, Eng. Informático

Centro de Informação Geoespacial do Exército

jafonso@igeoe.pt

Resumo

Desde 2014 que, de acordo com [1], a navegação na internet, utilizando dispositivos móveis, ultrapassou a utilização através de *desktops/laptops*, atingindo os 65%, dois anos depois, conforme [2]. Com o intuito de acompanhar esta tendência e cumprindo, em todo o seu âmbito, com a missão, definida em [3], de prover, “com informação Geoespacial, o Exército e outras entidades”, bem como de desenvolver “ações de investigação científica e tecnológica”, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), numa parceria com o Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), desenvolveu uma aplicação para dispositivos com sistema operativo Android, denominada de Mapas Militares, que visa disponibilizar a cartografia militar portuguesa para dispositivos móveis e permitir a visualização centralizada, em tempo real, da geolocalização dos dispositivos em que está instalada.

Introdução

Um dos vetores de desenvolvimento definidos, pelo CIGeoE, durante o ano de 2015, para potenciar a utilização da cartografia no Exército, foi a sua disponibilização, em dispositivos móveis, num projeto/aplicação denominado de “Mapas Militares” (MapMil). Inicialmente prevista para potenciar a utilização da Carta Militar no Exército, foi, posteriormente, ajustada, em resposta a algumas solicitações do Regimento de Apoio Militar de Emergência (RAME). Com este esboço final definido no findar do ano de 2016, a MapMil foi desenvolvida no CIGeoE, durante o primeiro semestre de 2017, culminando com a sua apresentação pública, a 23JUN17, em Viana do Castelo, nas instalações do IPVC.

Constituíram-se como requisitos fundamentais a visualização da cartografia militar em modo *offline*, o que implicou garantir a segurança da informação, com recurso à sua encriptação nos dispositivos, utilizá-la de forma a facilitar a navegação no terreno, tendo-se construído algumas ferramentas para este fim e, finalmente, permitir que a geolocalização de cada dispositivo com a MapMil instalada pudesse ser visualizada de forma centralizada, com a conseqüente necessidade da existência de um servidor para coligir e disponibilizar, esta informação.

Na criação e desenvolvimento da aplicação foram utilizadas diversas ferramentas e bibliotecas *open-source*, amplamente divulgadas e utilizadas (fundamentalmente a biblioteca *Open Layers* que, durante o desenvolvimento, transitou da versão 3 para a versão 4, bem como diversos recursos da própria API do Android), garantidas da consecução dos objetivos iniciais e facilitadoras da manutenção e de eventuais futuros desenvolvimentos.

Carecendo de utilização concreta em contexto operacional, mas considerando os resultados já observados e experienciados nos testes iniciais, bem como a elevada margem para evolução, a MapMil é

uma aplicação promissora, cumprindo com todos os objetivos a que foi proposta.

Capacidades

Constituíram-se como requisitos básicos, para esta aplicação, os seguintes:

1. Visualizar a cartografia em modo *offline*.

A cartografia tem de ser descarregada para o dispositivo através de uma ligação à internet mas, uma vez descarregada, pode ser utilizada livremente, sem ser necessário qualquer ligação de dados.

2. Garantir uma segurança adequada, da cartografia, enquanto nos dispositivos.

A cartografia é cifrada, especificamente, para o utilizador e dispositivo.

3. Desenvolver a aplicação em dispositivos Android.

Por opção de desenvolvimento, devido à necessidade de utilização de determinados recursos da *WebView* do Android, a versão mínima deste sistema operativo (SO) que permite correr a MapMil é a 4.4 (KitKat). Baseado em [4], a percentagem de dispositivos, em uso, com SO inferior a 4.4, é inferior a 11%.

4. Em deslocamento, a posição do utilizador/dispositivo permaneça no centro do monitor e que, no caso de esse deslocamento ser num azimute diferente de $0^\circ/360^\circ$, a cartografia sofrer a rotação adequada.

A rotação é calculada com base no deslocamento (ângulo entre coordenadas de pontos sucessivos) e não com base na orientação física do dispositivo.



Figura 1 – Rotação da cartografia e acompanhamento do deslocamento

5. Partilhar a geolocalização do utilizador/dispositivo, ou de qualquer outro ponto referenciável através da cartografia.

A MapMil prepara a mensagem a partilhar, na qual consta as coordenadas geográficas e MGRS do ponto a referenciar. A aplicação a utilizar para, efetivamente, partilhar essa mensagem, poderá ser qualquer uma que esteja instalada no dispositivo, como por exemplo por SMS, e-mail ou Skype. Este método permite, assim, que se acrescente mais informação à mensagem inicial (fotografias, filmes, documentos de texto, etc).

6. Monitorização centralizada da geolocalização do(s) dispositivo(s).

Se o sistema de *tracking* do dispositivo estiver ligado, as coordenadas da sua localização são enviadas e armazenadas num servidor, sito no CIGeoE. Mediante configuração adequada, estas poderão, assim, ser visualizadas em conjunto.

7. Criação e visualização de percursos (planeamento).

Através da aplicação, é possível criar percursos. Esta camada vetorial poderá ser guardada em ficheiros de extensão kml, kmz ou gpx. Permite, também, abrir ficheiros nestes formatos, pelo que os percursos poderão ser criados noutros *softwares* e abertos na MapMil, ou vice-versa.

8. Gravação de percursos (execução, revisão após ação).

A gravação do deslocamento é, também, guardada em ficheiros kml, kmz ou gpx, e conterá coordenadas tridimensionais, bem como o grupo data-hora de cada ponto.

9. Navegação em percursos pré-definidos.

Quando se ativa o modo de navegação, a aplicação cria um *buffer* de 50 metros em redor da linha que representa o percurso e, sempre que o utilizador/dispositivo saia desse *buffer*, é espoletado um aviso, a informar que “está fora do percurso”. Por outro lado, na criação de percursos, é possível associar texto a cada ponto do percurso. Em modo de navegação, quando o utilizador/dispositivo estiver num raio de 50 metros desses pontos, é, também, gerado um aviso. Estes avisos são visuais e auditivos, utilizando-se o *text-to-speech* nativo, do SO, para os segundos.

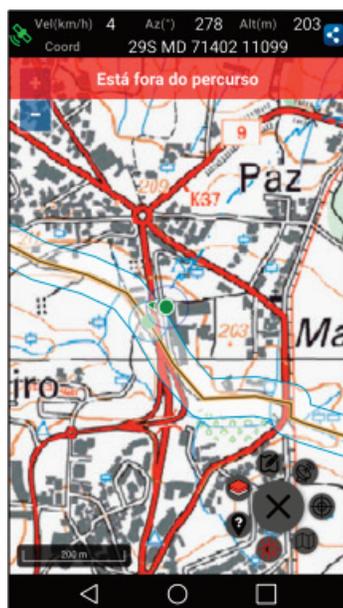


Figura 2 – Buffers sobre o percurso e sobre pontos com texto, bem como um aviso visual, mostrados durante a navegação

Para além destes requisitos que, por terem sido todos implementados, se transformaram em capacidades, acrescentaram-se outras funcionalidades, quer por se julgar que melhoram a experiência de utilização ou, simplesmente, porque minimizam ou suprem, algumas limitações dos dispositivos (como o elevado consumo de bateria, por exemplo):

10. Descarregamento e armazenamento da cartografia em qualquer storage do dispositivo. Devido à cartografia poder ocupar, com facilidade, centenas de Mb, esta poderá ser repartida por diferentes storages.

11. Escolha da(s) layer(s) a visualizar. As layers 1/500 000 e 1/25 000 poderão ser visualizadas individualmente, ou em simultâneo.

12. Modo de iluminação do monitor. A MapMil foi idealizada para utilização em viatura, permitindo que o dispositivo onde esteja a ser utilizada possa ter alimentação externa, para além da bateria. No entanto, ter o brilho do monitor sempre ligado aumenta, significativamente, o consumo de energia. Por este motivo, é possível ao utilizador definir se quer sempre o brilho ligado, ou se pode ser reduzido a zero (neste modo, o brilho aumenta sempre que se toca no monitor ou, em modo de navegação, sempre que tenha sido gerado um aviso).

13. Adquirir e descarregar cartografia. No cartograma do dispositivo, acessível através do menu, o utilizador pode escolher quais as folhas que pretende adquirir e descarregar.

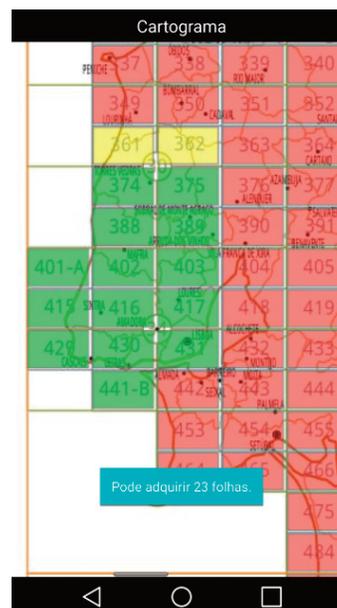


Figura 3 – Cartograma da MapMil: a vermelho, folhas não adquiridas; a amarelo, folhas adquiridas mas não descarregadas; a verde, folhas adquiridas e presentes no dispositivo

14. Visualização de coordenadas em diferentes sistemas.

É possível, ao utilizador, escolher se quer visualizar as coordenadas MGRS, coordenadas geográficas em graus decimais ou em graus, minutos e segundos. A alternância entre sistemas é obtida carregando sobre as coordenadas, na interface.

15. Importação e exportação de percursos em formatos standard.

A MapMil guarda e carrega, percursos, em formatos kml, kmz e gpx. Estes são formatos vetoriais standard, compatíveis com diversos softwares.

Arquitetura e software

A MapMil foi construída num padrão *Model-View-Controller* (MVC), onde as camadas *Model* e *Controller* são geridas em código Java/Android e a camada *View* pelo *WebView* do Android, ou seja, o visualizador é uma janela de *browser*, gerida pela biblioteca *OpenLayers* (<https://openlayers.org>), cuja manipulação é feita em código *Javascript* e a interação com o Android mediante uma *Javascript Interface*. Foram, ainda, utilizadas mais algumas bibliotecas *open-source*, nomeadamente para o explorador de ficheiros interno ou para o menu flutuante e, também em separado, foram criadas bibliotecas nativas (C++), chamadas pela aplicação por *Java Native Interface*, para garantir uma maior

segurança aos algoritmos de cifra utilizados pela aplicação.

A aplicação está disponível na Google Play, em versão beta, para um grupo de utilizadores restrito (a gestão deste grupo é efetuada pelo gestor da MapMil), o que implica a sua indisponibilidade para o público em geral. As duas grandes vantagens de estar na *store* é permitir que, sempre que se fizer uma atualização à aplicação, todos os utilizadores a receberão de forma simples e discreta e, não menos importante, qualquer erro/exceção ou ANR (*Application Not Responding*) que ocorra, será comunicada, automaticamente, ao desenvolvedor, com todos os detalhes. As alternativas a esta opção seria a disponibilização, aos utilizadores, do ficheiro apk, ou a criação de uma *store* alternativa, mas ambas com desvantagens óbvias quando comparadas com a opção utilizada.

Interface

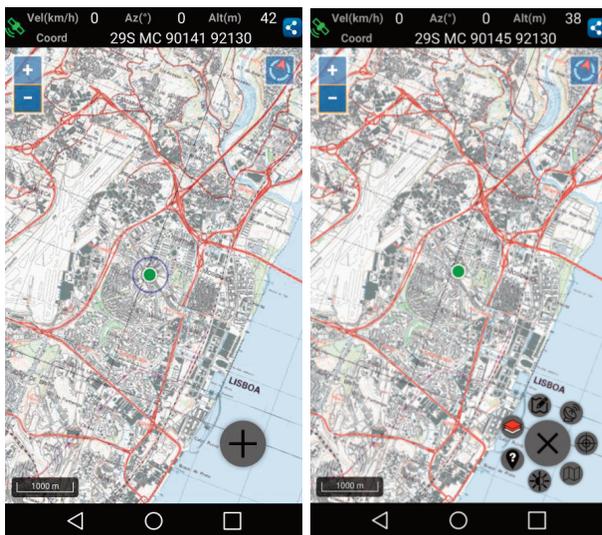


Figura 4 – Interface da MapMil

Os dois princípios fundamentais na criação da interface do utilizador foram que a estética do visualizador teria de ser dada, tanto quanto possível, pela cartografia (minimização de objetos / informação sobre esta), e a maximização da usabilidade (simplicidade e facilidade com que uma aplicação pode ser utilizada).

No topo, uma barra horizontal contém as indicações da receção de sinal GPS pelo dispositivo, através de um símbolo de um satélite a verde ou vermelho, a velocidade, azimute, cota e coordenadas atuais

(coordenadas MGRS, geográficas em graus decimais ou em graus, minutos e segundos) e um botão de partilha das coordenadas do dispositivo. Sobre a cartografia, no canto superior esquerdo, botões de *zoom*; no canto superior direito, uma bússola, visível, apenas, quando a cartografia sofreu alguma rotação; no canto inferior esquerdo, uma escala; no canto inferior direito, o botão de menu que, quando aberto, contém todas as ações possíveis de realizar na aplicação.

Cartografia

A informação geoespacial disponibilizada pela App MapMil é visualizada em duas camadas, relativas à Carta Oficial de Estradas de Portugal, à escala 1/500 000, e à Carta Militar de Portugal à escala 1/25 000. Para a utilização da Carta Militar na aplicação, foram efetuados vários processamentos sobre a mesma, como a seguir se indica. A primeira operação executada foi a conversão dos sistemas de referência em que se encontram armazenados na geodata (Continente em *datum* Lisboa Militares, Açores em *data* WGS 84/UTM zona 26N e WGS 84/UTM zona 25N, Madeira em *datum* WGS 84/UTM zona 28N) para o sistema de referência WGS 84. A utilização da cartografia num único sistema de referência é aconselhável, para utilização direta pelo Open Layers, optando-se pelo WGS 84, em virtude das geolocalizações dadas pelo dispositivo Android serem, também, neste sistema de referência, evitando-se conversões de coordenadas e os erros associados. Para esta conversão utilizou-se a biblioteca GDAL (www.gdal.org), por execução de *script* em ficheiro bat, guardando os *outputs* em formato png. A utilização deste formato tem, como fundamento, o facto de ser compatível com o visualizador *web* (já os ficheiros tif, utilizados na geodata, não são compatíveis), permitir transparência e ser um formato *lossless* (ao contrário, por exemplo, de ficheiros jpg, que não permitem transparência e perdem características da imagem original).

Cada uma das quase 700 folhas, convertida, ocupa quase 10Mb. Abri-las diretamente na aplicação, em dispositivos móveis, seria altamente ineficaz (considerando as capacidades atuais do *hardware* destes dispositivos), pelo que se optou pela utilização

de um *slippy map* (mapas servidos em ambiente *web*, que permitem zoom e deslocamento no visualizador, cuja unidade base é designada por *tile*) em formato XYZ (um *standard* compatível com o *OpenLayers*). A lógica inerente a este formato é limitar a quantidade de imagens a visualizar num dado momento, para uma mais rápida renderização, e a facilitar o carregamento de novas imagens, minimizando a utilização de recursos e tornando a experiência de utilização mais agradável. Para esta conversão utilizou-se, novamente, ferramentas da biblioteca GDAL, executadas a partir de aplicação em *Java* criada para o efeito.

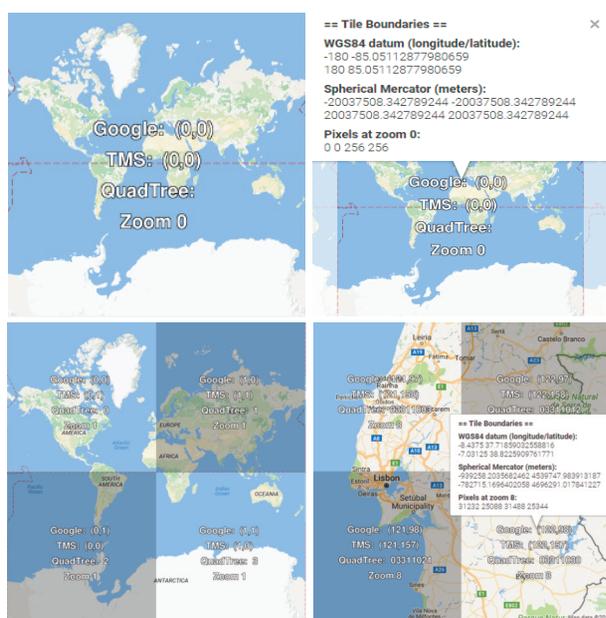


Figura 5 – Tiles do sistema XYZ em diferentes níveis de zoom (fonte: www.maptiler.org/google-maps-coordinates-tile-bounds-projection)

De forma abreviada, cada *tile* do sistema XYZ é uma imagem de 256x256 pixels que, a cada nível de *zoom* que se aumenta, é transformada em mais quatro *tiles*. O Z é o nível de *zoom* e o X e o Y, as coordenadas concretas. No nível de *zoom* 0 (zero), a origem do sistema corresponde, aproximadamente, às coordenadas geográficas -180° , -85.0511288° . Implica a existência, em armazenamento, de todas as *tiles* (cada folha, para a MapMil, ocupa cerca de 50Mb em disco) mas, na prática, dependendo do tamanho do monitor dos dispositivos, apenas estão visíveis, a cada momento, um número muito reduzido de *tiles*. Para otimização dos carregamentos, as *tiles* estão armazenadas em árvore, em disco, num esquema de diretorias com

formato [prefixo da diretoria]\[valor de Z]\[valor de X]\[valor de Y].jpg. Considerando que cada folha da MapMil está criada entre os níveis de *zoom* 12 e 16, inclusive, a que correspondem cerca de 1200 *tiles*, caso estivessem armazenadas na mesma diretoria, tornaria o seu carregamento extremamente ineficaz (acima do nível 16 não é acrescentado qualquer detalhe nem valor à cartografia e, por outro lado, aumentaria exponencialmente o espaço ocupado por cada folha, adicionando o nível 17, estas passariam a ocupar cerca de 100Mb).

Neste processo, destaca-se o facto de a origem das *tiles* não ser coincidente com a das folhas da carta 1/25 000, conforme Ilustração 6.

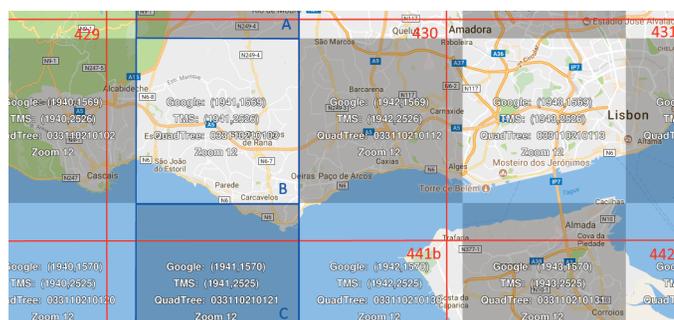


Figura 6 – Sobreposição do enquadramento da carta base (linhas a vermelho) sobre o sistema XYZ, com realce de 3 *tiles* (linhas a azul; fonte, editada: www.maptiler.org/google-maps-coordinates-tile-bounds-projection)

A consequência direta desta dessincronização reside no facto de os *browsers*, para fazerem a leitura de determinada *tile*, fazem uma única chamada ao sistema para abertura de um ficheiro específico.



Figura 7 – Realce das *tiles* A, B e C, pertencentes à folha 430

A Ilustração 7 representa 3 *tiles* da carta 430, onde se destacam as áreas a branco na A e C. Consideraram-se diferentes soluções, conforme a seguinte enumeração, tendo-se optado pela terceira: 1. deslocar o referencial XYZ para outra origem, para fazer coincidir a origem dos referenciais. Não é solução, porque a folha 1/25 000 tem 16km x 10km

e, as *tiles*, são exatamente quadradas;

2. criar um grande mosaico com todas as folhas. Apresenta vários inconvenientes, nomeadamente a dificuldade, e eventual impossibilidade, de conversão de uma imagem de diversos Gb com as ferramentas disponíveis, bem como a perda da noção da “folha” (implica dificuldades, por exemplo, na atualização da cartografia da MapMil, quando uma nova folha fosse atualizada);

3. criar várias *layers* sobrepostas, fazendo uso da capacidade de transparência dos ficheiros png. Exige um pouco mais do lado da renderização, porque, por *tile*, faz tantas chamadas ao sistema quanto o número de *layers*, mas produz o efeito esperado, sem quebrar a lógica da “folha”.

Assim, a MapMil faz a leitura das folhas em 4 *layers* distintas, permitindo manter a integridade da informação e mostrar todo o conteúdo de forma contínua, tudo de forma transparente para o utilizador.

...
...	A	C	A	C	...
...	B	D	B	D	...
...	A	C	A	C	...
...	B	D	B	D	...
...

Figura 8 – Esquema da utilização de 4 *layers* para mostrar as folhas da carta 1/25 000.

É realizada, ainda, uma última otimização, com vista à redução do espaço ocupado por cada folha. Em *tiles* como a A e a C da Ilustração 7, a App MapMil recorre-se da capacidade de transparência dos ficheiros png. No entanto, em *tiles* interiores, como a B, da mesma ilustração, esta capacidade não é utilizada. Assim, *tiles* que não tenham transparência, são convertidas para ficheiros jpg. Para finalizar, faz-se o apontamento de que todas as *tiles* da MapMil têm extensão .jpg, ainda que, na verdade, sejam uma mistura de dois formatos. Para o browser, é irrelevante: faz sempre a leitura dos ficheiros, aplicando a transparência no caso de existir.

A segunda operação a executar na geração da cartografia é, então, a conversão dos quase 700 ficheiros png em cerca de 1200 ficheiros de 256x256 pixéis, por folha.

Para concluir o processamento, é realizada a cifra e o armazenamento de cada um destes ficheiros no servidor, para serem descarregados pelos dispositivos, sempre que solicitado, por utilizadores autorizados.

Sistema de gestão de cartografia e de tracking

A gestão da cartografia é efetuada num portal *web*, permitindo, a quem tenha as devidas permissões:

- controlar os dispositivos autorizados a ter a cartografia militar instalada;
- controlar do limite máximo de folhas que cada dispositivo pode descarregar;
- controlar quais as folhas que foram descarregadas, por dispositivo.

O controlo é realizado da seguinte forma: o gestor da MapMil adiciona, individualmente, os dispositivos ao sistema, definindo um número limite de folhas que o utilizador pode descarregar. Cabe, a este último, através da opção, na aplicação, do cartograma, escolher quais as folhas que, efetivamente, quer descarregar.



Figura 9 – Detalhe de um utilizador/dispositivo no sistema de gestão de cartografia da MapMil

O sistema de *tracking* faz parte do mesmo portal e o racional, do lado da gestão, é relativamente simples: criam-se sessões de *tracking*, às quais se associam dispositivos, cuja geolocalização pode ser observada através de um visualizador que faça leitura de ficheiros com extensão kml (como o SIGOpMil ou o Google Earth). Para permitir a sua utilização descentralizada, é possível definir credenciais de acesso para diferentes gestores de sessões de *tracking*, que apenas têm privilégios para criar, modificar ou apagar as suas próprias sessões.



Figura 10 – Interface de uma sessão de *tracking*

Só após a criação de uma sessão, adicionar os dispositivos e tornar a sessão ativa, através de um click na *checkbox* “Activa”, é que o servidor passará a recolher e guardar as coordenadas enviadas pelos dispositivos. Estes necessitam, também, de ser devidamente configurados, através da opção localizador, na aplicação.

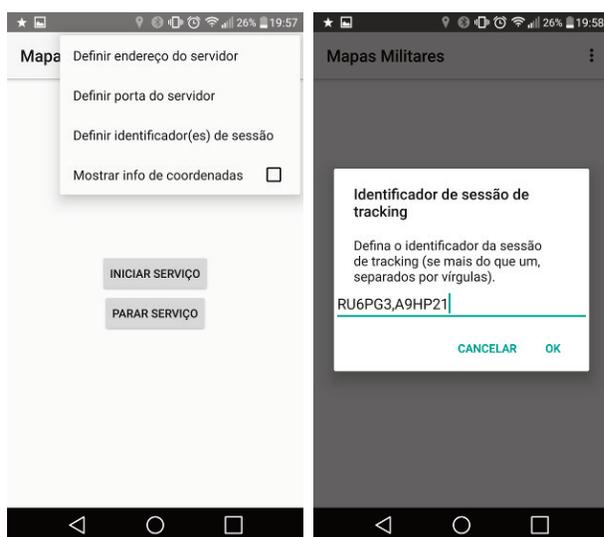


Figura 11 – Definições do sistema de geolocalização do dispositivo móvel

Para tal, é necessário definir, no campo de “identificador(es) de sessão”, o identificador da sessão de *tracking* a que corresponde. Estando estas informações concordantes, e iniciando o serviço, as coordenadas passaram a ser recolhidas pelo servidor.

A visualização das localizações dos dispositivos é feita por intermédio de um dos dois *links* existentes na interface da sessão de *tracking* (ver Figura 10; ambos apontam para ficheiros kml, com a mesma informação, embora um deles contenha diretivas para forçar à realização de *auto-updates*), bastando utilizá-los em visualizadores como o SIGOpMil ou o Google Earth.

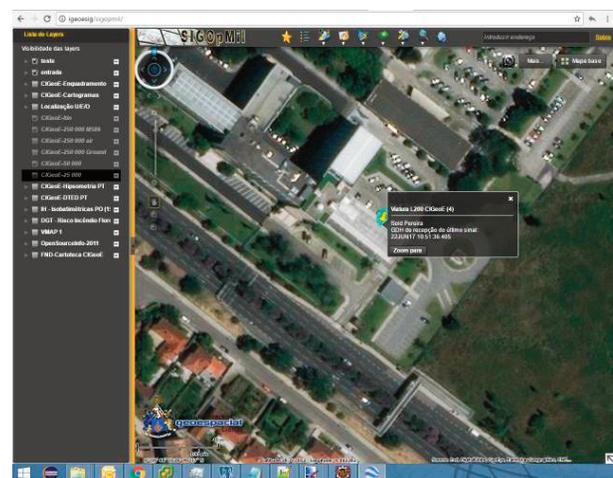


Figura 12 – SIGOpMil com sessão de *tracking* aberta

Segurança

Quer na autenticação dos utilizadores, quer na cifra da cartografia, são utilizados algoritmos (AES) e funções de *hash* (SHA-256) comuns e de comprovada eficiência e eficácia. Para proteção da cartografia, já se referiu, em Cartografia, que esta é cifrada antes de ser colocada, no servidor, para disponibilização. Sempre que um utilizador pretende fazer o descarregamento de uma folha, os ficheiros respetivos são decifrados, cifrados novamente, especificamente para o dispositivo e utilizador em causa e, só depois, é que o descarregamento é efetuado (em ficheiro zip, descompactado em seguida). As mensagens entre os dispositivos e o servidor, contendo a geolocalização dos primeiros, são, também, encriptadas.

Embora as mensagens da geolocalização dos

dispositivos circulem em canal não seguro, via *internet*, estas são cifradas utilizando o algoritmo AES, com chave de 256 *bits*, que, atualmente, garante proteção contra ataques de *brute-force* (ver [5], [6] e [7]), pelo que se poderá considerar a sua utilização, mesmo quando estas geolocalizações forem consideradas matéria classificada.

Conclusão

Como visualizador de cartografia (mais concretamente, para a Carta Militar de Portugal à escala 1/25 000, carta base de Portugal), a App MapMil cumpre na sua totalidade o objetivo que esteve na sua génese, tornando os mais de 90 000km² de área de Portugal acessíveis, na palma de uma mão. Tarefas como a associação carta-terreno, alvo de instrução básica de todos os militares, é facilitada e executada em tempo “quase” real.

Como ferramenta de apoio ao RAME terá de ser testada e adequada às suas missões, ao longo do tempo.

O CIGeoE, na sua área de responsabilidade, mantém-se na vanguarda, acompanhando as tendências tecnológicas, disponibilizando uma nova plataforma para prover informação geográfica ao Exército, conforme definido na sua Missão.

Bibliografia

- [1] D. Chaffey, “Mobile Marketing Statistics compilation,” Smart Insights, 01 Março 2017. [Online]. Available: <http://www.smartinsights.com/mobile-marketing/mobile-marketing-analytics/mobile-marketing-statistics/>. [Acedido em 06 Abril 2017].
- [2] G. Sterling, “All digital growth now coming from mobile usage — comScore,” Marketing Land, 03 Abril 2016. [Online]. Available: <http://marketingland.com/digital-growth-now-coming-mobile-usage-comscore-171505>. [Acedido em 06 Abril 2017].
- [3] Decreto Regulamentar nº 11/2015, de 31 de julho, do Ministério da Defesa Nacional, Diário da República nº 148/2015, série I, de 2015-07-31, 2015.
- [4] Android.com, “Dashboards,” [Online]. Available: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. [Acedido em 29 junho 2017].
- [5] A. Biryukov, D. Khovratovich e I. Nikolic, “Distinguisher and Related-Key Attack on the Full AES-256 (Extended Version),” 10 agosto 2009. [Online]. Available: <https://eprint.iacr.org/2009/241.pdf>. [Acedido em 29 junho 2017].
- [6] N. Schwarz, “How long does it take to break AES-256 encryption?,” 16 fevereiro 2017. [Online]. Available: <https://fileado.com/long-take-break-aes-256-encryption/>. [Acedido em 29 junho 2017].
- [7] Wikipedia, “Advanced Encryption Standard,” [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard. [Acedido em 29 junho 2017].

Mapas Militares



O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), numa parceria com o Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), desenvolveu uma aplicação para dispositivos com sistema operativo Android, denominada de Mapas Militares.

Esta visa disponibilizar a cartografia militar portuguesa para dispositivos móveis e permitir a visualização centralizada, em tempo real, da geolocalização dos dispositivos em que está instalada.



Controlo de Qualidade às Correções da Rede SERVIR no Sistema de Referência PT-TM06/ETRS89

▀ Nuno Mira

Maj Art, Eng. Geógrafo
Centro de Informação Geoespacial do Exército
nmira@igeoe.pt

▀ Virgílio B. Mendes

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
vmendes@fc.ul.pt

Resumo

A Rede do Sistema de Estações *Global Navigation Satellite System* (GNSS) de Referência Virtuais (SERVIR) do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) disponibiliza um conjunto de serviços de posicionamento aos seus utilizadores que passaram a ser pagos desde 1 de Julho de 2012. Face a esta mudança de paradigma passou a haver a necessidade acrescida de garantir a qualidade dos dados disponibilizados, bem como a procura da melhoria contínua. No final de 2015, com a instalação de um novo programa de gestão de rede, passou a ser possível disponibilizar correções em PT-TM06 ETRS89, bem como determinar parâmetros de transformação entre o ITRF2008 e aquele sistema de referência. Neste trabalho são apresentados os resultados do controlo de qualidade realizado às correções disponibilizadas em PT-TM06 ETRS89, bem como a metodologia adotada para esse controlo de qualidade.

Introdução

A Rede do Sistema de Estações *Global Navigation Satellite System* (GNSS) de Referência Virtuais (SERVIR) do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) disponibiliza um conjunto de serviços de posicionamento aos seus utilizadores. Estes serviços incluem correções de posicionamento em modo *Real Time Kinematic* (RTK), serviços de descarga de dados RINEX de estações GNSS de observação contínua ou de estações GNSS de referência virtuais.

A rede SERVIR foi estabelecida em 2006 e desde então estendeu a sua cobertura até atingir a totalidade do Território Continental de Portugal, em inícios de 2012. Entretanto foi galardoada com o Prémio das Boas Práticas no Sector Público, em 2008, e considerada por Santos [2014] um dos 12 casos de sucesso da Engenharia Portuguesa.

Os serviços disponibilizados pela rede SERVIR foram gratuitos até 30 de junho de 2012, data a partir da qual o acesso passou a ser taxado de acordo com os serviços acedidos. Esta transição trouxe um acréscimo de responsabilidade ao CIGeoE e aos elementos que constituem a equipa de gestão da rede. Esta responsabilidade acrescida passa por uma capacidade de resposta aos clientes em tempo oportuno, por forma a garantir a satisfação dos compromissos assumidos e a qualidade dos vários serviços disponibilizados.

Neste artigo vai ser apresentada a metodologia utilizada na avaliação da qualidade posicional obtida através das correções fornecidas pela Rede SERVIR, com recurso ao *software* Trimble™ PIVOT™, através do serviço Trimble™ *Transformation Generator* (TTG), e os respetivos resultados obtidos, que permite aos utilizadores obterem correções diferenciais para posicionamento em modo *Real Time Kinematic* (RTK), no sistema de referência PT-TM06/ETRS89.

Enquadramentos

a. Enquadramento Legal

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), enquanto produtor de cartografia de cariz militar e por Portugal ser membro da NATO, seguiu a determinação que consta da *Allied Command Europe Directive 80* (AD80) que define que a cartografia produzida deve estar referenciada no sistema de referência *World Geodetic System 1984* (WGS84). Por outro lado, o Decreto-Lei 141/2014 de 19 de Setembro (DL141/2014) determina que: “...toda a cartografia para fins de utilização pública deve ser elaborada e atualizada com base no sistema de georreferência PT-TM06/ETRS89, no continente...”.

b. Rede SERVIR

A Rede SERVIR foi implementada com vista à otimização da atividade de produção cartográfica do CIGeoE, aumentando assim a produtividade na aquisição de informação georreferenciada, visando atualizar a cartografia militar de forma mais rápida, precisa e exata, já que o método tradicional acarretava dificuldades na realização do apoio topográfico, porque exigia um grande esforço em meios humanos, materiais e logísticos.

Face a esta necessidade e pela adoção da AD80, a Rede SERVIR emite correções no sistema de referência ITRF2008 à época 2005.0, que está alinhado com a última realização do WGS84 [NGA, 2014].

Devido às grandes vantagens que o método de trabalho já referido traz a quem realiza trabalhos de topografia e sendo publicamente reconhecida como uma rede que acresce qualidade ao trabalho realizado, funcionando assim como um fator de aumento de produtividade, foi decidido disponibilizar à comunidade civil o acesso à Rede SERVIR.

Em 2014 a rede foi objeto de um *upgrade* do *software* de gestão que, em 2015, foi testado num controlo de qualidade posicional, no âmbito da Tese de Mestrado do Major de Infantaria Jorge Santos

[Santos, 2015].

No final do ano de 2015 foi acrescentado ao *software* de gestão o módulo TTG que permite à Rede SERVIR disponibilizar correções diferenciais para posicionamento em modo RTK, no sistema de referência PT-TM06/ETRS89.

Metodologia

A primeira fase da implementação das correções em PT-TM06/ETRS89 foi a determinação dos parâmetros de transformação entre os dois sistemas. Assim foram calculados os parâmetros de transformação entre os sistemas ITRF2008 e ETRS89 na realização ETRF97 à época 1995.4, em conformidade com as recomendações internacionais da Associação Internacional de Geodesia, do *International Earth Rotation and Reference Systems Service* e da *European Reference Frame* [Boucher & Altamimi, 2011]. Uma vez calculados os parâmetros, estes foram implementados no TTG e deu-se início ao planeamento dos testes de campo a realizar durante o primeiro quadrimestre de 2016. Procedeu-se ao planeamento e execução de levantamentos topográficos para avaliação da qualidade das correções enviadas em PT-TM06/ETRS89. Assim as principais fases foram:

(1) Determinação dos Parâmetros de Transformação entre sistemas de referência

A determinação dos sete parâmetros de transformação de *Helmert* a incluir no TTG foi feita através do programa *Transcoörd Pro V2.01* disponível em www.dgterritorio.pt.

Para esta estimação realizaram-se vários testes. Os melhores resultados obtiveram-se através do processamento que incluiu:

- As coordenadas de um conjunto de estações da Rede SERVIR em ITRF2008;
- As coordenadas das mesmas estações em ETRS89 à época de referência publicada à época 1995.4.

Estas estações foram escolhidas de acordo com sua distribuição geográfica de forma a garantir a cobertura do Território Continental de Portugal e

são: Caminha, Chaves, Trás-os-Montes e Alto Douro (TMAD) em Bragança, São Jacinto, Viseu, São Mamede, Santa Margarida, Mafra, Paço de Arcos, Vendas Novas, Elvas, Cercal, Beja, Vila Real de Santo António, Faro e Sagres.

Na Figura 1, a verde, podem ser observadas as estações utilizadas na estimação dos parâmetros e a amarelo as que não foram utilizadas.

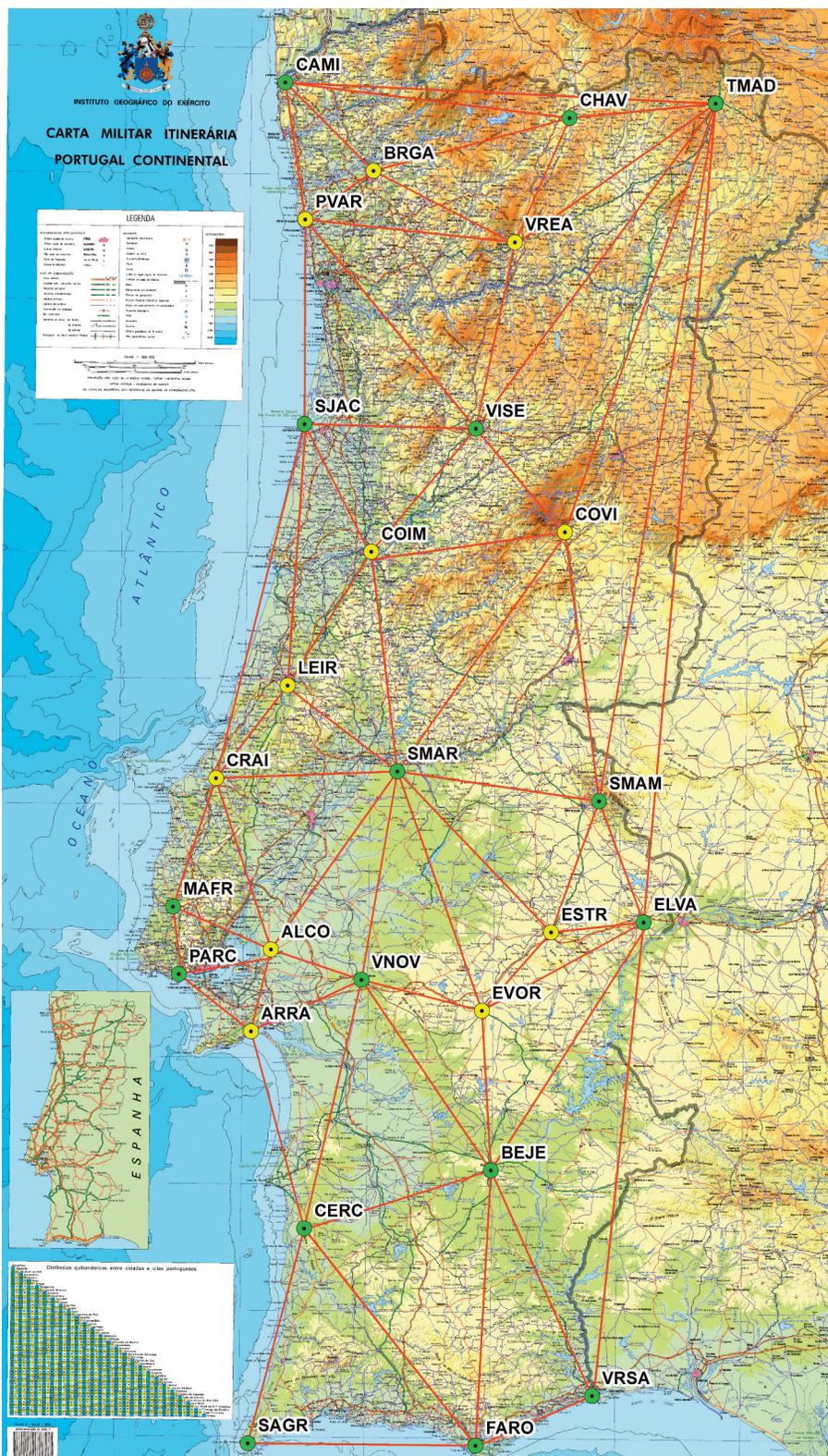


Figura 1 – Mapa da Rede SERVIC com a indicação a verde das estações utilizadas na estimação dos parâmetros de transformação.

Na Tabela 1 estão discriminados os parâmetros calculados:

Tabela 1 – Sete parâmetros de Helmert calculados e utilizados no TTG.

Parâmetro	Valor	E. M. Q.
DX (m)	0.0612	0.0027
DY (m)	0.0630	0.0069
DZ (m)	-0.0607	0.0025
EX (")	0.0014	0.0002
EY (")	0.0079	0.0001
EZ (")	-0.0128	0.0002
DA (ppm)	0.0012	0.0004

(2) Trabalhos de campo de Topografia

Os trabalhos de campo de topografia foram planeados durante os meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016 e executados nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2016.

O planeamento consistiu em escolher Vértices Geodésicos (VGs) da Rede Geodésica Nacional (RGN) da Direção Geral do Território (DGT) que obedecessem aos seguintes critérios:

- Tivessem sido medidos pela DGT.
- Garantissem a cobertura de um VG por cada folha da Carta Militar de Portugal à escala 1:50 000 das séries M782 ou M783.
- Incluíssem os VGs observados no controlo de qualidade realizado em 2015 e que cobrem as situações mais desfavoráveis de observação da Rede SERVIR, como são os casos dos centros dos triângulos maiores, junto do ponto médio das linhas de base mais longas e as áreas do Território Nacional fora das linhas de base.

Esta escolha incluiu 171 VGs que estão representados na Figura 2, com o cartograma da Carta Militar de Portugal à escala 1:50 000 e as linhas de base da Rede SERVIR.

O trabalho de campo consistiu no deslocamento a cada um dos VGs, operando o Recetor GNSS Trimble R10, com as seguintes configurações:

- Modelo de Geoide – GeodPT08.
- Com uma configuração de acesso à Rede Nacional de Estações Permanentes GNSS (RENEP) da DGT para obter correções em ETRS89

diretamente da estação mais próxima (*Nearest Station – NRST*).

- Com uma configuração de acesso à Rede SERVIR, ao serviço TTG, para obter correções de rede em ETRS89.

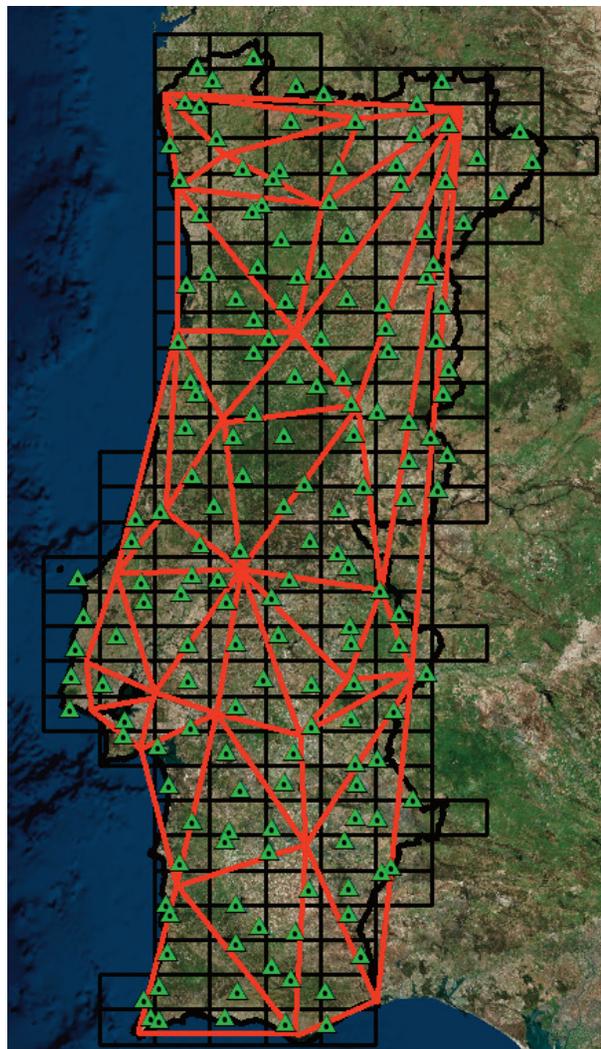


Figura 2 – Vértices Geodésicos planeados para observação em trabalhos de campo.

(3) Medições efectuadas

Cada VG foi observado com o mesmo equipamento durante três minutos (180 épocas aproximadamente) em modo RTK recebendo correções da RENEP numa primeira medição e, numa segunda medição, recebendo correções do SERVIR nas mesmas 180 épocas.

Cada um dos dois conjuntos de coordenadas finais foi obtido por ajustamento das 180 épocas de observação à taxa de 1 Hz.

Finalmente as coordenadas medidas com recurso à RENEP e à Rede SERVIR foram comparadas com as

coordenadas oficiais da RGN publicadas pela DGT. Durante o deslocamento aos VGs verificou-se que alguns dos vértices planeados não possuíam condições de observação ou porque estavam inacessíveis ou porque se encontravam cobertos de vegetação e não apresentavam condições para garantir a qualidade de observações desejáveis para o tipo de trabalho que estava a ser realizado.

Por esse motivo, as equipas levavam em sua posse uma listagem dos VGs observados pela DGT, para a região em trabalho e, nestes casos, deslocavam-se ao VG observado alternativo mais próximo. Nas situações em que na região em causa não havia nenhum VG observado em condições de ser ocupado, passava-se a observar um VG com condições de observação, mesmo que as coordenadas de referência da DGT tivessem a indicação de “Coordenadas Transformadas”. Assim na Figura 3 estão representados a vermelho os VGs planeados mas não observados e a verde os VGs observados.

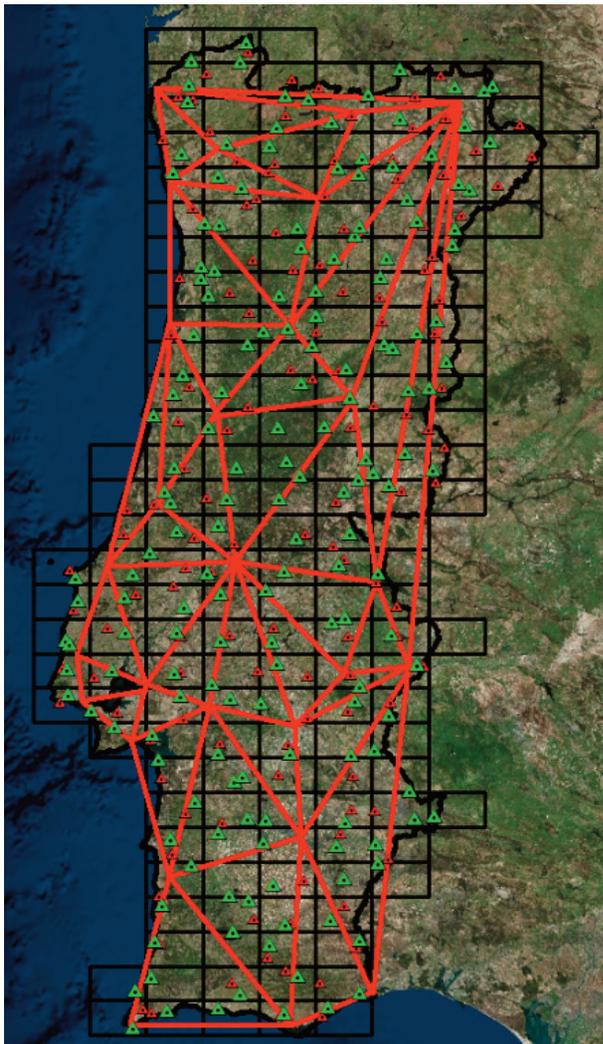


Figura 3 – Mapa dos Vértices Geodésicos observados, a vermelho os VGs planeados mas não observados e a verde os VGs observados.

ANÁLISE

a. Comparação entre as coordenadas medidas com o TTG com as coordenadas Oficiais da RGN

A comparação entre as coordenadas medidas com o TTG e as coordenadas oficiais baseia-se no cálculo direto das diferenças de coordenadas cartográficas LESTES (M), NORTES (P) e Altitude Ortométrica (Cota,C).

Assim, na Tabela 2, está espelhada a média das respetivas diferenças (ΔM , ΔP , $\Delta Cota$), respetivo desvio padrão (STDEV) e correspondente Erro Médio Quadrático (EMQ).

Tabela 2 – Média das diferenças entre as coordenadas medidas com o TTG e as coordenadas oficiais da RGN e respetivo Erro Médio Quadrático (em metros).

	ΔM	ΔP	$\Delta Cota$
Média	-0.006	0.007	0.001
STDEV	0.023	0.024	0.069
EMQ	0.024	0.026	0.070

b. Comparação entre as coordenadas medidas com o TTG com as coordenadas medidas com a RENEP

A comparação entre as coordenadas medidas com o TTG com as coordenadas medidas com a RENEP foi efetuada utilizando a mesma metodologia. Na Tabela 3 está espelhada a média das respetivas diferença, o desvio padrão (STDEV) e correspondente Erro Médio Quadrático (EMQ).

Tabela 3 – Média das diferenças entre coordenadas medidas com RENEP e as coordenadas medidas com TTG e respetivo Erro Médio Quadrático (em metros).

	ΔM	ΔP	$\Delta Cota$
Média	-0.001	0.005	-0.002
STDEV	0.020	0.037	0.050
EMQ	0.020	0.037	0.050

c. Comparação entre as coordenadas medidas com a RENEP com as coordenadas oficiais da RGN

A comparação entre as coordenadas medidas com a RENEP com as coordenadas observadas oficiais da RGN baseia-se no cálculo direto das diferenças de coordenadas (M,P,C). Assim na Tabela 4 está espelhada a média das respetivas diferença, o desvio padrão (STDEV) e correspondente Erro Médio Quadrático (EMQ).

Tabela 4 – Média das diferenças entre coordenadas medidas com a RENEP e coordenadas oficiais da RGN e respetivo Erro Médio Quadrático (em metros).

	ΔM	ΔP	$\Delta Cota$
Média	-0.004	0.002	0.003
STDEV	0.021	0.038	0.076
EMQ	0.022	0.039	0.077

Da comparação que foi efetuada foi ainda possível chegar à conclusão que, em cerca de 50% dos 171 VGs medidos, é possível ter melhores resultados utilizando a Rede SERVIR com recurso ao TTG.

CONCLUSÕES

Do trabalho realizado e das análises efetuadas é possível concluir que:

a. As correções calculadas e disponibilizadas pela Rede SERVIR têm qualidade posicional necessária e suficiente em termos de exatidão e de precisão para o fim a que se destinam, conforme conclusões da Tese de Mestrado do Major Jorge Santos Santos [2015] e confirmado por este trabalho.

b. A utilização de correções em PT-TM06/ETRS89, através do TTG, têm a mesma qualidade posicional que as obtidas pela RENEP e garantem o posicionamento preciso e exato no sistema de coordenadas oficial de Portugal, PT-TM06/ETRS89.

c. Que o CIGeoE está em condições de disponibilizar à comunidade civil e militar mais um serviço de posicionamento em tempo-real que respeita a legislação em vigor, que é uma mais-valia para todos quanto utilizem o referido serviço.

Referências

Altamimi, Z., Collieilieux, X., Métivier, L., “Technical Note N^o. 37, Analysis and results of ITRF2008”, International Earth Rotation and Reference Systems Service, 2012;

Boucher, C., Altamimi, Z., “Memo : Specifications for reference frame fixing in the analysis of a EUREF GPS campaign V8”, 18-05-2011;

Decreto-Lei 141/2014 de 19 de Setembro;

National Geospatial Intelligence Agency, “World Geodetic System 1984, Its Definitions and Relationships with Local Geodetic Systems”, Department do Defense, 08-07-2014;

Petit, G., Luzum, B., “Technical Note N^o. 36 – IERS Conventions 2010”, International Earth Rotation and Reference Systems Service, 2010;

Santos, G., “engenharia pt, uma via verde para o desenvolvimento tecnológico e económico de Portugal”, Vida Económica – Editorial, SA, outubro de 2014;

Santos, Jorge M. G. F., “Avaliação da qualidade do posicionamento da rede GNSS SERVIR – CIGeoE”, Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2015.

Sites consultados

www.igeoe.pt em março de 2017;

www.nga.mil em março de 2017;

<http://earth-info.nga.mil> em março de 2017;

<https://www.iers.org> em março de 2017;

www.igs.org em março de 2017;

<http://www.dgterritorio.pt/> em março de 2017.

Aplicação TROANTE

Paulo Pires

Maj Cav, Eng. Informático
Centro de Informação Geoespacial do Exército
ppires@igeoe.pt

Sofia Henriques

Alf RC, Eng. Geógrafa
Centro de Informação Geoespacial do Exército
shenriques@igeoe.pt

André Oliveira

Asp RC, Eng. Geógrafo
Centro de Informação Geoespacial do Exército
aoliveira@igeoe.pt

Paula Redweik

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa -
Instituto Dom Luiz
pmredweik@fc.ul.pt

Resumo

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) como órgão produtor de cartografia integra o desenvolvimento do projeto TROANTE com vista ao teste e operacionalização de um sistema UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) de pequena/média dimensão para utilização em ação de carácter militar e civil. Um projeto que visa criar competências, a nível nacional, envolvendo um conjunto de entidades para, em colaboração com as Forças Armadas (FFAA), se levarem a cabo iniciativas concretas como elaborar um *roadmap* que permita dar passos consistentes com vista à certificação de Sistemas UAV a nível nacional, não só no âmbito militar, mas também civil ou desenvolver tecnologia e *know-how* de operação tendo em vista a sua aplicação nos domínios da geografia, cartografia, hidrografia, oceanografia e ambiente marinho.

Introdução

TROANTE é um projeto de investigação e desenvolvimento, orientado para diversos vetores sectoriais aplicáveis à tecnologia dos UAV, numa perspectiva de utilização dual, isto é, militar e civil. Um projeto nominado “Desenvolvimento de Tecnologia UAV Para Utilização de Âmbito Conjunto e Dual (TROANTE)” que envolve várias entidades das Forças Armadas (FFAA), da Base Tecnológica Industrial de Defesa (BTID), do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN), entre outras.

Uma parceria entre diversas entidades com objetivos bem definidos: a) Testar e operacionalizar um sistema de UAV de pequena/média dimensão, para utilização não só em âmbito militar, mas também civil; b) Criar competências, a nível nacional, envolvendo um conjunto de entidades de reconhecida competência e reputação para, em colaboração com as FFAA, se levarem a cabo iniciativas concretas; c) Elaborar um *roadmap* que permita dar passos consistentes com vista à certificação de Sistemas UAV a nível nacional, não só no âmbito militar, mas também civil e d) Desenvolver tecnologia e *know-how* de operação tendo em vista a sua aplicação nos domínios da geografia, cartografia, hidrografia, oceanografia e ambiente marinho.

Os UAV's proporcionam capacidades cujos benefícios e polivalência são reconhecidos e amplamente divulgados em estudos, publicações e *roadmaps*. Em Portugal, os potenciais operadores e/ou beneficiários são, principalmente, os três ramos das FFAA, as Forças e Serviços de Segurança (FFSS) e uma série de outras entidades públicas e privadas, destacando-se as que estão relacionadas com funções de autoridade, pesquisa científica, topografia e fotografia. Entidades como a Defesa nas FFAA em Operações militares como *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR), Proteção da Força ou Guerra Eletrónica, em Missões de Interesse Público

em Apoio à Busca e Salvamento ou mesmo na Administração Interna, na Guarda Nacional Republicana (GNR), Polícia de Segurança Pública (PSP), Serviço de Estrangeiros e Fronteiras (SEF) na manutenção da ordem pública, proteção ambiental, vigilância e controlo da fronteira marítima, apoio a operações policiais, proteção das forças de segurança, segurança de instalações de áreas sensíveis, etc.

Voos Fotogramétricos

Pretende-se a aquisição de dados geoespaciais recolhidos a partir de um UAV de modo a que, conjuntamente com o processamento adequado, seja possível obter, de forma mais rápida e economicamente mais vantajosa, relativamente aos métodos tradicionais, informação útil para a representação, observação e monitorização da Terra, com vista à sua aplicação, entre outros, nos seguintes contextos:

- ✓ Produção de Sistemas de Informação Geográfica (SIG);
- ✓ Produção de Modelos Digitais do Terreno/de Superfície (MDT/MDS);
- ✓ Produção de Ortofotomapas;
- ✓ Produção de Modelos 3D urbanos;
- ✓ Monitorização de arribas rochosas ao longo da orla costeira.

Realização de voos fotogramétricos

O voo fotogramétrico tem por objetivo a aquisição da cobertura fotográfica aérea de uma zona que se pretende cartografar em que as respetivas imagens devem obedecer a um conjunto de características que possibilitem a sua aerotriangulação e consequente construção de modelos estereoscópicos georreferenciados no referencial pretendido. Para tal, no âmbito do projeto, desenvolveu-se, de forma interativa, uma aplicação para elaboração de planos de voos fotogramétricos que, dependendo das características pretendidas (escala, sobreposição entre as imagens, definição da área a fotografar, entre outros) e tendo em consideração as características da câmara utilizada, defina parâmetros tais como a altitude de voo e as

coordenadas de cada um dos pontos de tomada de foto.

Definido o plano de voo, este deve ser transmitido à plataforma para que esta seja capaz de, de forma autónoma, realizar a cobertura fotográfica sem qualquer lacuna, garantindo a sobreposição pretendida, quer entre fotos sucessivas da mesma fiada, quer entre fiadas, e em condições de estabilidade que, no caso do voo vertical, garantam uma orientação vertical do eixo da câmara fotográfica no momento em que a imagem é captada. Captadas as imagens nas condições atrás referidas, será necessária a transferência dos dados adquiridos, sendo fundamental, para além das próprias fotografias, a informação sobre o comportamento da aeronave no momento exato em que cada uma delas é captada (três ângulos de orientação do eixo fotográfico e as coordenadas tridimensionais do ponto de tomada de foto). Tal informação associada aos parâmetros de orientação interna da câmara (tamanho do sensor, constante da câmara, coordenadas foto do ponto principal e parâmetros para a correção das distorções radial e tangencial da objetiva que são obtidos por intermédio do processo de calibração da câmara) vai permitir reconstruir, de forma exata, a relação espacial que existia entre cada imagem e o terreno no momento da exposição, ou seja, a respetiva orientação espacial.

Com a orientação recuperada, passa a ser possível a extração de informação georreferenciada tridimensional das fotografias, quer a partir de pares estereoscópicos, quer a partir de imagens ortoretificadas ou de nuvens de pontos, a qual poderá ter os mais variados fins.

A qualidade posicional da informação obtida depende de vários fatores. Têm especial relevância a exatidão das coordenadas do centro de projeção e orientação do eixo ótico da câmara fotográfica no momento em que é capturada a imagem. Para minimizar o efeito de erros nesses parâmetros são utilizados pontos de controlo no terreno. Pretendem-se estudar e analisar soluções que incluem a determinação de coordenadas do centro de projeção recorrendo a sistemas de navegação global por satélite (*Global Navigation Satellite System – GNSS*) e correções em modo *Real Time Kinematic* (RTK). Pretende-se, assim, reduzir a

Aplicação desenvolvida

O desenvolvimento da aplicação TROANTE foi direcionada à interação com o utilizador, sendo uma app simples e intuitiva e de rápido manuseamento e acesso aos dados. O acesso à aplicação é feita por “Window Form” através da linguagem *python*, uma linguagem de muito alto nível (*VHLL - Very High Level Language*), de sintaxe muito apelativa, de fácil aprendizagem e de implementação aberta, orientada a objetos e interpretada (*bytecode*) e a biblioteca PyQT, como ponte entre *python* e a biblioteca QT, disponível para todas as plataformas suportadas pela QT da *TrollTech*, incluindo Windows, Linux, UNIX, MacOS/X, entre outros.

O utilizador seleciona previamente os pontos cuja área pretende levantar (voo oblíquo 1x: 2 pontos, voo oblíquo 4x ou voo vertical: 4 pontos). Os pontos são introduzidos na aplicação segundo uma variedade de formatos disponíveis: a) Coordenadas Retangulares; b) Coordenadas em Graus, Minutos e Segundos; c) Coordenadas em Graus decimais; d) Coordenadas em formato KML/KMZ; e) Coordenadas em *Shapefile*; f) Coordenadas em TXT e g) Coordenadas pelos cantos das folhas, segundo cartograma da série M888 do CIGeoE.

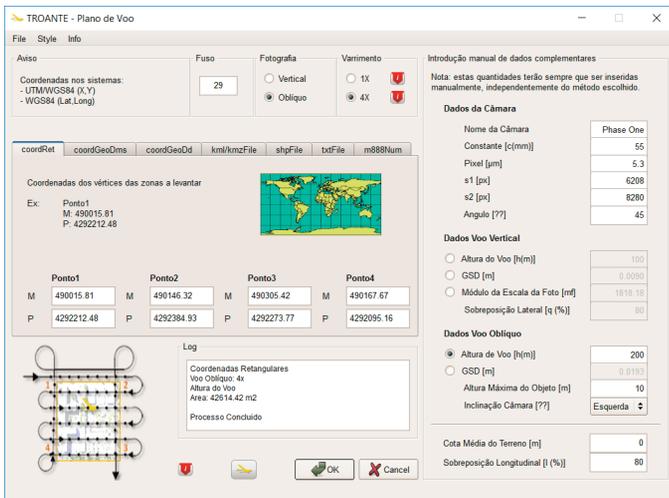


Figura 3 – Interface da aplicação TROANTE - Plano de Voo.

Introduzidos os pontos representativos da área a levantar, seleciona-se o Fuso, o tipo de Voo e posteriormente os dados relativos a esse tipo de Voo, sendo em seguida calculado o Plano de Voo com as tomadas de fotografias, segundo um TXT, KML e KMZ como output.

```

CENTRO DE INFORMACAO GEOESPACIAL DO EXERCITO
(2017-07-13 13:10:55)

***** DADOS CAMARA *****

nomeCamara: Phase One
constante: 0.055 m
pixel: 5.3e-06 m
s1: 0.0329024 m
s2: 0.043884 m

***** DADOS VOO *****

tipo: Oblíquo 4x

***** DADOS COMPLEMENTARES *****

L: 365.04 m
Q: 322.92 m
alfa: 0.7854 rad
beta: 0.4468 rad
h: 200.0 m
gsd: 0.02 m
di: 282.84 m
dp: 70.43 m
dm: 200.0 m
da: 567.93 m
S1Di: 169.20 m
S2: 497.50 m
A: 70.43 m
B: 33.84 m
NfxQ: 6
NfxL: 6
nFotos: 276
cTotal: 8527 m

**** COORDENADAS RETANGULARES DO BLOCO A LEVANTAR [m] ****

ponto1: (490015.81, 4292212.48)
ponto2: (490146.32, 4292384.93)
ponto3: (490305.42, 4292273.77)
ponto4: (490167.67, 4292095.16)

***** COORDENADAS *****

ID Long [graus] Lat [graus] Z [m]
00 -9.11630931 38.77816236 200.000
01 -9.11600074 38.77797618 200.000
02 -9.11569218 38.77779000 200.000
03 -9.11538362 38.77760382 200.000
...
287 -9.11281999 38.77644193 200.000

***** NOTAS *****

L - Dimensao maior do bloco retangular
Q - Dimensao menor do bloco retangular
alfa_y - Inclinao do eixo fotografico perpendicular a linha de voo
beta_y - Angulo (FOV/2) perpendicular a linha de voo
h - Altura de voo sobre o solo
gsd - Ground Sample Distance
di - Distancia inclinada a linha media da foto
dp - Distancia proxima (da linha de voo) ao lado mais proximo do
'footprint' da foto
dm - Distancia media (dist. horizontal a linha media)
da - Distancia afastada (dist. horizontal) ao lado mais afastado do
'footprint' da foto
S1Di - Comprimento no terreno ao longo da linha media da foto na
direcao de voo, a distancia inclinada Di do sensor
S2 - Comprimento no terreno ao longo da linha media da foto
transversal a direcao de voo
A - Distancia entre eixos de fiadas
B - Base aerea/distancia entre disparos sucessivos
NfxQ - Numero de fiadas perpendiculares a Q
NfxL - Numero de fiadas perpendiculares a L
nFotos - Numero de fotos total
cTotal - Distancia total percorrida no bloco
    
```

Figura 4 – Exemplo de ficheiro .TXT de output com Voo Oblíquo 4x.



Figura 5 – Exemplos de ficheiros KML/KMZ com o plano de voo resultante da aplicação.

A aplicação dispõe igualmente de um conjunto de ajudas ao utilizador para a otimização do Plano de Voo.

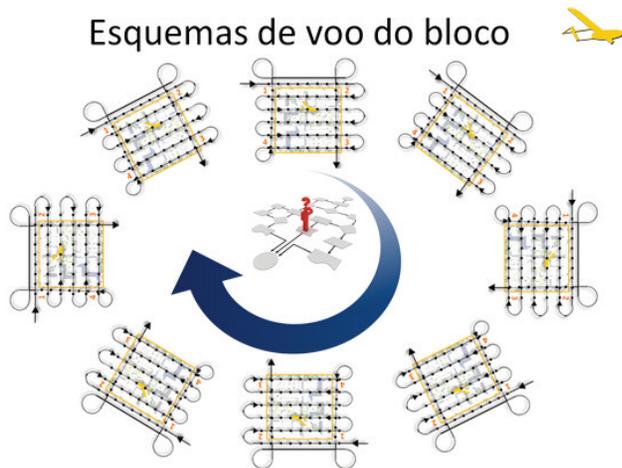


Figura 6 – Esquema de ajuda ao utilizador na definição e denominação dos pontos limite do bloco a levantar.

Conclusão

O TROANTE terá uma duração prevista de 3 anos e contempla o desenvolvimento de tecnologia UAV Classe-I, com ênfase na sua aplicação dual (militar e civil). Pretende-se uma evolução tecnológica no sentido da industrialização, comercialização e

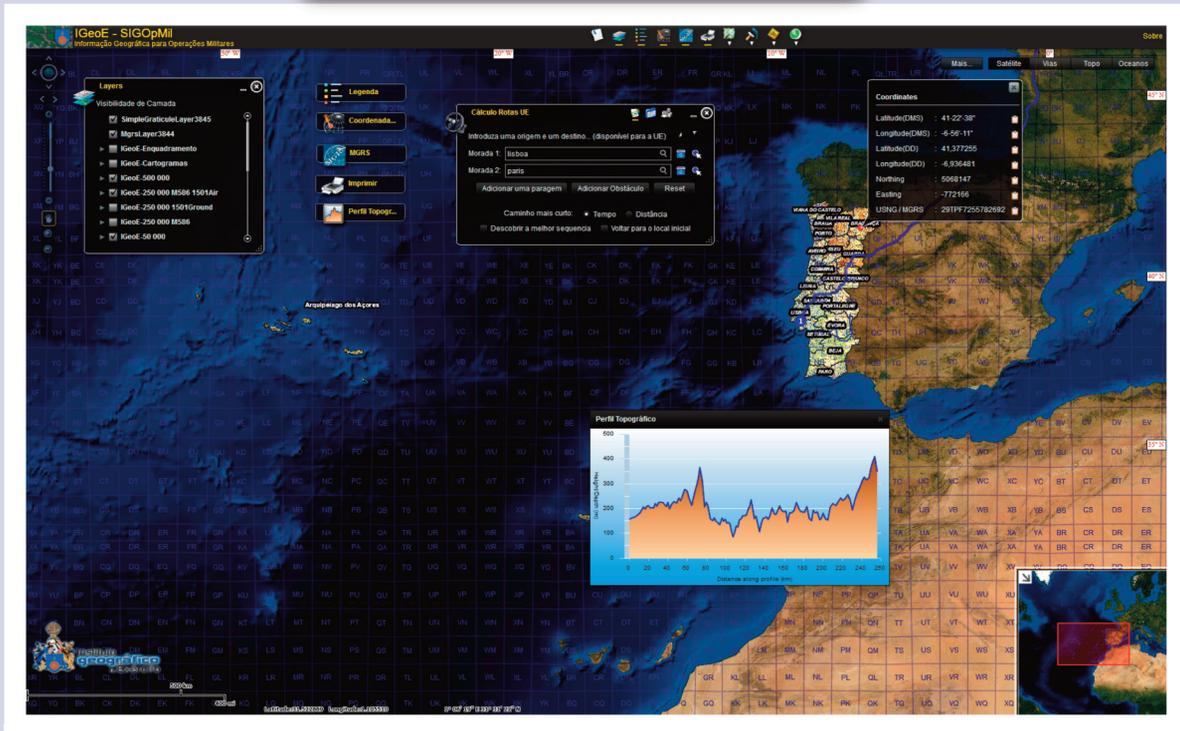
subsequente aplicação no âmbito da prestação de serviços.

Este projeto contribuirá para a satisfação de diversas necessidades no âmbito da utilização operacional de UAV, por intermédio de entidades nacionais (Forças Armadas, Forças e Serviços de Segurança, além de outras entidades de caráter governamental e não-governamental), mas também estrangeiras. Estas últimas, particularmente, no contexto dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP).

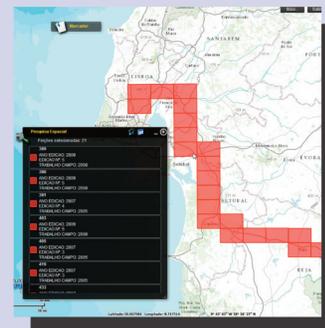
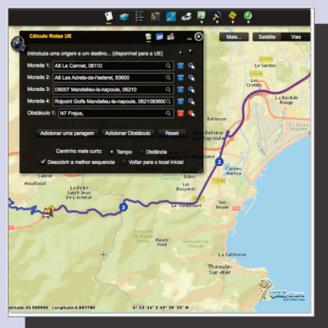
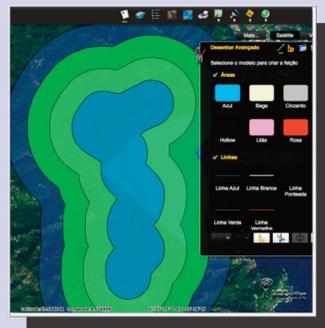
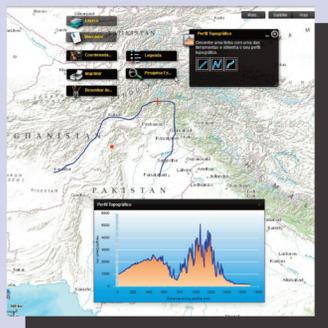


Figura 7 – Informação sobre a aplicação e as instituições participantes no desenvolvimento da mesma.

SIGOp Mil



Sistema de Visualização de Informação Geográfica orientado para Operações Militares. O seu objetivo é disponibilizar informação e proporcionar apoio geográfico às Forças Armadas ao nível do planeamento, condução e execução de operações.



A Secção de Fotografia Cartográfica

/// Sonia Baldaia

Maj Art, Eng. Geógrafa
 Centro de Informação Geoespacial do Exército
 sbaldaia@igeoe.pt

/// Fernando Leitão

SAj PesSecr
 Centro de Informação Geoespacial do Exército
 fleitao@igeoe.local

Resumo

O presente artigo tem como objetivo dar a conhecer um pouco da Secção de Fotografia Cartográfica (SFCart), abordando a sua missão, a sua composição em termos de recursos humanos e materiais, bem como a imensa panóplia de atividades que são desenvolvidas no dia-a-dia. Em termos de fotografia aérea, o objetivo é explicar o acervo fotográfico do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), abordando temas como a sua conservação, os perigos inerentes a esta e a disponibilização da fotografia aérea a clientes.

Missão

A SFCart tem como principal missão garantir a preservação do extenso acervo de fotografia aérea, que remonta a 1937, bem como a disponibilização do mesmo a clientes. Garante o arquivo e manutenção do espólio de todas as reportagens fotográficas efetuadas no âmbito da atividade do CIGeoE.

Tem também como missão executar trabalhos de impressão relacionados com a cadeia de produção e/ou fora desta, na componente da fotografia (aérea, digital e outros tipos) e vídeo (aquisição e composição), garantindo a completa satisfação dos seus clientes.

Recursos Humanos

Em termos de recursos humanos, de acordo com o novo Quadro Orgânico (Q.O.) 07.03.01 aprovado em 21ABR17 (Fig.1), a SFCart é constituída por 6 colaboradores.

Atualmente, o QO está a cerca de 83% do efetivo, embora nem todos os colaboradores sejam da especialidade técnica exigida para a função.

Recursos Materiais

Em termos de recursos materiais, a SFCart devido à sua grande diversidade de atividades e tipo de trabalho solicitado, quer internamente como para o exterior, tem à sua disposição diverso material tal como:

		Subsoma			
		1	2	3	4
03.03.03					
	SECÇÃO DE FOTOGRAFIA CARTOGRÁFICA				
	85 Chefe		1		
	86 Adjunto		1		
	87 Operador de Equipamento Audiovisual			3	
	88 Técnico de Fotografia				1
SCh	QQA		1		
SAj	QQA		1		
Sold	Esp08-AudMult			3	
	Assist Tecn				1
Subsoma		0	2	3	1

Figura 1 – Extrato do Quadro Orgânico 07.03.01

✓ Sistema SINAR

A máquina fotográfica técnica SINAR, trata-se de uma máquina analógica (que poderá funcionar com película) que tem acoplado um equipamento que permite a conversão da imagem analógica para digital com uma resolução de 33 Mega Pixels (MP), o que permite efetuar fotografia de alta qualidade e de dimensões bastante grandes.

A SINAR é complementada com um sistema de sucção que permite sustentar documentos antigos sem se danificarem, o que poderia acontecer fazendo uso dos scanners de rolo, normalmente utilizados para digitalizar documentos em papel com tamanhos superiores ao A3.

Esta máquina, tal como referido, é utilizada para fotografar documentos, sobretudo documentos antigos. Como curiosidade já foram efetuados trabalhos para algumas entidades como a Torre do Tombo onde foram fotografados documentos muito antigos.



Figura 2 – Máquina fotográfica técnica SINAR

✓ Máquinas fotográficas e de filmar

Dispõe ainda de máquinas fotográficas, que permitem realizar a cobertura de eventos internos e externos ao CIGeoE, tais como: máquina fotográfica Digital NIKON D100, máquina fotográfica Digital NIKON D2XS, máquina fotográfica Digital NIKON D80 e máquina fotográfica Digital NIKON D810.



Figura 3 – Máquina fotográfica Digital NIKON D810

✓ Máquina de plastificação a quente

A SFCart tem disponível, no edifício do Depósito Central de Cartografia (DCC), uma máquina de plastificação de documentos a quente, permitindo a plastificação de documentos e cartografia com uma largura máxima de 1,04m.



Figura 4 – Máquina de Plastificação

✓ Impressoras

A SFCart, de forma a satisfazer alguns pedidos que o CIGeoE recebe dos seus clientes, sobretudo a partir da loja de Cartografia, tem disponíveis duas impressoras. Uma vocacionada sobretudo para a impressão de fotografia e a outra vocacionada para impressões de grandes formatos.

EPSON SC-S30600 (tinta eco solventes): Esta impressora permite imprimir uma largura máxima de 1,60m, em vários suportes tais como telas, lonas, pvc, papel “normal” e papel fotográfico, entre outros suportes possíveis. Pelo facto de usar tinta eco solvente as impressões por si efetuadas, no suporte adequado, podem ser utilizadas no exterior sendo resistentes a intempéries.



Figura 5 – EPSON SC-S30600

EPSON 9890 (tinta pigmentada): Permite imprimir uma largura máxima de 1,10m com qualidade fotográfica, apesar de ser possível imprimir lonas, telas entre outros suportes, o papel fotográfico é o suporte que mais se utiliza.

Em termos de impressão de fotografia aérea, pelo facto das fotografias mais antigas (a preto e branco) serem as mais solicitadas na loja, esta impressora dispõe de três tinteiros de preto, conseguindo-se obter impressões de altíssima qualidade em fotografia a preto e branco.



Figura 6 – EPSON 9890

✓ Régie, com possibilidade de converter suportes analógicos para digital, equipada com:

- o DVD;
- o BOX TV CABO;
- o VHS/DVD;
- o Betacam;
- o Vídeo Hi8.

✓ Workstations

Usadas para processamento dos pedidos de fotografia aérea, execução de trabalhos de design gráfico, gestão do acervo fotográfico bem como todo o tipo de processamento digital tais como edição de vídeo, entre outros.

✓ Guilhotinas

A SFCart tem disponíveis duas, uma elétrica e outra manual, usadas essencialmente para efetuar corte de fotografia aérea bem como de outros produtos, desde que suporte em papel ou semelhante.



Figura 7 – Guilhotina elétrica

✓ Câmara frigorífica

A SFCart tem uma câmara frigorífica para conservação do acervo de fotografia aérea que se encontra em rolos de negativos, cuja composição (nitrito de prata) exige a sua conservação a baixas temperatura retardando a sua rápida deterioração e probabilidade de combustão.



Figura 8 – Câmara frigorífica

Podemos afirmar que estes equipamentos serão os que se destacam nas solicitações em fotografia aérea, impressão de grandes formatos e na digitalização de documentos de grandes formatos, entre outros trabalhos que se realiza na SFCart.

✓ Museu

A SFCart tem um pequeno pólo museológico, onde estão vários equipamentos relacionados com a manipulação de fotografia aérea cartográfica, tais como prensas de contacto, ampliadores fotográficos e câmaras cartográficas.



Figura 9 – Museu da SFCart

Atividades

Em termos de atividades desenvolvidas ao longo do ano, estas revelam ser muito variadas e diversificadas abrangendo várias áreas de conhecimento técnico. Assim, como atividades principais da SFCart temos:

- ✓ Executar todos os trabalhos relacionados com a cadeia de produção e fora desta, na componente da fotografia (aérea, digital e outros tipos) e vídeo (aquisição e composição);
- ✓ Executar reportagens fotográficas e vídeo e organizar o espólio destas na SFCart;
- ✓ Executar provas diretas e ampliações para entidades civis, através do atendimento ao público;
- ✓ Garantir a completa satisfação dos clientes, em termos de atendimento a qualquer nível:
 - ✓ Loja física;
 - ✓ Loja online;
 - ✓ Email;
 - ✓ Telefone;
- ✓ Armazenar e conservar todos os rolos de fotografia aérea do espólio do CIGeoE;
- ✓ Dar continuidade ao projeto de digitalização do espólio das fotografias aéreas, nomeadamente a coleção de voos SPLAL;
- ✓ Assegurar a continuação de projetos de digitalização e executar cópias digitais de documentos antigos através do sistema digital de grande formato SINAR;
- ✓ Executar digitalizações e tratamento de cartografia antiga, bem como diversa documentação;
- ✓ Propor ideias para modernização do stand e produtos do CIGeoE;
- ✓ Propor medidas de modernização, para a loja da cartografia, quanto à pesquisa digital do acervo cartográfico;
- ✓ Executar plastificações a quente;
- ✓ Gerir e operar o equipamento da sala Régie;
- ✓ Coordenar com a Secção de Pré-Processamento Digital (SPDig) a execução de impressões;
- ✓ Executar impressões diversas, tais como telas, tapetes e banners para exposições, impressão e montagem de *roll ups*;
- ✓ Colaborar nas exposições alusivas ao dia do CIGeoE, apoiando nomeadamente nas vertentes de design gráfico, impressão, fotografia e vídeo;

- ✓ Fazer o design gráfico e edição do Boletim periódico do CIGeoE;
- ✓ Elaborar cartazes e painéis para exposições e outros eventos em que o CIGeoE participe ou que a este sejam solicitados;
- ✓ Garantir o design gráfico de vários produtos e trabalhos, tal como precário e planning anual, convites, agenda, banners vários para página de internet, roll ups da cadeia de produção, lembranças personalizadas, entre outros.

Fotografia Aérea

a. Introdução da fotografia aérea

Uma das definições de fotografia que podemos utilizar poderá ser o processo e a arte que permite registar, fixar ou reproduzir, através de reações químicas e em superfícies preparadas para o efeito, as imagens que se formam no fundo de uma câmara escura.

O princípio da câmara escura consiste em projetar a imagem de objetos que é captada por um pequeno orifício ou dispositivo ótico sobre uma superfície. Desta forma, o tamanho da imagem é reduzido e pode aumentar a sua nitidez.

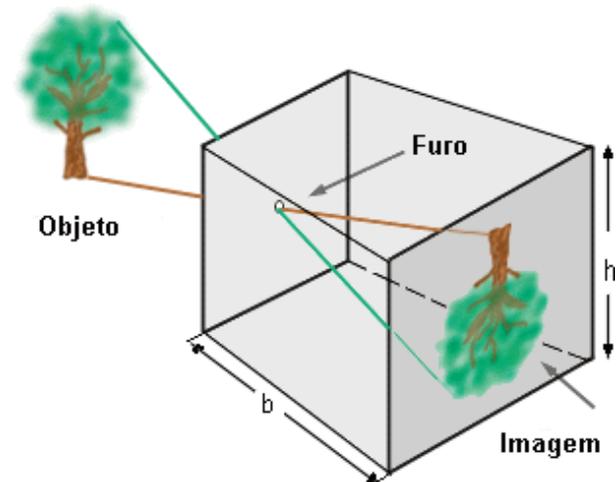


Figura 10 – Princípio da câmara escura

Poderá ainda ser uma cópia fiel, uma reprodução exata ou retrato de pessoas ou objetos.

O armazenamento da imagem obtida pode realizar-se numa película sensível ou em sensores CCD (Charge Coupled Device) e CMOS (Complementary

Metal Oxide Semiconductor) ou memórias digitais (no caso da fotografia digital).

Por Fotografia Aérea pode entender-se qualquer fotografia tirada com uma máquina fotográfica instalada num meio aéreo (avião, balão, míssil, satélite, helicóptero, etc.).



Figura 11 – Exemplo de plataforma aérea

A fotografia aérea é usada como auxílio na elaboração de cartografia, no ensino, em atividades/missões militares, na pesquisa geológica, arqueológica, entre outras utilizações.

Existem dois tipos de fotografia aérea:

A fotografia aérea poderá ser vertical sempre que o eixo da câmara seja perpendicular ao terreno, a sua realização requer por norma equipamento sofisticado montado em aeronaves que efetuam voos de grande altitude fotografando perpendicularmente ao terreno de forma a efetuar fotografias paralelas ao terreno.



Figura 12 – Fotografia aérea vertical do voo de 1965 foto nº23B

Ou então poderá ser fotografia aérea oblíqua, se o eixo da câmara apresentar um ângulo inferior a 90° com o terreno, este tipo de fotografia poderá ser realizado de forma mais económica, podendo ser efetuada a grandes altitudes ou a baixas altitudes, dependendo do seu fim. Fotografia muito em voga nos últimos tempos dada a generalização da utilização de drones (meios aéreos não tripulados), pode ser utilizada na verificação e evolução de obras, fotografia de propriedades, pelos meios de comunicação social e em aplicações militares, entre outras aplicações possíveis.



Figura 13 – Fotografia aérea oblíqua do voo de 1965 foto nº23

A fotografia aérea, para que seja passível de ser utilizada na elaboração de cartografia, deve ser dotada de estereoscopia (consiste em registrar duas vistas de uma cena, com a câmara nas posições correspondentes ao olho esquerdo e direito, conseguindo-se a visualização a 3 dimensões 3D). Assim, o plano de voo para além de muitos fatores que deverão ter-se em consideração, terá que garantir a existência de um mínimo de 60% de sobreposição entre fotografias consecutivas (sobreposição longitudinal).

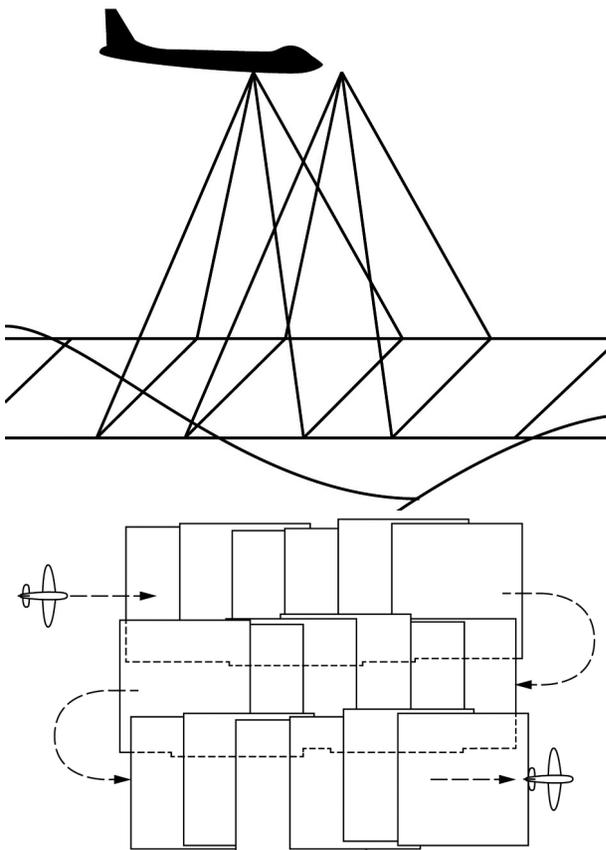


Figura 14 – Plano de voo

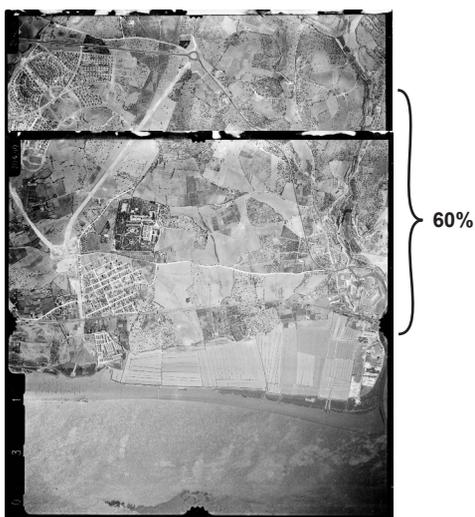


Figura 15 – Sobreposição longitudinal

Ainda para que se consiga garantir a cobertura completa de uma área a cartografar será necessária uma sobreposição de pelo menos 30% entre fiadas (sobreposição lateral).

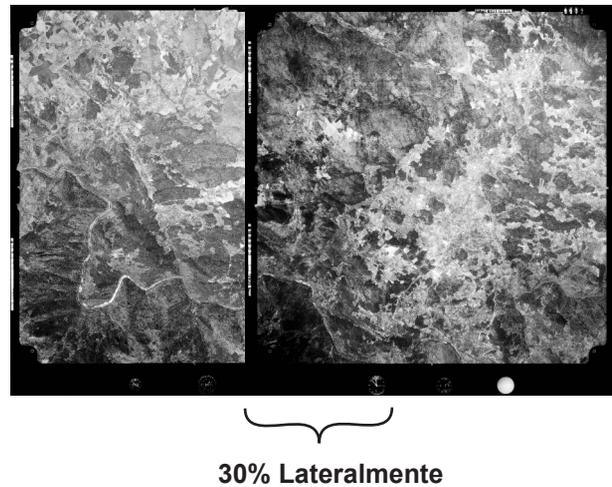


Figura 16 – Sobreposição lateral

b. Suportes e conservação da fotografia

Numa breve abordagem à História da Fotografia, podemos dizer que tudo se iniciou em 1839, quando Daguerre consegue “sensibilizar” à luz uma chapa de cobre polida e coberta de uma película de prata, expondo-a a vapores de iodo. Anos mais tarde, a fotografia passou para suporte de vidro e posteriormente deu-se o surgimento da fotografia em película que foi evoluindo ao longo dos tempos, variando a sua composição, de forma a tornar mais estável, duradora e prática a sua utilização. Em meados de 1935, surgiu o processo cromogéneo em cores, denominado de Kodachrome, sendo considerado por muitos profissionais como o suporte fotográfico de melhor qualidade já inventado. Ao longo dos anos, muitos têm sido os materiais de suporte das fotografias, sendo que a partir de 1960 usou-se o poliéster até ao surgimento da fotografia digital, tendo muitos destes suportes deixado praticamente de ser utilizados.

Em termos do CIGeoE, no seu vasto acervo fotográfico, que remonta a 1937, detemos um variado leque de rolos cujo suporte varia de acordo com as evoluções da fotografia.

Assim, temos alguns exemplares de rolos que na sua composição têm nitrato de celulose e nitrato de prata, que pelas suas características são mantidos numa câmara frigorífica com humidade e

temperatura controladas. A temperatura da câmara frigorífica está estabilizada nos 10 graus celsius sendo a humidade mantida na ordem dos 40%.



Figura 17 – Rolos na câmara frigorífica

Detemos ainda rolos em acetado de celulose, tratam-se de rolos que na sua composição têm celulose. A celulose sendo um componente principal das células das plantas e da madeira e principal do papel, apresenta no seu envelhecimento mudanças químicas e físicas que já todos verificámos em papel “velho” por exemplo, que fica muito frágil e quebradiço.

A celulose em contacto com outros químicos existentes nos rolos de fotografia aérea, apresenta também mudanças químicas que aceleram o seu envelhecimento sendo um reflexo da sua instabilidade. Como referido, detemos um grande número destes rolos em acervo, estando acondicionados numa sala de arquivo, não se trata de uma câmara frigorífica, mas sim de uma sala climatizada onde se mantêm temperaturas e humidade relativas estabilizadas, temperaturas entre os 16 e os 19 graus celsius e a humidade nos 42%.

Nos últimos anos, a SFCart têm-se deparado com a degradação de alguns destes rolos, sendo que a descoberta desta degradação apenas foi possível pela abertura dos invólucros onde se encontravam os rolos.



Figura 18 – Invólucro com rolo fotográfico

Através da abertura dos referidos invólucros, se nos deparámos com um intenso cheiro a vinagre, significa que o rolo observado está numa fase inicial de degradação, o chamado “Síndrome do Vinagre”, assim apelidado precisamente pelo intenso cheiro a ácido acético emanado dos rolos em degradação.

A libertação de ácido acético ocorre devido a uma reação entre o acetado de celulose e a humidade sendo o primeiro sinal de degradação dos rolos de negativos.

Segundo a alínea c) do ponto 3 das competências do CIGeoE, uma das nossas competências é “..., armazenar e distribuir informação geográfica produzida ou adquirida por organismos, nacionais e estrangeiros.”

Facilmente depreende-se que, cabe ao CIGeoE a conservação do seu acervo de fotografia aérea, para que seja possível garantir a sua preservação ao longo do tempo e a sua disponibilização a diversas entidades e público-alvo, sempre que solicitada.

Assim, os rolos com o “Síndrome do Vinagre” que são detetados, passam a estar isolados dos restantes rolos, de forma a evitar contágio, e são digitalizados com a brevidade possível em scanner fotogramétrico para que se consiga garantir a preservação das imagens pelo menos em suporte digital, pois o “Síndrome do Vinagre”, é o primeiro sintoma do final de vida do rolo.

c. Acervo fotográfico

A SFCart detém em arquivo imensos rolos de negativos, datados sensivelmente desde 1937 a 2005. Trata-se de rolos que por vezes não garantem a cobertura integral de todas as áreas de Portugal, bem como não garantem todos os anos do intervalo de tempo referido. Quer isto dizer que detemos aproximadamente 543 rolos distribuídos de uma forma não contínua ao longo dos anos.

Se for possível falar em coleções, a SFCart armazena as seguintes coleções:

✓ Coleções SPLAL dividida em duas subcoleções:

SPLAL: 1937 – 1952;

SCE: 1953 – 1957;

✓ RAF (1947);

✓ USAF (1958, 1964 e 1968);

✓ USN (1968);

✓ FAP (1964 – 1993);

- ✓ IMAER (1992/93, 2000 e 2001);
- ✓ TECTA (1992 – 1994);
- ✓ MAPS (1995);
- ✓ ERFoto (1996 – 2005);
- ✓ SOCARTO (2015).

Até aos dias de hoje apenas uma pequena parte do acervo se encontra digitalizado. De todos os voos referenciados, apenas os voos RAF 47 e USAF 58 estão completamente digitalizados e mais recentemente o voo SOCARTO 2015 pois trata-se de um voo já efetuado em suporte digital.

Dos restantes voos, as digitalizações são executadas à medida que as imagens são solicitadas pelos clientes, assim, estas imagens são digitalizadas e armazenadas para que caso venham a ser necessárias novamente já se encontrarem disponíveis (tabela 1).

Tabela 1 – Lista de voos disponíveis e percentagem de digitalização.

ANO VOO	% digitalização	ANO VOO	% digitalização
SPLAL- 1937-57	0,02%	1990	0%
USAF 1958	100%	1992-93	0
RAF 1947	100%	1993	0%
1964	0%	1994	0%
1967	0%	1995- Porto	50%
1968 - USN	100%	1996	0%
1968-FAP	0%	1997	0%
1969	0%	1998 - Coimbra	100%
1972	0%	1998 - Évora	100%
1973	0%	1998 – Sines Barrancos	100%
1974	0%	1999 - Évora	100%
1976	0%	1999 - Leiria	100%
1977	0%	1999 - Madeira	100%
1982	0%	2000 - Madeira	100%
1983	0%	2000 - Santarém	100%
1984	0%	2001 - Santarém	100%
1985 - Alentejo	0,001%	2001 - Lisboa	100%
1986	0%	2002 - Algarve	100%
1987	0%	2004 - Évora	100%
1988	0%	2005 - Lisboa	100%
1989 - Setúbal	0,001%	2006 - Maфра	100%
		SOCARTO 2015	100%

d. Workflow de pedidos de clientes

Em termos de solicitações de fotografia aérea por parte dos clientes, o pedido pode chegar por diferentes vias:

- ✓ Loja física;
- ✓ Loja online;
- ✓ Email;
- ✓ Telefone.

A partir daqui, dão-se várias interações entre o cliente e a SFCart, de modo a chegar ao pretendido pelo cliente, que normalmente passa pela obtenção de fotografia aérea de um determinado local (por exemplo para prova de existência de habitação relativa a determinado ano).

De seguida, enumeram-se todos os passos executados até à verificação da fotografia pretendida na sala de enquadramentos:

1. Pedido do cliente;
2. Cliente define local pretendido (presencialmente na loja ou através de marcador Google);
3. Enquadramento do local na Carta Militar (face à localização, saber qual a folha correspondente da Carta Militar à escala 1:25 000);
4. Informar cliente dos voos disponíveis (de acordo com a respetiva folha enviar lista de voos, Figura 19);

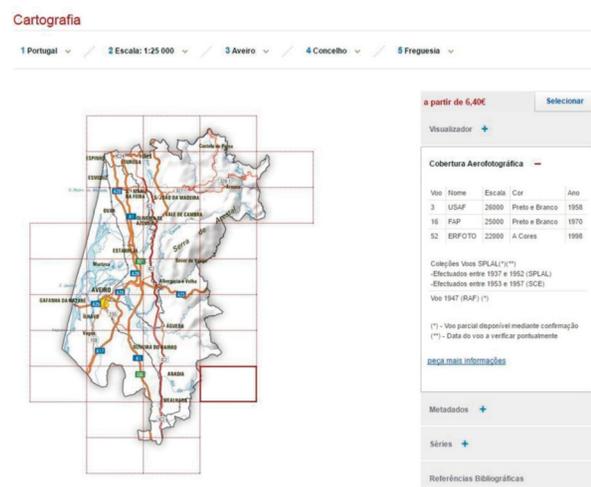


Figura 19 – Lista de voos disponíveis para determinada folha da Carta Militar

5. Cliente escolhe voo pretendido;
6. Sala de enquadramentos (face ao voo escolhido verifica-se qual o n.º foto que abrange a área pretendida, figura 20);

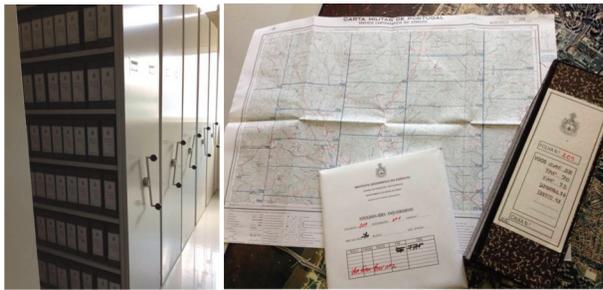


Figura 20 – Sala de enquadramentos

Após, obter-se o número da fotografia que abrange a área pretendida pelo cliente, poderá acontecer uma de duas situações (figura 21): a fotografia está digitalizada e a disponibilização ao cliente é quase que imediata após um breve tratamento e enquadramento em formato próprio (figura 22) ou a fotografia não está digitalizada, e terá que se efetuar a sua digitalização, demorando um pouco mais até disponibilizar a fotografia ao cliente.

Algumas considerações finais

Como se pode verificar por tudo o que foi descrito, a SFCart tem uma imensa panóplia de tarefas e atividades que extravasam a área da fotografia aérea cartográfica. Cada vez mais os desafios são maiores, quer em termos de diversidade como em termos de quantidade de trabalho, considerando a sempre presente, e cada vez maior, limitação de recursos. No entanto, continuamos a primar pela exigência de competência não só em termos de conhecimento técnico mas em termos de um profundo sentimento de profissionalismo e cumprimento da missão. Exigindo-se muito desembaraço e eficácia para que consigamos “levar a Carta a Garcia”, nunca descorando na relação/satisfação dos clientes, bem como nos trabalhos internos e para as Forças Armadas, sendo reforçada a imagem do CIGeoE e do Exército.



Figura 21 – Workflow do pedido de fotografia

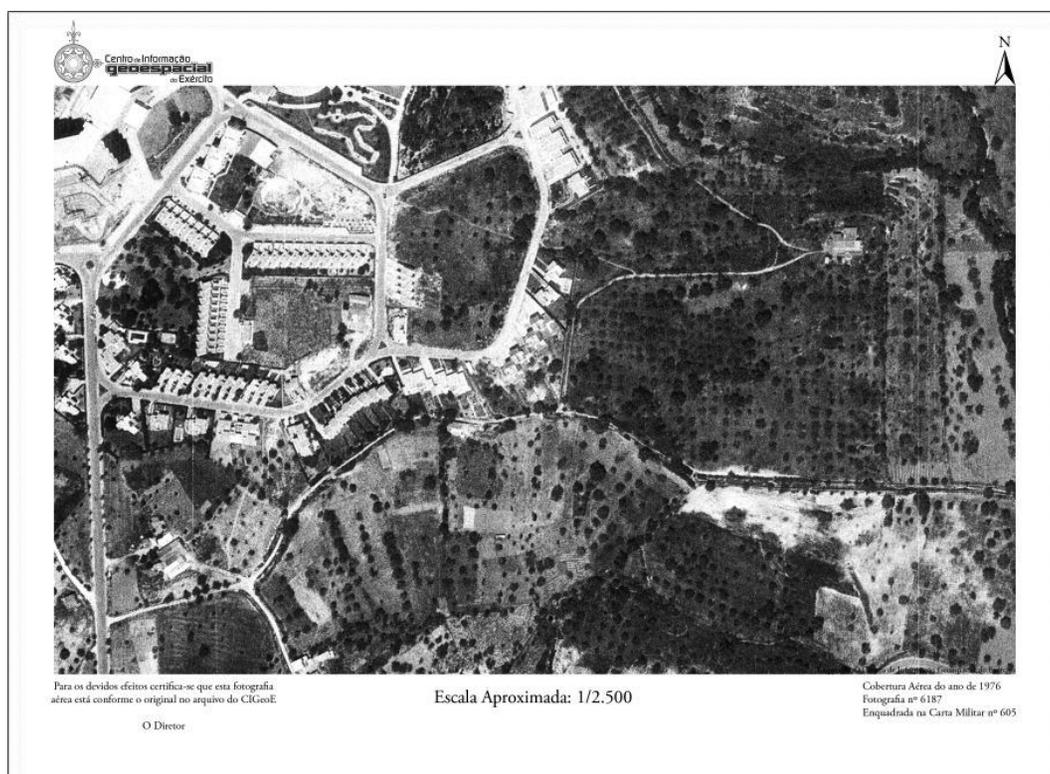


Figura 22 – Imagem do produto final (impressão)

Aplicação SHPTOOL

Paulo Pires

Maj Cav, Eng. Informático
Centro de Informação Geoespacial do Exército
ppires@igeoe.pt

Resumo

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) como órgão produtor de cartografia constitui-se como referência nacional de excelência no fornecimento de informação geográfica, promovendo o estudo, desenvolvimento e implementação de projetos inovadores e de excelência, a nível nacional e internacional.

A sustentabilidade e interação de toda a informação é baseada em duas tecnologias base, CAD (*Computer-Aided Design*) e SIG (Sistema de Informação Geográfica), esta última já com capacidades de executar operações espaciais numa Base de Dados com elementos gráficos associados a dados alfanuméricos (ids e atributos).

Dentro de um processo interno de migração de tecnologias, a informação é adquirida em SIG, melhorando significativamente em termos de qualidade da informação, carecendo ainda de ferramentas de validação de dados tridimensionais por processos automáticos de forma a produzir informação geográfica, completa, consistente e coerente, simplificando e aperfeiçoando procedimentos.

Introdução

O Centro de Informação Geoespacial do Exército dispõe de capacidade para a validação de dados a 2D e 3D (apenas alguns temas) em formato CAD. Neste formato as entidades geográficas (estradas, construções, referências, áreas de vegetação, etc.) são representadas por elementos gráficos (áreas, linhas e pontos) caracterizadas pelos seus atributos gráficos (nível, cor, espessura e estilo).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornaram-se, ao longo da última década, numa ferramenta imprescindível para um número crescente de decisores com um enorme impacto em todos os campos que utilizam e analisam dados distribuídos espacialmente. A velocidade de processamento, a consistência e a precisão inerentes a um sistema SIG, tornaram-no indispensável em qualquer tecnologia de inputs e/ou outputs de natureza geográfica.

As vantagens mais comuns da utilização dos SIG estão associadas aos próprios dados, uma vez inseridos no sistema, são manipulados com enorme rapidez e todas as interações são associadas à sua geometria, permitindo igualmente a utilização de ferramentas matemáticas e estatísticas. Os SIG entram no nosso mundo como uma mais-valia em processos de tomada de decisão, facilitando a atualização dos dados e produzindo mapas com rapidez e eficiência.

A metodologia atual, em utilização no CIGeoE, faz a validação a 2D de dados por processos automáticos em *batch/scripts* em ambiente CAD (*Computer Assisted Design*), sendo os elementos geográficos (pontos, linhas ou áreas), diferenciados pelos seus atributos gráficos, de acordo com as suas características (tipo, nível, cor, estilo e espessura). Deste modo, é necessário efetuar um mapeamento entre os elementos geográficos e os diversos elementos gráficos que os representam. Os SIG, contrariamente aos CAD, implementam relações entre objetos o que permite a utilização de

ferramentas de análise espacial, como *buffer* para determinar outros objetos dentro de uma determinada vizinhança.

Assim, o objetivo da aplicação SHPTOOL enquadrada no projeto VIGeo3D (Validação Informação Geoespacial 3D) é fornecer um conjunto de funções, numa mesma aplicação, com determinadas funcionalidades que inove a cadeia de produção da Carta Militar de Portugal à Escala 1/25 000, do CIGeoE com uma metodologia que permita a validação de dados tridimensionais em ambiente SIG, com recurso às novas ferramentas disponíveis na área da informação geográfica.

Processo e Implementação

O processo de validação da informação vectorial tridimensional atual é um processo maduro e que tem funcionado desde 2003 baseado em tecnologia CAD com uma fase na qual a informação altera de formato utilizando *software* com *topology-on-the-fly*.

Ou seja pode afirmar-se que a informação vectorial no final tem características que permite integrar/alimentar qualquer Sistema de Informação Geográfica que necessite de informação base, completa e com rigor. Este modelo no entanto necessita de ser migrado porque além da posição espacial dos objetos ser fundamental, é também toda a informação alfanumérica a eles associada.

Ora este objetivo é apenas conseguido com um formato que permita interoperar com tabelas onde

além das coordenadas da geometria dos objetos, estes tenham atributos, como nomes ou outro tipo. Para a escolha do formato de migração optou-se pelo formato *shapefile* da *Environmental Systems Research Institute, Inc.* (ESRI) originário dos anos 90, *ARCVIEW GIS*, dada as suas características de interoperabilidade com outras aplicações proprietárias (ex: Geomedia ou de OpenSource como o QGIS).

Assim, com a migração de tecnologias e a aquisição da informação (3D) em SIG na fase inicial da Cadeia de Produção, pretende-se que essa informação continue na restante Cadeia de Produção, devidamente validada a 3D, tornando-se evidente a necessidade de desenvolver todo um conjunto de ferramentas/funções que validem toda essa informação diretamente em ambiente SIG, figura 1.

As ferramentas/funções vão desde a simples criação de *shapefiles*, ao adicionar/editar/remover atributos a algoritmos de iteração com geometrias como *spatialintersection* com o objetivo de calcular a interseção espacial entre duas geometrias ou mesmo o *breakedge* com o objetivo de adicionar vértices em todos as intersecções entre *LineStrings* e/ou *Polygons*.

No caso das geometrias dos objetos escolheu-se também objetos simples, *Polygon*, *LineString* ou *Point*, evitando geometrias complexas como é o caso do *Multipolygon*, *MultilineString* ou *Multipoint*, não necessárias nos procedimentos atuais da Cadeia de Produção.

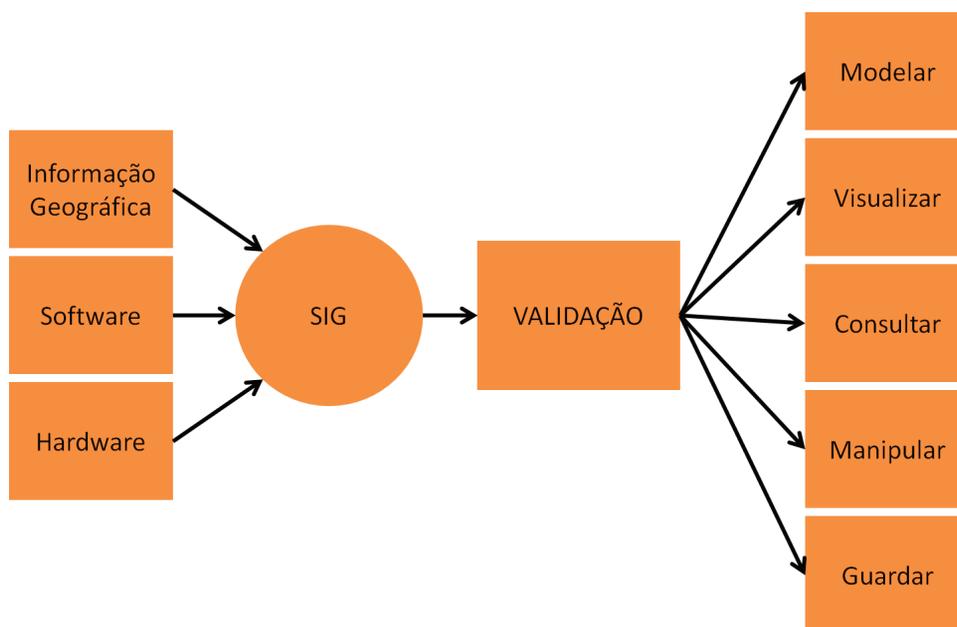


Figura 1 – Validação da informação

Funcionalidades

O desenvolvimento da aplicação SHPTOOL foi direcionada à interação com o utilizador, sendo uma *app* simples e intuitiva, de rápido manuseamento e acesso aos dados. A chamada desta aplicação é feita por linha de comando através da linguagem *batch*, um *script.bat*, figura 2, com um exemplo das chamadas das funções com os parâmetros necessários, uma descrição de cada funcionalidade e um exemplo prático com dados reais, bastando que o utilizador altere a linha do exemplo prático da

```

170 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" txtptencod D:\CPC\shp\p_tpn_export.shp
171
172 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" deipointarea D:\CPC\shp\F_Ponto_cotado.shp D:\CPC\shp\A_Campo_de_futebol.shp
173 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" deipointline D:\CPC\shp\F_Apeduto_em_via.shp D:\CPC\shp\L_Estrada_larga.shp 17.5
174
175 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" selectmaxheight D:\CPC\shp\F_Ponto_cotado.shp D:\CPC\shp\L_Curva_nivel.shp
176 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" selectminheight D:\CPC\shp\F_Ponto_cotado.shp D:\CPC\shp\L_Curva_nivel.shp
177 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" breakedge D:\CPC\shp\A_Casa.shp
178 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" changepid D:\CPC\shp
179 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" shpayscale D:\temp\A_Casa.shp 20 2.5 0
180
181 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" flagmaxarea D:\CPC\shp\A_Casa.shp 50
182 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" flagmaxarea D:\CPC\shp\A_Casa.shp 1250
183 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" flagmaxarea D:\CPC\shp\A_Campo_de_futebol 1250
184 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" addcoordinates D:\CPC\shp\F_tpn.shp coordx coordy coordz F,40,3
185 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" simplify D:\CPC\shp\L_Curva_nivel.shp 2.0
186 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" fieldcalc D:\CPC\shp\F_pontos.shp lakesta *104.8
187 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" xlsx2shp D:\CPC\shp\temp.xlsx
188 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" shp2line D:\CPC\shp\F_pontos.shp 1
189 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" createindex D:\CPC\shp\A_Casa.shp
190 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" delimitarea D:\temp\A_Arvoredo_denso_validegeom.shp 10
191
192 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" polygon2line shpDirFileIn D:\temp\merge_verdes.shp
193
194 rem CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" polygon2line shpDirFileIn D:\temp\merge_verdes.shp
    
```

Figura 2 – Script “shptool.bat”

função e edite com os seus dados de *input*.

```
CALL "C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe" shpayscale D:\temp\A_Casa.shp 20 2.5 0
```

Exemplo “shpayscale”

- ✓ shpayscale shpFileIn area dim boolean
- ✓ escala (maior que 0 aumenta, menor que 0 diminui) geometrias (Polygons) menores/maiores que uma area, segundo um valor (dim), com opcao merge (1/0) se intersetadas. O *output* é uma nova

Batch	APP	FUNÇÃO	PARAMETROS			
			SHAPEFILE	AREA	DIMENS	OP
CALL	"C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe"	shpayscale	D:\temp\A_Casa.shp	20	2.5	0

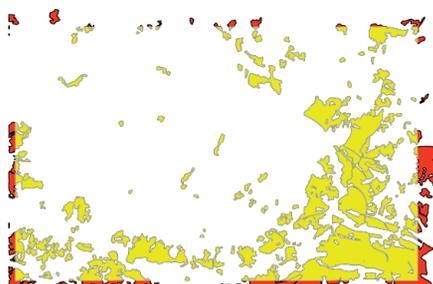
shapefile: “A_Casa_shpayscale.shp”

Lista de funções

clipvector - faz o corte de uma shapefile pelas 4 coordenadas de uma area (x_cantoSupEsq,

```

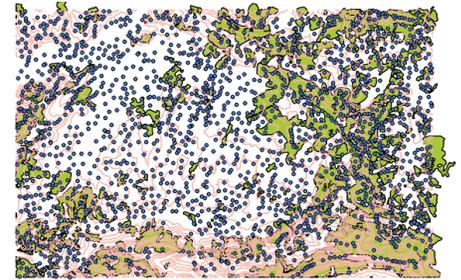
✓ A_Arvoredo_denso_clip
✓ A_Arvoredo_denso
    
```



y_cantoSupEsq, x_cantoInfDir, y_cantoInfDir)
shpmerge - cria 3 shapefiles (ponto, linha e area)

```

✓ merge_points
✓ merge_linestrings
✓ merge_polygons
- L_Curva_de_nivel_Par
✓ P_Ponto_cotado
✓ A_Arvoredo_denso
✓ A_Arvoredo_esparso
    
```



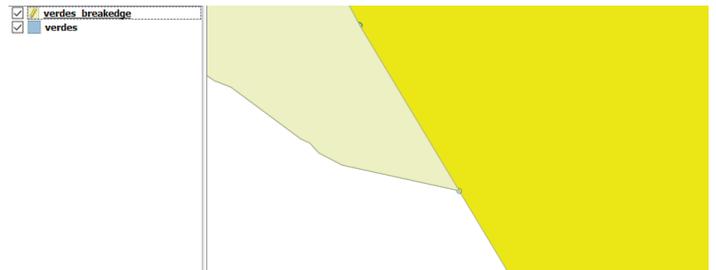
de um conjunto de shapefiles numa diretoria

shp2kml - converte uma shapefile em kml



(visualização Google Earth)

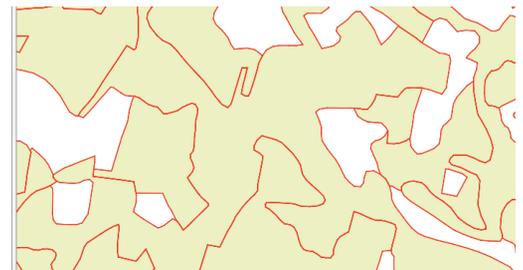
breakedge - adiciona vértices em todos as



intersecções, valido para LineStrings e Polygons

```

✓ a_verde_polygon2linesegment
✓ a_verde
    
```



polygon2line - converte Polygons em LineStrings

setAngle - calcula o ângulo de uma geometria

addcoordinates - exporta as coordenadas (X, Y e Z) de Pontos para colunas (fields)

updatefieldbyangle - edita os atributos (labelx e labely) consoante o ângulo (rotangle) e a distância (dist)

classbridge - classifica as pontes (intersecção com vias) e vias (intersecção com pontes estreitas, vaus e túneis)

Linguagens



Os *scripts* em ficheiros *batch* (*GNU Bourne-Again SHell*), que têm a extensão *.bat*, permitem executar, sequencialmente, vários comandos *MSDOS* em sequência, um simples ficheiro de texto pode ser criado num editor de texto como o *Notepad++*, ou mesmo no Bloco de Notas do próprio *Windows*. A linguagem é tão *user friendly* que basta escrever os comandos que se pretende executar no ficheiro, um a um, em cada linha, e guardar o ficheiro com a extensão *".bat"*. Para executar, basta dar dois cliques sobre o ficheiro que e todos os comandos são executados.

Linguagem Interpretada e Imperativa que permite automatizar tarefas do dia-a-dia, repetitivas e de execução num único ficheiro ou mesmo conjunto de ficheiros numa diretoria. Excelente linguagem para uma Cadeia de Produção com chamada direta de funções *batch* e/ou *python* com parâmetros.



Python é uma linguagem de muito alto nível (*VHLL - Very High Level Language*), de sintaxe muito apelativa, de fácil aprendizagem e de implementação livre, orientada a objetos e interpretada (*bytecode*). Apresenta uma tipagem forte (sem conversões automáticas) e dinâmica (não há declaração de variáveis e essas mesmas variáveis podem conter diferentes objetos), modular e multiplataforma. O facto de se conseguir integrar código *Python* com *C++*, fazem desta

linguagem uma excelente linguagem de programação.

Todas as funções da *APP SHPTOOL* são desenvolvidas em *Python* e chamadas por linha de comando (*batch*) com os parâmetros necessários à função. O *Input* e *Output* dessas funções são *Shapefiles*.



Shapefile é um formato de armazenamento de dados vetoriais SIG. Suporta o armazenamento desses dados vetoriais e atributos associados. Desenvolvido pela ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), *shapefile* é um formato considerado aberto e excelente para transferência de dados.

Uma *shapefile* é um conjunto de pelo menos três ficheiros (obrigatórios):

.shp, *.shx* e *.dbf*.

.shp – ficheiro com a geometria dos objetos (pontos, linhas ou áreas). Apenas um tipo por *shapefile*;

.shx – ficheiro de índice;

.dbf – ficheiro com o nome dos atributos e valor desses atributos associados à geometria dos objetos;

.sbn – ficheiro de índice1 de leitura e escrita;

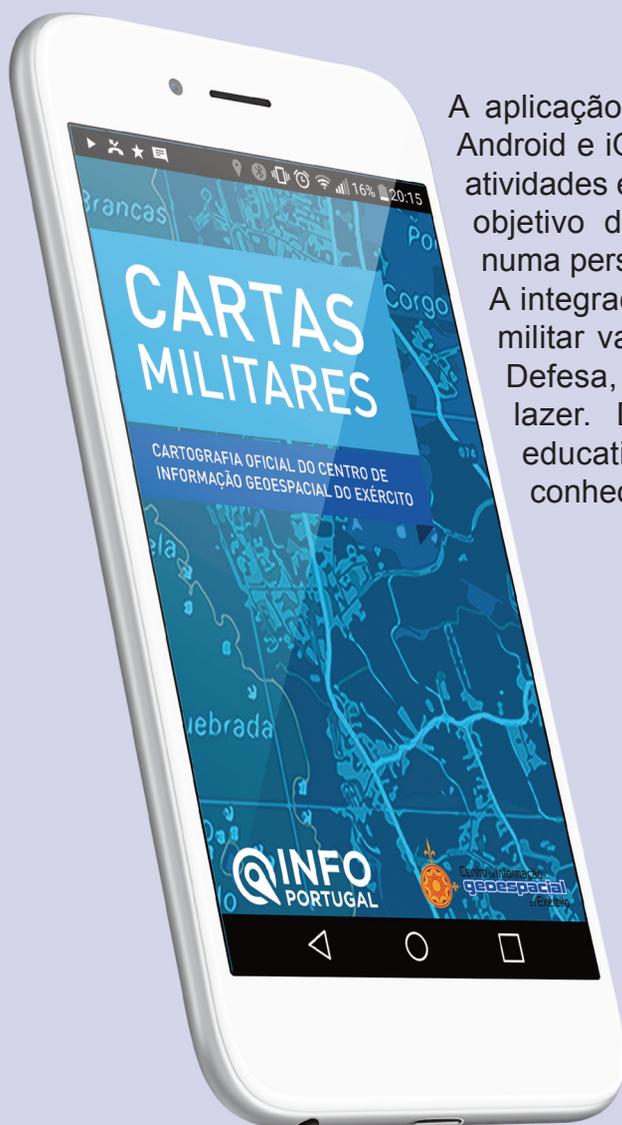
.sbx – ficheiro de índice2 de leitura e escrita;

.prj – ficheiro com a projeção associada à *shapefile*, sistema de coordenadas;

.xml – ficheiro de metadados;

.cpk – ficheiro específico de codificação de caracteres.

Cartas Militares



A aplicação Cartas Militares, com versões para Android e iOS, foi desenvolvida na sequência das atividades entre o CI GeoE e a InfoPortugal, com o objetivo de disponibilizar a Cartografia Militar numa perspetiva de serviço público.

A integração de dados do património histórico-militar valoriza outras áreas, fundamentais da Defesa, extensíveis ao turismo, desporto e lazer. Disponibiliza informação de carácter educativo e formativo, incrementando o conhecimento da História de Portugal.



Sistema de Informação Geográfica de Apoio à Fronteira

/// Rui Dias

TCor Art, Eng. Geógrafo
Centro de Informação Geoespacial do Exército
ruidias@igeoe.pt

/// Paulo Póvoa

Maj Art, Eng. Informático
Centro de Informação Geoespacial do Exército
ppovoa@igeoe.pt

/// José Costa

Cap TpesSecr
Centro de Informação Geoespacial do Exército
jacosta@igeoe.pt

/// Gabriel Santos

Ten Art
Centro de Informação Geoespacial do Exército
gsantos@igeoe.pt

Resumo

A identificação de limites sobre a superfície terrestre é fonte de conflito nas sociedades, desde a antiguidade. Para garantir a paz entre os povos, ao longo dos tempos, foram encontradas soluções de compromisso para garantir a paz, no entanto, a correta identificação de limites no terreno constitui-se como uma ameaça constante para as soluções encontradas.

O Tratado de Limites entre Portugal e Espanha é, sem dúvida, um caso de sucesso, na definição de limites, que permitiu o estabelecimento da paz entre os povos da raia. A assinatura do Tratado de Limites foi precedido de rigorosos levantamentos topográficos, que permitiram a descrição inequívoca da localização de cada marco sobre a linha de fronteira, na Ata Geral de Delimitação. Essa descrição é ainda hoje utilizada para verificar o correto posicionamento de alguns marcos.

Face à evolução tecnológica dos séculos XX e XXI, conscientes da relevância do correto posicionamento dos marcos de fronteira, as entidades responsáveis pelo zelo do Tratado de Limites, mantiveram o rigor e detalhe dos primeiros levantamentos da fronteira Luso-Espanhola, efetuados no Rio Minho.

O Sistema de Informação Geográfica de Apoio à Fronteira (SIGAF), agora disponibilizado, assume-se assim, como o sucessor natural dos primeiros levantamentos topográficos da fronteira Luso-Espanhola, das Fichas dos Marcos de Fronteira arquivadas no CIGeoE e no CEGET, da base de Dados Microsoft Access implementada nos anos 90 e da anterior versão do SIGAF.

Introdução

O SIGAF é a concretização, na atualidade, do definido na alínea d) do artigo 2º da Portaria n.º 117/2012, de 30 de abril, constituindo-se como uma ferramenta fundamental na fiscalização do posicionamento correto dos marcos de fronteira, disponibilizando acesso público à informação recolhida, onde são registadas todas as operações de manutenção em cada um dos marcos da fronteira Luso-Espanhola, zelando assim pelo cumprimento do Tratado de Limites de 1864 e do Convénio de Limites de 1926.

A fronteira portuguesa assumiu uma configuração próxima da atual, durante o reinado de D. Dinis (1279-1325). Em 29 de setembro de 1864, foi assinado, por El-Rei de Portugal e dos Algarves e pela Rainha das Espanhas, o “Tratado de Limites entre Portugal e Espanha” que fixa os limites territoriais entre as duas Nações, desde o rio Minho à confluência do rio Caia com o Guadiana pondo termo ao arrastar, desde séculos, de lutas e discórdias, de mortes e injustiças entre as populações raianas. Em 29 de junho de 1926, é assinado o Convénio de Limites entre Portugal e Espanha que define a fronteira de forma clara e positiva, desde a confluência da ribeira de Cuncos

com o rio Guadiana, até à foz deste último, resolvendo a questão da Contenda de Moura.

Desde o início dos trabalhos, em 1851, que levaram à assinatura do Tratado de Limites¹, que existe especial atenção com o correto posicionamento dos marcos de fronteira. Foram, por isso, efetuados levantamentos topográficos, com grande detalhe e rigor, que permitiram não só a elaboração da "*Carta Chorográfica da Fronteira entre Portugal e Hespanha*", à escala 1:50 000, a elaboração de Plantas à escala 1:2500², com uma descrição extremamente detalhada da localização de cada marco de fronteira, na Acta Geral da Delimitação, assinada em 1 de dezembro de 1906. Esse rigor e detalhe mantiveram-se em todos os trabalhos que permitiram-se a assinatura do Convénio de Limites, em 29 de junho de 1926.

Desde então realizaram-se 60 campanhas de manutenção da fronteira Luso-Espanhola, sempre por equipas mistas, com elementos de Portugal e Espanha. Para cada campanha é elaborado o respetivo relatório onde constam todos os trabalhos realizados em cada marco, nomeadamente, a verificação do seu correto posicionamento, limpeza, recolocação de marcos deslocados ou desaparecidos e colocação de novos marcos, sempre que considerado necessário pelas equipas de campo. Com base nos relatórios, são atualizados os registos de cada marco de fronteira, inicialmente na respetiva ficha, organizadas por Secções. No final do século XX, numa base de dados Microsoft Access e, no século XXI, num sistema de informação geográfica, em que a gestão e atualização do sistema são efetuados por Portugal e Espanha.

SIGAF

O Sistema de Informação Geográfica de Apoio à Fronteira, surgiu da necessidade de atualizar o sistema anterior, também com tecnologia SIG, registada na Acta da Reunião de Avaliação da Campanha 2014 e de Preparação da Campanha 2015 de Manutenção da Fronteira Luso-Espanhola, que se realizou em Madrid, de 23 de março a 26 de março de 2015, com o objetivo de se agilizar o carregamento dos dados no final de cada uma das

campanhas, aproveitando a migração do sistema para o *Windows Server 2012*, em que, à medida que as campanhas vão sendo validadas, considera-se que a informação contida no sistema, é reconhecida por ambos os países.

Requisitos

Os requisitos para a atualização do SIGAF foram definidos com o objetivo de atualizar, corrigir e melhorar o sistema existente.

Na atualização, além do sistema operativo, fruto da descontinuidade de suporte ao *Windows Server 2002*, pela *Microsoft*, optou-se pela utilização de uma solução *open source*, possibilitando um maior nível de adequação à especificidade do sistema pretendido, sem vincular nenhum dos intervenientes no processo a qualquer solução comercial.

A necessidade de correção prende-se com a integridade dos dados, em que, após 10 anos de introdução e atualização de dados no sistema existente, foram detetadas situações, nos dados, que necessitavam de ser corrigidas. São exemplo dessas situações a falta de informação em alguns campos, números de sequência atribuídos a marcos de forma incorreta, visualização no *Google Earth* da primeira fotografia inserida no sistema, atribuição de nomes de ficheiros resultado de vários critérios utilizados, entre outros.

Durante a definição dos requisitos do sistema foram identificados vários aspetos, destacando-se: a necessidade de melhorar a visualização dos dados, de forma mais intuitiva; a interação com o utilizador; a forma como são inseridos novos marcos no sistema, deixando de ser necessária a intervenção do administrador de sistema para esta tarefa; a inserção dos dados de campanha por ficheiro; a inserção de ficheiros PDF (*Portable Document Format*), associados a determinada campanha, permitindo colocar no sistema informação relevante; um sistema bilingue, em que o idioma apresentado pelo sistema é função da localização do utilizador, com a possibilidade de alteração manual e a implementação de regras para garantir a integridade dos dados no sistema.

Todos os requisitos e correções foram elaborados em estreita colaboração com o Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET).

¹ Biblioteca Nacional de Lisboa.;

² Planta do Rio Minho desde a sua foz até à confluência do rio Trancoso levantada pelo Major de Estado Maior, Gaspar Antonio d'Acevedo Meira e Comandante de Estado Maior, D. Miguel Correa.

O sistema

O SIGAF permite o acesso à informação com base em quatro perfis de visualização/manipulação da informação, denominados *Webviewer*, *Viewer*, *Manager* e *Admin*, de acordo com as necessidades e privilégios de cada tipo de utilizador.

Webviewer

O perfil de *WebViewer* destina-se à utilização do SIGAF por toda a comunidade, através da leitura de um ficheiro kml (*Keyhole Markup Language*), que pode ser descarregado livremente do sítio da internet do CIGeoE, com acesso a dados de cidadania, no link <https://www.igeoe.pt/index.php?id=46>.

Com recurso a uma das inúmeras ferramentas para leitura de ficheiros kml, o utilizador pode visualizar todos os marcos de fronteira que definem a fronteira entre Portugal e Espanha, em ambiente SIG. Para aceder a esta informação não é necessário qualquer autenticação por parte do utilizador, pois os dados disponíveis a este nível são de acesso público.

A informação pode ser consultada de acordo com a tipologia de marco: Principal Natural, Principal, Auxiliar e de Referência ou com base nas divisões administrativas de Portugal e Espanha.

Os marcos principais são todos os que constam da Acta Geral de Delimitação de 1906, representados a azul. Entre os marcos principais existem os naturais, representados a vermelho, que são referências gravadas em elementos naturais existentes no terreno, onde estão representadas as Armas dos Reinos delimitados por cada marco, à época. É frequente existirem factos históricos e lendas associadas a estes marcos de fronteira. Os marcos auxiliares resultam do adensamento para garantir a intervisibilidade entre todos os marcos, representados a verde no SIGAF. Os marcos de referência, representados a amarelo, têm por finalidade referenciar outros marcos, ou assinalar a fronteira em vias de comunicação, sempre que não pode ser colocado um marco auxiliar sobre a linha de fronteira.

Ao seleccionar um marco de fronteira, além da sua posição georeferenciada, o utilizador pode visualizar a fotografia obtida na mais recente visita ao marco, pelas Equipas Técnicas do CIGeoE e do CEGET, e o seu enquadramento administrativo e cartográfico de Portugal e Espanha.

Na implementação deste perfil de utilizador, foi definido que o utilizador tivesse exatamente a mesma experiência de utilização, relativamente ao sistema anterior, existindo por isso uma total similaridade entre os dois sistemas.

Existe a possibilidade de, a partir deste perfil, aceder à área reservada a utilizadores com nível de acesso superior, seleccionando o link que aparece no *popup*.

✕

[Ver dados/datos](#)



Secção/Seccion:	1
Zona:	I
Tipo:	Principal
Tipo de fronteira/frontera:	Linha recta/Linha recta
Tipo de terreno:	Xistoso/Xistoso
Tipo de material:	Granito/Granito
Folha/Hoja Pt 25k:	21
Folha/Hoja Es 25k:	0303C3
Folha/Hoja Pt 50k:	2II
Folha/Hoja Es 50k:	08-13/14
Folha/Hoja Pt 250k:	NK 29-09
Distrito:	Vila Real
Provincia:	Ourense
Concelho:	Chaves
Ayuntamiento:	Oimbra
Lugar Pt/Lugar Es:	Vilarelho da Raia/San Ciprian
Localização/Paraje:	Vilarelho da Raia/San Ciprian

Figura 1 – Marco 231

Viewer

Para aceder ao sistema com o perfil de *Viewer* é exigida autenticação ao utilizador, que, após validação das credenciais, permite a visualização de toda a informação dos marcos de fronteira. O acesso a cada marco é efetuado através de uma pesquisa pelo nome do marco, que pode ser efetuada com a ajuda do *auto complete*, para, em seguida, visualizar toda a informação do marco e todos os procedimentos realizados ao longo das campanhas sobre o mesmo marco, com uma fotografia do marco por campanha, recolhida durante a execução dos procedimentos.

Campanhas

Ano	Situação anterior	Ação	Pintado	Coordenado	Obs	Data	Video	Foto
2013	Deslocado,Derrubado	Colocado novo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Esta placa foi colocada no ano novo 2008.Em revisão de empresa de construção deste ano reira a construção de uma nova ponte. O posicionamento adequado é colocado e atribuído coordenadas	2014-01-29		
2008	Desaparecido	Limpo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Características: Material: Aço Inox, Altura: 0,50m, Largura: 0,50m, Mesmas Coordenadas	2009-01-30		
2000	Não existia	Nada a referir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		2007-12-31		

Figura 2 – Procedimentos efetuados no Marco A1 BIS

Neste perfil pode-se visualizar, também um extrato da cartografia de ambos os países, recorrendo a serviços WMS disponibilizados por Portugal e Espanha, com a representação do marco no centro do extrato cartográfico.

Para além da informação dos atributos dos marcos, os utilizadores podem aceder a vídeos e documentos carregados no SIGAF. Os vídeos existentes encontram-se organizados por ano de campanha e pode ser efetuado o seu *download* para posterior visualização. Os documentos podem ser visualizados diretamente no *browser* ou descarregados. Esta funcionalidade permite armazenar no mesmo local todos os documentos considerados relevantes para o sistema, por Portugal e Espanha, para posterior consulta.

Manager

Quando autenticados com o perfil de *Manager*, os utilizadores passam a ter a possibilidade de inserir e alterar a informação relativa quer aos marcos de fronteira quer aos procedimentos executados no terreno. É também com este perfil que são introduzidos, no sistema, novos marcos de fronteira ou a documentação relativa a cada uma das campanhas. Este perfil encontra-se atribuído aos militares do CIGeoE e do CEGET responsáveis pela condução dos trabalhos de verificação, limpeza, recolocação e colocação dos marcos de fronteira, durante as campanhas anuais de manutenção da fronteira Luso-Espanhola.

Conscientes do facto de que, à medida que as campanhas vão sendo validadas, a informação contida no sistema, é reconhecida por ambos os

países, sempre que existe lugar à introdução ou alteração de coordenadas no sistema, a verificação deixa de ser visual passando a ser necessária uma interação com o SIGAF por Portugal e Espanha, para validar esses dados, passando, então, estes a ser consideradas pelo sistema.



Figura 3 – Perfil de Manager

A gestão dos dados no sistema, mantém as boas práticas que vêm do sistema anterior, em que os dados de determinada campanha são inseridos e atualizados por um determinado país e verificados pelo outro, sendo que no ano seguinte as responsabilidades invertem-se. Sempre que esta operação envolva coordenadas, o respetivo marco fica indisponível, para os perfis de visualização (*Webviewer* e *Viewer*), até que ambas os países validem essa informação. Somente um utilizador com credenciais atribuídas a um país pode validar a informação do seu país.

A introdução dos procedimentos realizados sobre um marco numa determinada campanha, passou a ser efetuada através da submissão de um ficheiro. Antes da submissão ao sistema, os utilizadores preenchem um ficheiro *Microsoft Excel* que, após conversão para o formato CSV (*Comma Separated Value*), é agregado num ficheiro zip com as fotografias dos marcos e vídeos. O ficheiro zip é submetido ao sistema para inserção de todos os elementos, sendo que o processo de submissão inclui um conjunto de validações aos dados por forma a garantir a integridade e coerência dos mesmos. Este processo, impede a introdução de procedimentos em marcos que não tenham qualquer registo na base de dados.

O utilizador com este perfil tem a possibilidade de criar vários relatórios, quer para planeamento da campanha, quer para análise dos trabalhos efetuados e registados na campanha de um determinado ano.

Admin

No SIGAF a gestão de utilizadores é efetuada após autenticação no sistema com o perfil de *Admin*. Neste nível de acesso é possível efetuar a consulta dos *logs* do sistema, para consulta e análise de todas as operações efetuadas no mesmo, sempre que necessário. De forma a manter todo o histórico dos trabalhos de manutenção da fronteira Luso-Espanhola, a remoção de marcos é pouco recomendável. Está, por isso, previsto o atributo de abandonado (*true/false*), em que os marcos considerados abandonados pelos intervenientes no processo, deixam de estar visíveis para os acessos de *Webviewer* e *Viewer*, mantendo-se, porém, o seu registo na base de dados. No entanto, para fazer face a qualquer situação em que seja imperioso eliminar um marco do sistema, esta opção apenas é possível para este nível de acesso, após ser considerado abandonado no sistema.

Início	Utilizador ▾	Pesquisa Log	Insert WMS	Remover Marco	Perfil ▾	Sair	 
5.249.49.174	select distinct namedistrito from admprt order by namedistrito asc					2017-06-28	
85.243.154.185	select distinct nameconcelho from admprt order by nameconcelho asc					2017-06-25	
85.243.154.185	select distinct nameconcelho from admprt order by nameconcelho asc					2017-06-25	
85.243.154.185	select distinct nameconcelho from admprt order by nameconcelho asc					2017-06-25	

Figura 4 – Perfil de Admin

A atualização do extrato de cartografia, disponível no perfil *Viewer* é atualizado pelos utilizadores com este nível de acesso, após definição da origem e *link* do serviço WMS e a respetiva *layer*, a utilizar pelo sistema para a extração da informação. Esta operação pode ser realizada para todos os marcos ou para determinado marco a definir pelo utilizador.

Dados DB

Do antecedente, os dados do SIGAF encontravam-se armazenados num ficheiro *Microsoft Access* que possuía a informação dos atributos inerentes aos marcos e os procedimentos realizados sobre os mesmos. Existia, ainda, um conjunto de tabelas para acumular listas de valores para estes mesmos atributos e as operações realizadas no ficheiro.

Todas estas tabelas possuíam chaves primárias de forma a identificar univocamente todos os tuplos, em que não eram utilizadas chaves externas para garantir a integridade dos dados. Assim, as tabelas eram utilizadas como listas de valores para o

utilizador selecionar na aplicação *web*. A abordagem utilizada obrigava a que os utilizadores tivessem um elevado grau de conhecimento sobre a estrutura do ficheiro de dados, sendo necessário a inserção de procedimento a procedimento para cada um dos marcos trabalhados durante uma campanha, o que obrigava a um elevado empenhamento de meios humanos para a atualização dos dados no sistema, em Portugal e em Espanha.

Modelo de Dados

Para otimizar o processo de gestão da informação foi criado um modelo de dados, que prevê um *id_sequencial*, por forma a criar uma sequência para os marcos, ao longo da fronteira Luso-Espanhola. Assim, para novos marcos, o valor do *id_sequencial* é definido automaticamente pelo sistema, após definição do marco que se encontra à frente do novo marco, em termos de ordem, sendo que todos os valores deste campo dos marcos subsequentes são atualizados automaticamente pelo sistema.

Já para o enquadramento cartográfico e administrativo, de Portugal e Espanha, o *Manager* apenas define o nível mais baixo para cada tipo de enquadramento, sendo que os níveis superiores são atualizados automaticamente pelo sistema, libertando assim o operador de algumas tarefas e garantindo a integridade dos dados. Sendo que, o carregamento inicial desta informação foi efetuado com base em pesquisas espaciais, tendo por base as coordenadas de cada marco e os vários enquadramentos cartográficos e administrativos utilizados no SIGAF. Para este procedimento foram construídas as tabelas inerentes à informação administrativa de Portugal e Espanha, referenciadas com chaves das organizações produtoras de informação, facilitando desta forma a integração. A informação de Portugal possui o identificador (DICO) para os concelhos e respetivos distritos. Já a informação de Espanha inclui o identificador (NATCODE) para os *municipales* e respetivos *provinciales* e *autonomicas*.

Idiomas

Pelo facto de o SIGAF se constituir como um contributo para a soberania de Portugal e Espanha, a informação sempre foi bilingue, sendo que do antecedente, para cada atributo, a legenda possuía a informação nos dois idiomas.

Resultado da evolução tecnológica, na atualização do SIGAF optou-se por utilizar as configurações do *browser* do utilizador, em que as legendas serão visualizadas de acordo com as configurações do *browser*, estando disponível o Português e o Castelhana. Caso o utilizador não tenha configurada essa opção e possua outro idioma, o sistema irá selecionar aleatoriamente um idioma para visualizar as legendas, tendo sempre a liberdade para selecionar o idioma em que pretende visualizar as legendas. O sistema foi projetado de forma a possibilitar a implementação de outros idiomas através da criação de dicionários.

Também os valores dos atributos estão disponíveis nos dois idiomas, sendo que, neste caso, foram implementados ao nível da base de dados, ficando esta informação guardada e independente do serviço que se encontra a ser utilizado.

Ficheiro XLS³

Conforme já foi referido, a introdução dos procedimentos realizados durante uma determinada campanha é efetuada através do *upload* de um ficheiro CSV.

Para auxiliar na produção desde input foi construído um ficheiro XLS que permitisse efetuar uma validação prévia dos dados a introduzir. Este ficheiro possui três folhas de cálculo. Sendo que a primeira destina-se à introdução da informação por parte do utilizador. Existem células livres, onde o utilizador pode inserir informação de texto, (como o nome do marco ou as observações) e células com informação pré-definida numa lista, (como a situação ou ação realizada), estando estas listas disponíveis em Português e Castelhana.

A segunda folha de cálculo encontra-se reservada às listas de verificação e encontra-se bloqueada. Esta pode ser ajustada caso exista necessidade, desde que se tenha em atenção o facto de que a estrutura da base de dados terá que acompanhar esta alteração.

A terceira folha destina-se à validação e exportação do CSV. Esta folha também se encontra bloqueada e só deve ser feito o *upload* de ficheiros CSV sem qualquer registo assinalado a vermelho.

Perspetiva de utilizador da Nova DB

Na nova DB as melhorias, na perspetiva do utilizador, são bastante relevantes e notórias devido à preocupação que houve, neste aspeto, aquando da sua criação e desenvolvimento, sendo que a melhoria de maior significado para os utilizadores internos é a possibilidade de introduzir toda a informação referente a uma campanha realizada num determinado ano, em todos os marcos, fazendo o carregamento desta informação na DB a partir de um ficheiro *Excel* (Figura 5 - Ficheiro *Microsoft Excel* utilizado) que, durante a campanha, é preenchido diariamente. No anterior sistema era necessário introduzir essa mesma informação individualmente para cada um dos marcos, tarefa essa que obrigava a um empenhamento de aproximadamente de 2 meses.

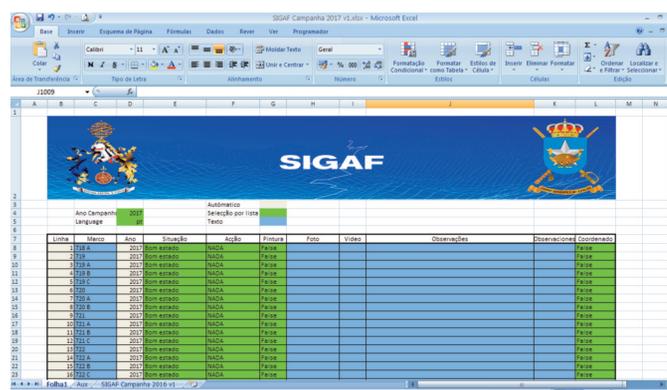


Figura 5 – Ficheiro Microsoft Excel utilizado

Também o *layout* deste novo SIGAF se constitui como uma grande melhoria pois é muito mais intuitivo, sendo mais simples efetuar qualquer alteração ou simplesmente visualizar uma informação sobre um marco de fronteira, dispondo também de mais informação relativa a cada um dos marcos, onde se destaca o extrato da cartografia portuguesa e espanhola, com a representação do marco. Por fim, permite ao utilizador autenticado no sistema como *Manager* a realização de mais alterações. Por exemplo a introdução de um novo marco de fronteira, o que implicava a intervenção do

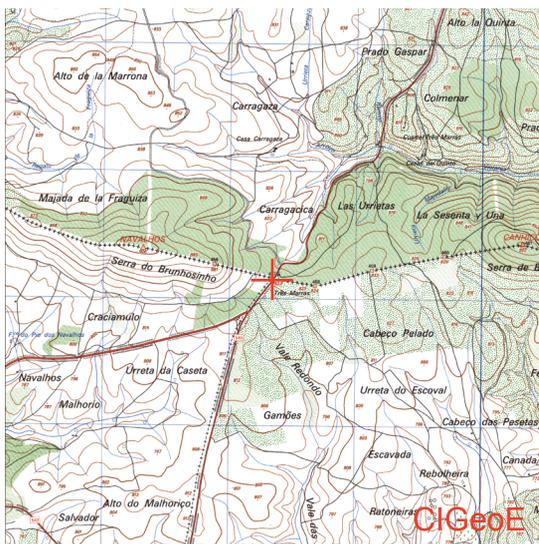
³ Microsoft Excel file format.

administrador diretamente na Base de Dados.

Assim sendo a nova DB, facilitou bastante, não só o trabalho do utilizador *Manager* na inserção de dados relativos a uma campanha como também veio facilitar a navegação na mesma.

Cartografia

Cartografia Portuguesa



Cartografia Espanhola



Conclusão

Após a implementação do atual SIGAF, no final de 2016, que permitiu já a introdução dos dados da campanha de 2016, pelo CIGeoE, e a verificação desses dados pelo CEGET, ficou registado na ata da

reunião de avaliação da campanha de 2016 e de preparação da campanha de 2017, de manutenção da fronteira luso-espanhola, entre as melhorias introduzidas, a maior rapidez no carregamento dos dados no final das campanhas, a validação dos dados de acordo com as regras definidas pelo CEGET e pelo CIGeoE e a apresentação da última fotografia de cada marco na visualização através do *Google Earth*. No que diz respeito à manutenção do sistema, as intervenções efetuadas restringem-se às necessárias manutenções ao sistema operativo.

O Sistema de Informação Geográfica de Apoio à Fronteira, agora em produção, continua a dar cumprimento ao Tratado de Limites de 1864, descrevendo a situação de cada marco, contribuindo para a soberania de Portugal e de Espanha, constituindo-se como um elemento fundamental de uma fronteira que tem como principal característica a capacidade de UNIR OS POVOS.

Bibliografia

Acta geral da delimitação entre Portugal e Espanha desde a foz do rio Minho até a confluência do rio Caia com o rio Guadiana assinada em Lisboa em 1 de Dezembro de 1906. Lisboa: Imprensa Nacional, 1907.

Convénio de limites entre Portugal e Espanha de 29 de Junho de 1926. Lisboa: Imprensa Nacional, 1928.

Portaria n.º 117/2012 de 30 de abril. Diário da República, 1.ª série — N.º 84, Ministérios das Finanças, dos Negócios Estrangeiros, da Defesa Nacional e da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Teodoro, Rui, Delimitação da Fronteira entre Portugal e o Reino de Espanha, Ingenium, setembro-outubro 2016, Lisboa: Ordem dos Engenheiros.

Tratado de limites entre Portugal e Hespânia assinado em Lisboa pelos respetivos plenipotenciarios aos 29 de Setembro de 1864. Lisboa: Imprensa Nacional, 1866.

Estudo da utilização de UAS na Aquisição de Dados Geográficos no CIGeoE

▀ Nuno Mira

Maj Art, Eng. Geógrafo
Centro de Informação Geoespacial do Exército
nmira@igeoe.pt

▀ António Franco

Maj Art, Eng. Geógrafo
Centro de Informação Geoespacial do Exército
afranco@igeoe.pt

Resumo

A utilização de sistemas aéreos não tripulados (UAS) na Aquisição de Dados no Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) irá ser uma consequência da conjuntura observada atualmente. As preocupações de fornecer informação geoespacial adequada às necessidades do Exército, aliadas à evolução tecnológica, permitem inferir que a solução da utilização de UAS para a aquisição deste tipo de informação será uma mais-valia com poupança de recursos e garante de uma informação mais completa, pois permite aliar dados topográficos, imagem enquadrante com a mesma data da realização dos trabalhos e a elaboração de produtos derivados como representações tridimensionais em formato digital de entidades de interesse militar e cultural, nuvens de pontos, modelos tridimensionais do terreno e de mosaicos de imagens ortorretificadas. As soluções aqui apresentadas têm vantagens e inconvenientes, mas o produto final resulta em valor acrescentado ao que o CIGeoE já faz ou de uma capacidade que pode vir a adquirir.

Agradecimentos

A elaboração deste artigo só foi possível graças à colaboração de várias empresas que comercializam equipamentos do tipo aeronaves pilotadas remotamente com sensores de aquisição de dados a bordo. Assim antes de mais é necessário um especial agradecimento aos representantes nacionais das marcas TOPCON, Trimble e Leica, bem como à empresa TopoGIS que comercializa o eBee. Todos foram bastante prestáveis nas demonstrações que aceitaram fazer e na disponibilização dos dados resultantes do voo. A eles o nosso agradecimento pessoal e institucional pois só assim é possível fazer uma análise correta das soluções do mercado e compará-las com as necessidades do Centro de Informação Geoespacial do Exército.

Introdução

A evolução tecnológica verificada na última década tem permitido um aumento da capacidade dos sensores de aquisição de imagem, tendo aparecido uma multiplicidade de plataformas com características de posicionamento de grande precisão que, cumulativamente, permitem uma elevada resolução das imagens capturadas em voo. No entanto, o desenvolvimento dos algoritmos e *softwares* de processamento de imagens para extração de nuvens de pontos, remete a dependência de sensores sofisticados para segundo plano, deixando de ser necessária a utilização de câmaras fotogramétricas de elevado custo e grande formato para se conseguir resultados bastante satisfatórios, conseguindo assim utilizar pequenas plataformas UAS para a aquisição desse tipo de informação. O salto tecnológico observado permite uma aplicação abrangente das novas soluções, que, por si só, poderão multiplicar o valor acrescentado da informação produzida pelo Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) e que

disponibiliza ao Exército e a Portugal. Considerando que a informação atualmente utilizada na cadeia de produção e no apoio Geoespacial às unidades operacionais tem como base coberturas fotográficas aéreas a grandes altitudes, com elevados custos de aquisição, pouca flexibilidade e atingindo rapidamente elevados graus de desatualização, a integração destes sistemas na cadeia de produção ajudaria a colmatar esses problemas providenciando simultaneamente ao CIGeoE novas capacidades no que diz respeito à aquisição de informação Geoespacial e consequente apoio ao nível militar, de proteção civil ou mesmo civil.

Neste artigo irão ser apresentadas as soluções possíveis para a introdução de sistemas de aquisição de dados geográficos a partir de plataformas aéreas não tripuladas ou tripuladas remotamente (*Unmanned Air Systems* – UAS) pelo Departamento de Aquisição de Dados abordando possíveis soluções de enquadramento técnico através da reativação da Secção de Detecção Remota, bem como os possíveis campos de aplicação desta solução.

Enquadramento

Enquadramento Legal

A utilização de aeronaves civis pilotadas remotamente está regulamentada pelo Regulamento nº. 1093/2016 da Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC). Este regulamento descreve de forma detalhada a possível utilização deste tipo de aeronaves. Assim, destacam-se os seguintes pontos:

- (1) Limitação de operação até 120 m de altitude acima do solo;
- (2) O minimizar de riscos para pessoas e bens;
- (3) Limitação de voo nas proximidades de infraestruturas aeroportuárias;
- (4) O voo sobre instalações militares carece de autorização;
- (5) Os voos acima de 120 m carecem de autorização da ANAC.

Departamento de Aquisição de Dados

O Centro de Informação Geoespacial do Exército tem por missão prover com informação geográfica e

apoio geográfico o Exército, prover com informação geográfica os outros ramos das Forças Armadas e a comunidade civil, assegurando a execução de atividades relacionadas com a ciência geográfica, a técnica cartográfica e a promoção e desenvolvimento de ações de investigação científica e tecnológica, na área das ciências geoespaciais.

Na sua organização tem dependências que suportam esta missão assim como a produção da Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000, nomeadamente o Departamento de Aquisição de Dados (DAD) que processa, reconhece e restitui a fotografia aérea que serve de suporte à aquisição de informação para a base de dados geográfica, bem como, salvaguarda e preserva os processos correspondentes que originaram os dados adquiridos, produzindo ainda ortofotocartas e ortoimagens.

Aplicabilidade

A utilização de plataformas remotas tripuladas remotamente na aquisição de dados geográficos e posterior produção de informação geoespacial, já é prática corrente em vários organismos congéneres e empresas. No CIGeoE a utilização deste método de aquisição de dados geográficos poderá ter aplicação direta em vários projetos nos quais o CIGeoE está envolvido, assim como num conjunto de novas soluções e capacidades que o CIGeoE passaria a colocar ao serviço do Exército. Assim podem ser destacadas as seguintes aplicações:

Atualização Cartográfica Local

A produção da Carta Militar de Portugal é um processo complexo e moroso pelo grau de detalhe, escassez de recursos e metodologias disponíveis. Apesar dos avanços verificados no processo de atualização cartográfica, este baseia-se na atualização da totalidade de uma folha da Carta Militar. A possibilidade de realizar atualizações parciais reveste-se de grande importância, pois uma folha pode estar desatualizada localmente em função da construção de uma nova via de comunicação ou urbanização. De acordo com a metodologia de produção atual essa folha só seria atualizada enquadrada no bloco em que está inserida. Contudo, com a aquisição de informação localmente sobre a

Registo de Património Arquitetónico

Portugal é um país com mais de 800 anos de história com um rico legado de património arquitetónico. Existe um grande número de PM que se constituem como património de interesse arquitetónico assim como existe um elevado número de castelos, fortes, palácios e monumentos que são ou já foram instalações militares. O registo em suporte digital de imagem e de modelos tridimensionais deste tipo de construções constitui-se como um acervo histórico essencial à memória futura do que é o estado deste património, além de que a sua modelação tridimensional permitirá a execução de visitas virtuais a cada um desses monumentos. Nas Figura 5 e Figura 6 estão representadas imagens e nuvens de pontos obtidas a partir de um sistema de aquisição em plataforma tripulada remotamente. Na Figura 5 podemos observar a superestrutura do Forte da Graça em Elvas, como a estrela principal formada pela muralha e as muralhas de reforço orientadas para o principal eixo de aproximação para a ameaça à data da construção. Na Figura 6 é observável a perspetiva de quem aborda o Forte da Graça pelo eixo de aproximação acima mencionado. Pode-se observar numa primeira aproximação as covas de lobo e as várias linhas de muralha que garantem a proteção do forte.



Figura 5 – Nuvem de pontos do Forte da Graça em Elvas, em vista de topo – Fonte de aquisição UX5-HD da Trimble.



Figura 6 – Vista de perspetiva da nuvem de pontos gerada sobre o Forte da Graça em Elvas – Fonte de aquisição UX5-HD da Trimble.

Modelos 3D de Unidades Militares

As Unidades Militares são património do Estado. Cabe ao Exército a manutenção, o planeamento de ocupação e a rentabilização dos prédios onde estão instaladas as várias Unidades do Exército. O levantamento topográfico para efeitos de cadastro, revela-se um bom instrumento de gestão, contudo as novas tecnologias proporcionam ferramentas de análise, visualização e gestão que permitem a construção de modelos tridimensionais das várias Unidades Militares. Estes modelos tridimensionais além de se caracterizarem como uma fonte de dados para visualização do estado da unidade à data de aquisição informação, revelam-se de grande importância para a gestão corrente desses espaços assim como em planeamentos futuros. Estes modelos tridimensionais das unidades militares permitem avaliar o estado dos telhados, das paredes, fazer medições rigorosas e precisas entre tudo o que é visível nas imagens adquiridas.

Na Figura 7 e Figura 8, estão exemplos de medições realizadas em modelos tridimensionais gerados com base nos voos de teste realizados na Academia Militar Amadora.



Figura 7 – Medição do comprimento de um edifício no quartelamento da AM Amadora.



Figura 8 – Medição da diagonal da parada do aquartelamento da AM na Amadora onde se pode ver o corpo de alunos em formatura.

Na Figura 9 e Figura 10 está um exemplo de utilização deste tipo de dados para gestão e manutenção de espaços com imagens de um edifício cuja estrutura carece de obras.



Figura 9 – Visualização de um edifício que aparenta necessitar de obras de manutenção.

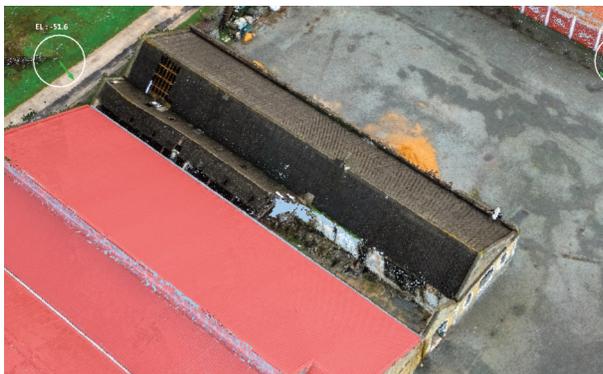


Figura 10 – Visualização de um pormenor do mesmo edifício da imagem anterior.

Levantamentos Topográficos

Os levantamentos topográficos caracterizam-se por ser trabalhos de pormenor que visam proporcionar uma descrição mais ou menos exaustiva e detalhada de uma porção da superfície da Terra, com vista a uma utilização subsequente.

A execução de levantamentos topográficos é um

trabalho moroso que tem várias fases das quais se destaca: **Planeamento, Execução, Processamento e Entrega.**

Destas fases as que têm mais custos associados são, por norma, o Planeamento e a Execução por obrigarem à presença da força de trabalho no campo, com o reconhecimento da área de trabalho, da metodologia a aplicar, do tipo de equipamentos a utilizar e do tipo de processamento. No que concerne à execução esta caracteriza-se por ser morosa, cuidada, tendo em vista o cumprimento dos requisitos de precisão e exatidão a obter no trabalho. A aplicação de sistemas tipo UAS nos levantamentos topográficos tem-se revelado uma mais-valia na execução de todas as fases já mencionadas. Assim na fase **Planeamento** a execução de um voo de UAS permite identificar as áreas mais críticas e orientar desta forma as metodologias de trabalho e obter imagens atualizadas da área em questão. Com base nos modelos tridimensionais gerados é possível fazer medições e adquirir dados topográficos com rigor, precisão e exatidão. Assim parte de **Execução** do trabalho de campo pode ser eliminado bastando complementar com levantamentos topográficos as áreas ou zonas que não seja possível medir na imagem ou que pelas suas características seja necessário um outro tipo de observação ou aquisição. No que concerne ao **Processamento e Entrega** passa a ser possível entregar um produto baseado em imagem além da convencional planta de localização.

Na Figura 11 pode ser observado um modelo do terreno representado por Curvas de Nível geradas automaticamente a partir de um Modelo Digital de Superfície e sem qualquer edição.



Figura 11 – Modelo do terreno representado através de curvas de nível com uma equidistância de 2 metros.

Esclarecimento de dúvidas de produção cartográfica

A produção cartográfica da Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000 é baseada, em primeira instância, na restituição tridimensional a partir de um voo fotogramétrico. Na generalidade das situações a resolução é de 50 cm de *Ground Sample Distance* (GSD) do *pixel*, e as condições de voo proporcionam que existam dúvidas de restituição. Estas dúvidas são esclarecidas na fase seguinte da produção, aquando da realização da completagem em trabalhos de campo.

Grande parte das dúvidas estão relacionadas com estruturas que não conseguem ser claramente identificáveis no modelo estereoscópico em trabalho, ou que estão de alguma forma cobertas por vegetação. A obtenção de fotografias com outros ângulos e de resolução superior como por exemplo 5 cm de GSD vai permitir o esclarecimento de dúvidas em zonas de acesso dificultado quer devido às características físicas do terreno ou por este estar de acesso vedado.

Na Figura 12 está uma sequência de imagens que demonstram o nível de pormenor que se pode conseguir obter a partir de imagens ortoretificadas captadas com uma plataforma não tripulada.



Figura 12 – Imagem Ortorretificada de todo o aquartelamento da AM na Amadora e diferentes níveis de pormenor conseguidos com a mesma imagem.

Apoio a entidades exteriores

Uma vez dotado da capacidade de aquisição de informação geoespacial por UASs o CIGeoE poderá garantir apoio a entidades exteriores ao Exército em qualquer uma das competências mencionadas nos pontos anteriores. No âmbito do apoio a entidades exteriores pode-se acrescentar novos produtos aos que já são disponibilizados pelo CIGeoE, nomeadamente cartografia de emergência para fornecimento à Proteção Civil, no caso de incêndios, queda de arribas, acidentes, etc., ou noutra área diferente, disponibilizando informação 3D *on-line* de locais de interesse para o turismo militar.

(Exemplo: <https://sketchfab.com/models/c174d8bc8f5145109f37d79ac8324576> ou

<https://sketchfab.com/models/52834b3e16124ebb90bd8d83feb9f87c>)

Testes realizados

Face aos equipamentos existentes no mercado foram observados quatro testes com UASs profissionais, designadamente: Sirius da TOPCON, UX5 da Trimble, Aibot-X6 da Leica e eBee da senseFly.

Na Tabela 1 estão referidas as principais características¹ de cada um dos equipamentos.

Tabela 1 – Matriz de comparação dos equipamentos testados

Características	Equipamento			
	TOPCON Sirius	Trimble UX5-HD	Leica Aibotix 6	senseFly eBee
Resolução Câmara MPx	16	36	36	20
Lente	14 mm f/2.5	15, 25 ou 35 mm	*	*
Altura Máxima de Voo (altitude ao solo) m	750	750	500	-
Altitude Máxima de Voo (absoluta - Nível do mar) m	4000	5000	3000	-
GSD (cm) a 120 m altitude ao solo	3.2	de 1.7 a 3.9	*	2.9
Tempo de voo por bateria (min)	45	35	20	59
Área máxima coberta sobreposições 80% / 65% com uma bateria e a 120 m AGL Km ²	1.42	de 1 a 2.4	0.05	2.2
Velocidade Máxima (Km/h)	65	85	40	110
Velocidade Ventos (Km/h)	50	55	36	45
Piloto manual	sim	não	sim	sim
Nº Voos	Manutenção após voo - Não definido	100 voos	Manutenção após voo - Não definido	100 voos
RTK tempo real	Sim	Sim	Sim	Sim
Posição PPP	Sim	Sim	Sim	Sim
Tempo de preparação min	45	15	15	10
Método de Lançamento	Manual	Catapulta	N/A	Manual
SW Processamento incluído	Sim	Sim	Sim	Sim
Preço estimado €	45000	50000	28000	24990

* Depende da câmara

¹ As características de cada um dos equipamentos foram compiladas com base em consultas na *internet* nas páginas oficiais de cada um dos equipamentos e em folhetos disponibilizados pelos fornecedores dos respetivos equipamentos.

CONCLUSÕES

Do trabalho realizado e das análises efetuadas é possível concluir que:

- a. A integração da atual tecnologia de sistemas aéreos não tripulados e de sistemas de aquisição de imagem, combinados com equipamentos de posicionamento preciso, permitiram criar soluções tecnológicas de aquisição de dados geográficos, de custo relativamente baixo, com grande rentabilidade e um vasto campo de aplicação;
- b. Esta solução tecnológica, nos vários campos de aplicação, permite adquirir dados topográficos, imagens georreferenciadas que após processamento vão disponibilizar uma variedade de produtos de valor acrescentado face ao simples levantamento topográfico ou fotogramétrico;
- c. As soluções observadas, permitem ao CIGeoE através do Departamento de Aquisição de Dados, integrando tecnologia e conhecimento das Secções de Topografia, Fotogrametria e Deteção Remota, apresentar novas soluções e produtos para problemas do dia-a-dia dos trabalhos de aquisição;
- d. Existem outras soluções que podem ainda ser exploradas, nomeadamente através de protocolos com o tecido empresarial nacional, na área da tecnologia aeroespacial;
- e. Face à missão do CIGeoE de produção cartográfica e respetiva atualização ou até mesmo a execução de trabalhos no âmbito de vários projetos, estes seriam facilitados com economia de meios perante o emprego desta nova tipologia de sistemas de aquisição de dados topográficos em plataforma aérea tripulada remotamente;
- f. A introdução desta tipologia de meios permitirá criar doutrina de emprego sobre a forma de rentabilizar um meio deste tipo quer na produção cartográfica quer em missões de apoio à população em caso de catástrofe.

Referências

Sítios da internet consultados:

<http://uas.leica-geosystems.us/aibot-x6.html>, em maio de 2017;

<http://uas.trimble.com/ux5>, em maio de 2017;

https://www.sensefly.com/fileadmin/user_upload/sensefly/documents/brochures/eBee_en.pdf, em 27 de abril de 2017;

<https://www.topconpositioning.com/mass-data-collection/aerial-mapping/sirius-pro>, em maio de 2017;

<https://sketchfab.com>, em junho de 2017.

Visita do Curso de Promoção a Oficial General 2016/2017

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) recebeu no dia 20 de janeiro, a visita do Curso de Promoção a Oficial General 2016/2017, a qual foi chefiada pelo Exmo. Sr. MGen Jorge Filipe Marques Moniz Corte-Real Andrade, Diretor do Curso e Subdiretor do IUM (Instituto Universitário Militar), contando com a presença de 26 Auditores, sendo 3 Auditores do Brasil.

A visita incidiu sobre as atividades mais

significativas do CIGeoE, como órgão produtor de informação geoespacial, a forma como se encontra estruturado, bem como a sua atividade no contexto do apoio operacional às operações militares, tendo terminado com a assinatura do Livro de Honra do CIGeoE, no núcleo museológico, seguida da fotografia de grupo frente ao monumento ao cartógrafo.



Implementação de Infraestrutura de Rede GPON no CIGeoE - Um novo marco no acompanhamento do desenvolvimento tecnológico.

No seguimento dos desenvolvimentos tecnológicos a que vimos assistindo e face à cada vez maior quantidade de informação que é necessário processar para dar resposta às necessidades atuais e aos desafios do futuro, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), no âmbito da sua missão, implementou uma rede de dados em fibra ótica, baseada na tecnologia Gigabit Passive Optical Network (GPON), permitindo uma velocidade de 2.5 Gbps em downstream e de 1.24 Gbps em upstream. Apesar desta solução tecnológica ser já utilizada pelos operadores de telecomunicações, a sua utilização em organizações finais constitui-se como um caso de inovação nesta área, que está agora a dar os primeiros passos em Portugal.

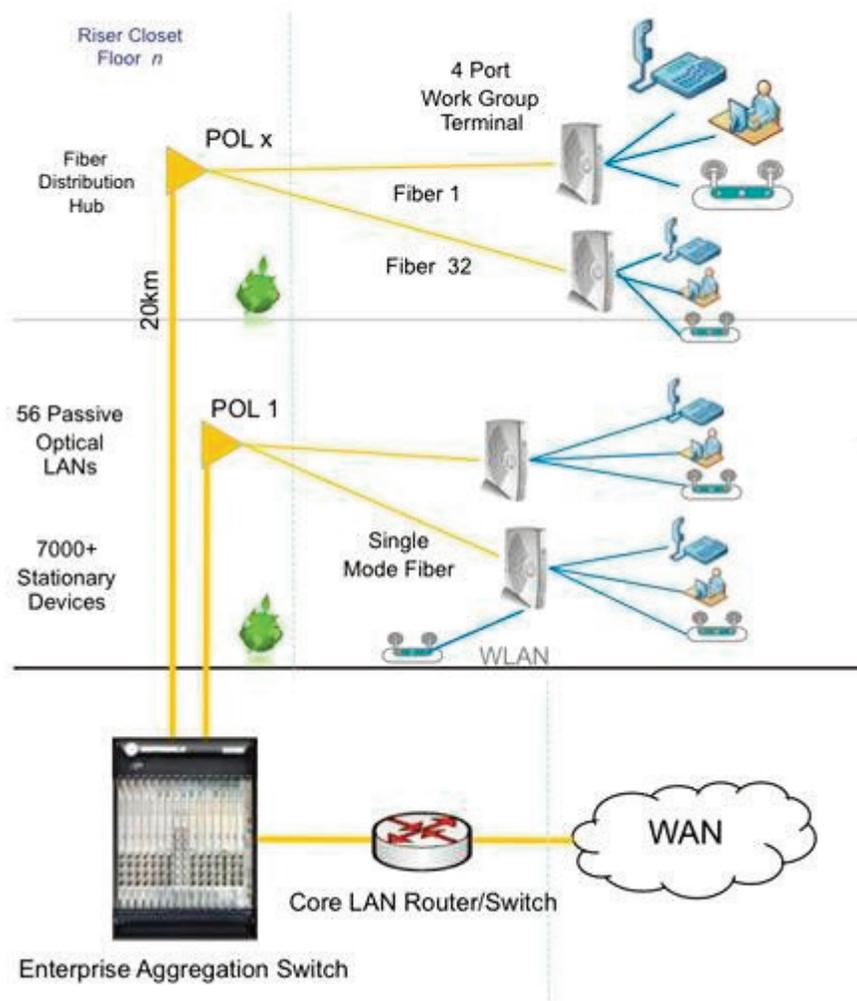
Com esta tecnologia, o CIGeoE passa a dispor de uma rede em fibra ótica desde o Datacenter até às

estações de trabalho, possibilitando uma gestão mais eficaz dos dados geoespaciais nos seus processos de produção cartográfica, de onde se destacam as seguintes vantagens:

- Aumento da largura de banda disponível em toda a infraestrutura de rede;
- Melhoria da qualidade de serviço disponível para os utilizadores da rede;
- Integração da rede analógica de sinal de televisão nesta rede sem consumo de dados extra;
- Diminuição dos consumos de energia;
- Diminuição dos gastos com a manutenção da infraestrutura de rede.

A implementação desta infraestrutura, com alta disponibilidade, permite ao CIGeoE estar preparado para fazer face às necessidades do presente e responder com sucesso aos desafios do futuro.

Passive Optical LAN



Visita de Sua Excelência o Presidente da República, Professor Doutor Marcelo Rebelo de Sousa

O Centro de Informação Geoespacial do Exército recebeu, no dia 24 de fevereiro, a visita de Sua Excelência o Presidente da República, Professor Doutor Marcelo Rebelo de Sousa, acompanhado pelo Ministro da Defesa Nacional e pelo Chefe de Estado-Maior do Exército.

Esta visita inseriu-se no plano de visitas do Comandante Supremo das Forças Armadas às Unidades, Estabelecimentos e Órgãos das Forças Armadas, neste caso particular ao Exército, e serviu para o Presidente da República se inteirar da missão, atividades e projetos desenvolvidos pelo Centro.

A visita contemplou diversas áreas da cadeia de produção cartográfica, os diversos projetos nacionais e internacionais, bem como as atividades de apoio operacional.

No final da visita elogiou o trabalho dos militares e civis que trabalham no CIGeoE, referindo a importância do trabalho efetuado e o contributo para o desenvolvimento nacional.



Curso de Informação Cartográfica 2017 – Encerramento

Decorreu no Centro de Informação Geoespacial do Exército, no período de 15Fev17 a 10Mar17 o Curso de Informação Cartográfica 2017. Este curso teve como objetivo fundamental ministrar aos formandos conhecimentos gerais na área das Ciências Geoespaciais, preparando-os para os cursos subsequentes de Fotogrametria, Topografia e Cartografia Digital.

Durante o referido período foram ministradas, de

entre outras, matérias de Geodesia, Topografia, Fotogrametria, Cartografia Automática e Sistemas de Informação Geográfica, incluindo ainda duas visitas técnicas, uma à Direção Geral do Território e outra ao Instituto Hidrográfico. Frequentaram com aproveitamento o referido curso, quatro Primeiro Sargentos oriundos de diversas unidades do Exército.



Reunião anual das delegações técnicas do CIGeoE e do CEGET, no âmbito dos trabalhos de manutenção dos marcos da fronteira Luso-Espanhola

Realizou-se nos dias 15 e 16 de março de 2017, no Centro Geográfico del Ejército (CEGET), em Madrid - Espanha, o encontro das Delegações Técnicas do CIGeoE e do CEGET, para avaliação dos trabalhos realizados durante a campanha de 2016, bem como a preparação da campanha para 2017, tendo em vista a verificação e manutenção da fronteira Luso-Espanhola, no troço compreendido entre Elvas e Vila Real de Santo António.

As delegações do CIGeoE e do CEGET reuniram-se para analisar os trabalhos desenvolvidos durante a campanha no ano transato, que abrangeu o troço da fronteira compreendido entre os marcos 500 A (na região de Almeida) e 718 (na região de Portalegre), num total de 1257 marcos. Neste âmbito, foram também analisadas as atas elaboradas conjuntamente entre os municípios portugueses e ayuntamientos espanhóis, de acordo com o definido quer no Tratado de Limites entre Portugal e Espanha

de 1864 quer no Convénio de Limites de 1926.

Os trabalhos desta reunião incidiram ainda sobre o planeamento e preparação da próxima campanha de verificação e manutenção dos marcos de fronteira, cujo traçado se desenvolve entre o marco 718 A (região de Portalegre) até ao 1048 B (na ponte internacional sobre o Rio Guadiana), num total 1392 marcos.

No final da reunião foi lavrada uma ata, a qual foi assinada pelos Diretores do CIGeoE e do CEGET, para posterior envio aos Ministérios dos Negócios Estrangeiros de ambos os países.

Salienta-se por fim, o excelente ambiente de cordialidade e amizade em que se desenvolveram os trabalhos, tendo ficado bem patente o elevado espírito de colaboração e sã camaradagem que continua a prevalecer no relacionamento entre as duas Instituições ao serviço dos seus Exércitos e de Portugal e Espanha.



A Unidade de Apoio Geoespacial no apoio ao Exercício APOLO17

Decorreu no período de 23 a 31 de março de 2017, no Regimento de Infantaria N^o1 em Beja, o Exercício APOLO 17, que teve como objetivo melhorar o planeamento, coordenação, conduta e controlo das operações militares, desenvolvendo e aprimorando os procedimentos e doutrinas aplicáveis das unidades da Brigada de Reação Rápida (BrigRR), tendo ainda como foco aumentar a prontidão da mesma brigada para o Combat Readiness Evaluation da audiência primária de treino no ORION 17, encontrando-se as forças participantes subordinadas à estrutura do comando internacional, o Allied Rapid Reaction Corps (ARRC).

A Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo), participou no exercício como Augmentee ao Estado-Maior da BrigRR, com o elemento de comando e o elemento de análise geoespacial, perfazendo um

total de cinco militares. Dos principais produtos elaborados para apoio ou processo de decisão militar realçam-se mapas de apoio ao IPB, análise de infraestruturas críticas, seleção multicritério de áreas, identificação de padrões e análises temporais sobre informação georreferenciada.



CIGeoE participa com a APP MAPAS MILITARES na demonstração de capacidades no RAME

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), alinhado com os objetivos estratégicos e operacionais do Comando da Logística participou na Demonstração de Capacidades, no dia 19 de abril, no Regimento de Apoio Militar de Emergência (RAME), em Abrantes, por ocasião da visita de SEx^a O Ministro da Defesa Nacional (MDN), Prof. Doutor Azeredo Lopes, acompanhado por SEx^a o General Chefe do Estado-Maior do Exército, General Rovisco Duarte.

Para maximizar o contributo do Exército na resposta conjunta, a catástrofes naturais e a situações de emergência em apoio à proteção civil, o CIGeoE disponibiliza no Centro de Operações do RAME, todas as séries Cartográficas através do GeoPortal SIGOpMil (Sistema de Informação Geográfica para operações militares), permitindo apoiar de uma forma mais eficaz a gestão dos meios, quer pela representação dos incidentes e meios empenhados numa mesma plataforma, quer pelas ferramentas de análise do terreno que disponibiliza aos utilizadores na Rede de dados do Exército. O Centro de

Operações do RAME passou a ter também configurados os serviços WMS (Web Map Service), na plataforma Google Earth, o que lhe permite aceder a várias séries cartográficas, desde a Carta Militar 1/25 000, de todo o território nacional até às pequenas escalas disponíveis.

Em resposta à necessidade de um correto conhecimento do terreno, está em desenvolvimento, pelo CIGeoE e pelo Instituto Politécnico de Viana de Castelo, uma aplicação que permite a navegação tendo por base a Carta Militar, 1/25 000, em modo offline, garantindo a segurança dos dados para dispositivos móveis Android, a disponibilizar ao RAME no 1^o semestre de 2017.

Esta aplicação, permitirá um acompanhamento em tempo real das operações e a gestão dos meios no terreno, evidenciando assim um Exército moderno, competente, com elevada disponibilidade e prontidão, permitindo uma gestão dos recursos empenhados com eficiência e eficácia, nomeadamente através da visualização do dispositivo através de um Geoportal.



Visita do Chefe de Estado-Maior do Exército da Roménia



No âmbito da visita ao Exército Português, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) recebeu, na tarde 03 de maio, o Exmo. Chefe de Estado-Maior do Exército da Roménia, Major-General Marius Harabagiu.

A visita incidiu sobre as principais atividades do CIGeoE, como órgão produtor de informação geoespacial, a forma como se encontra estruturado, bem como a sua atividade no contexto do apoio operacional às operações militares.

1º Curso de PCMap 2017 - CIGeoE

Decorreu no período de 08Mai17 a 12Mai17 o Curso de PCMap, com o objetivo de ministrar aos formandos, conhecimentos nas aplicações militares PCMap e SIGOpMil, preparando-os assim para contribuir para o Processo à Tomada de Decisão Militar (PDM), na vertente Geoespacial do Apoio às Operações Militares.

Foram ministradas, de entre outras, matérias de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), Base de Dados e GPS. Frequentaram o curso dois Oficiais e seis Sargentos, oriundos de diversas Unidades do Exército, os quais concluíram com aproveitamento a formação em apreço.



Participação do CIGeoE nas reuniões técnicas dos grupos de trabalho MGCP e TREx

Decorreram no período de 03 a 10 de Maio de 2017, na cidade de Saint-Louis, nos Estados Unidos da América (EUA), as reuniões dos Grupos Técnicos dos projetos MGCP (Multinational Geospatial Coproduction Program) e TREx (Tandem-High Resolution Elevation Data Exchange) com a seguinte distribuição:

- 1) 32ª Reunião Técnica do MGCP: 03 a 05 de Maio;
- 2) 6ª Reunião Técnica do TREx: 08 a 10 de Maio;

Na reunião do grupo MGCP participaram 48 delegados de 21 Nações, tendo no grupo TREx participado 54 delegados de 22 Nações. Portugal fez-se representar nas referidas reuniões pelo Maj Inf Jorge Santos e pelo SAj Eng António Castanheira.

O projeto MGCP, onde Portugal participa desde 2006, consiste na produção de informação geográfica, em plataforma SIG (Sistema de Informação Geográfica), com exatidão posicional, pormenor e rigor geométrico que permitem uma resolução espacial compatível com as escalas 1:50 000 e 1:100 000.

O projeto TREx tem como finalidade a produção de um Modelo Digital de Superfície (MDS) global, com base em aquisição de informação por sensores radar, com uma resolução geométrica de 12 metros. Portugal foi a sétima nação a assinar o memorando de entendimento. Após a formação efetuada em novembro de 2016, na Alemanha, decorreu um período de treino de cerca de 3 meses. Atualmente Portugal encontra-se na fase de certificação, que deverá ocorrer durante o mês de junho de 2017 com a entrega de 4 células editadas.

A participação nestas reuniões reveste-se de extrema importância pois, para além da partilha de conhecimento e experiência, existe a necessidade de aprovar alterações aos documentos técnicos que fazem parte integrante de ambos os projetos. Desta forma, o CIGeoE garante uma permanente atualização e evolução, em termos técnicos, conjuntamente com as outras nações que integram os projetos.



Visita de uma Delegação do Reino de Marrocos ao CIGeoE

No âmbito da Cooperação Bilateral Portugal-Marrocos realizou-se a Atividade PO2/17 - Intercâmbio de experiências no campo da Geografia e da Cartografia Militar no Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), que decorreu no período de 15 a 19 de maio.

A Atividade PO2/17 materializou-se com uma visita ao CIGeoE de uma delegação do Reino de Marrocos, constituída pelo Major Badr Benamar e o Capitão Otman Driouch, para partilha de experiências no domínio da Informação Geoespacial.

Do programa fizeram parte uma visita às instalações do CIGeoE, com especial ênfase à cadeia de produção da Cartografia Militar, estrutura de difusão da informação geoespacial nas Forças Armadas e Sistemas de disponibilização de Informação Geoespacial.

No final da visita foi assinada uma minuta onde se destacaram os aspetos trabalhados durante a Atividade PO2/17, bem como os aspetos a desenvolver em atividades futuras, entre as duas organizações, em conformidade com as orientações superiores que venham a ser definidas.



O CIGeoE na FIG Working Week 2017



Decorreu, em Helsínquia na Finlândia, no período de 29 de maio a 02 de junho de 2017, a edição de 2017 da International Federation of Surveyors (FIG). A FIG é uma organização internacional não governamental cujo objetivo é apoiar a colaboração internacional para o progresso da topografia em todos os campos e aplicações.

Esta conferência, sob o tema geral “Surveying the world of tomorrow – From digitalisation to augmented reality”, reuniu a comunidade internacional de agências e profissionais da área científica, com um total de mais de 80 sessões

e workshops técnicos de elevado interesse complementadas com uma exposição comercial e uma variedade de outros eventos paralelos.

O programa científico da conferência proporcionou uma oportunidade única aos mais de 1200 participantes de cerca de 100 países para debater os principais desafios da atualidade dentro de uma ampla gama de tópicos, incorporados nas dez Comissões Técnicas da FIG.

A delegação do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) foi composta pelo Major de Infantaria Nuno Vicente e pelo Major de Infantaria Pedro Costa.

Esta conferência materializou-se como uma excelente plataforma para atualização de conhecimentos, científicos e técnicos, nas diversas áreas do conhecimento que foram abordadas, com principal enfoque na Topografia, na Fotogrametria e na Detecção Remota com recurso a UAVs, bem como no Cadastro 3D e na Realidade Aumentada. A informação e conhecimentos recolhidos permitirá ao CIGeoE, a curto prazo, a introdução e exploração de novas metodologias de trabalho, que constituem naturalmente uma mais-valia, nos processos de produção interna e no âmbito dos Projetos Internacionais onde está envolvido.

Participação do CIGeoE nos Open Days do IPVC

Decorreu no passado dia 23 de junho a última sessão dos Open Days, do Curso de Engenharia Informática, no Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC). O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) contribuiu com a apresentação de 2 projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação, no âmbito da área de Sistemas e Tecnologias de Informação, promovendo a aproximação do meio académico com o Exército. Foi efetuada a apresentação da App Mapas Militares (MapMil), desenvolvida pelo CIGeoE, com os contributos de 4 alunos de Engenharia Informática, em parceria com o IPVC. A App MapMil tem por objetivo a disponibilização de uma ferramenta de navegação, com base na Carta Militar, Escala 1:25 000, em modo offline, para todo o território nacional (Continente, Madeira e Açores), de forma segura. Esta App permite a visualização centralizada, em tempo real, da geolocalização dos dispositivos em que está instalada, disponibilizando, também, algumas ferramentas de navegação ao utilizador. Foi, também, realizada a exposição da implementação de uma Infra Estrutura de Dados

Geoespaciais (IDE), para generalização da Carta Militar 1:25 000. O processo utiliza a extensão PostGIS do PostgreSQL a partir da qual são desenvolvidos algoritmos e operadores tendo em vista a automatização de parte do processo de generalização cartográfica, em que um conjunto de classes assente nas entidades geográficas representadas na Carta Militar 1:25 000, interagem com uma aplicação em Python, que realiza de forma automática a generalização semântica e geométrica da maioria das entidades representadas na carta de menor escala.



NATO GEOSPATIAL BOARD 17

Decorreu no período de 27 a 29 de junho de 2017, no SHAPE em MONS a NATO Geospatial Board 2017 (NGB17). Esta conferência, que envolve todos os países membros da NATO, contou ainda com a presença de 5 (cinco) países convidados fora da estrutura da Aliança, os designados Non NATO Partnership for Peace (NNPfp). Além destes, fizeram-se representar todos os comandos da estrutura superior da NATO (Estrategic Commands), das forças atualmente empenhadas em Operações e representante da União Europeia. A participação portuguesa na NGB17, foi efetuada por uma delegação composta pelo delegado do Exército ao Joint Geospatial Standards Working Group (JGSWG), Tenente-Coronel de Artilharia Ferreira Martinho do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), pelo Tenente-Coronel de Artilharia Maurício Raleiras do Estado-Maior General das Forças Armadas e ainda a Tenente Sónia Godinho do Instituto Hidrográfico. Da agenda, foram abordados vários assuntos no âmbito do apoio Geoespacial com particular destaque para o apoio às operações que estão a

decorrer, bem como, a coordenação desse mesmo apoio à NATO Response Force 17 (NRF17) e NATO Response Force 18 (NRF18). Foi ainda aprovada a criação de um novo projeto designado por "Human Geography". Este projeto terá uma liderança partilhada pelos Estados Unidos da América, Reino Unido e Alemanha e numa primeira fase será adquirida informação para a elaboração das layers Demography e Ethnicity de forma a complementar a informação geoespacial disponível na estrutura da NATO.



A Unidade de Apoio Geoespacial no Exercício ORION17

Decorreu no período de 05 a 22 de junho de 2017, no Regimento de Infantaria N^o1 em Beja, o Exercício ORION17, que contou com um efetivo de 1609 militares, dos quais 130 espanhóis, 221 norte-americanos, um oficial superior das Forças Armadas do Brasil e observadores italianos.

O exercício ORION é um exercício setorial de nível Exército, com emprego de forças até escalão Brigada e sob a forma de LIVEX. O exercício teve como cenário enquadrante uma situação de crise internacional, com as Forças nacionais enquadradas numa estrutura de comando multinacional, participando numa operação de alta intensidade e posteriormente numa operação de evacuação de civis.

O envolvimento de forças internacionais e de outros Ramos, no patamar tático do exercício, visaram sustentar a padronização de procedimentos técnico-táticos e a validação de critérios de interoperabilidade.

Participaram no exercício cinco aeronaves (um C-295, três C-130, um MV-22) e 116 viaturas ligeiras. O exercício envolveu a Brigada de Reação Rápida

(BrigRR) do Exército, visando sua certificação segundo padrões NATO, garantindo desta forma uma performance ao mais alto nível para o Combat Readiness Evaluation.

A Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) participou no exercício como Augmentee ao Estado-Maior da BrigRR, com o elemento de comando e o elemento de análise geoespacial, num total de 4 militares. Dos principais produtos elaborados para apoio do processo de decisão militar realçam-se mapas de apoio ao IPB, análise de infraestruturas críticas, identificação de padrões e análises temporais sobre informação georreferenciada (como por exemplo incidentes da ameaça assimétrica), simulações do risco de inundação a partir de duas albufeiras na área de operações, análise do impacto de contaminação química a partir de uma instalação fabril, simulações de voo a 3 dimensões sobre a área dos objetivos e a identificação de possíveis zonas para antenas de comunicações. Realça-se que todos estes produtos foram disponibilizados através do geobrowser (SIGOpMil) na rede segura do exercício.



Ciência Viva no Verão 2017

No âmbito da colaboração entre o Centro de Informação Geoespacial do Exército e o Pavilhão do Conhecimento – Ciência Viva decorreram, no CIGeoE, entre 19 de julho e 25 de agosto, várias ações de Ciência Viva no Verão. Estas ações incluíram visitas à Cadeia de Produção, ao Museu da Cartografia e sessões de observação astronómica no observatório astronómico do CIGeoE.

Atividades Executadas:

Título da sessão	Data	Hora
A engenharia na produção da carta militar	19 julho	10:00
Observações astronómicas para crianças	21 julho	21:30
Observações astronómicas	27 julho	21:30
Observações astronómicas	04 agosto	21:30
Observações astronómicas para crianças	11 agosto	21:30
Observações astronómicas	18 agosto	21:30
A engenharia na produção da carta militar	23 agosto	10:00
Observações astronómicas	25 agosto	21:30



O CIGeoE na conferência FOSS4G EUROPE 2017

O CIGeoE participou no período de 18 a 22 de Julho de 2017, na National School of Geographic Sciences (ENSG), cidade de Marne-la-Vallée, França, na conferência FOSS4G EUROPE 2017, um evento europeu da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) centrado em Software Livre e Open Source para processamento de Informação Geoespacial.

Considerada uma das maiores conferências técnicas geoespaciais europeias em software Open Source, o Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G), é um encontro de profissionais, programadores, simples utilizadores e utilizadores avançados de software geoespacial desenvolvido em Open Source. Inclui apresentações e palestras, com “code sprint” em código puro e sessões, workshops sobre toda a tecnologia geoespacial em código aberto.

Fundada em 2006, a OSGeo é uma organização sem fins lucrativos com a missão de apoiar o desenvolvimento colaborativo de software geoespacial open source e promover a sua utilização generalizada.



Certificação de Portugal no Programa Internacional TREx

Em 26 de julho de 2017, através do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Portugal tornou-se a 2ª Nação, de entre 31, a obter a certificação do seu Local Production Center para produção de um modelo digital de superfície global, homogêneo, com uma resolução geométrica de 12m e uma exatidão relativa vertical de 2m com base em dados da banda radar adquiridos pelos satélites TerraSAR-X e TanDEM-X, no âmbito do programa TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program (TREx).

A primeira fase deste processo foi a formação que decorreu em Potsdam (Alemanha) no período de 7 a 18 de Novembro de 2016, nas instalações da AIRBUS - Defense & Space, com a participação de um Oficial e um Sargento do CIGeoE.

A fase seguinte consistiu no treino em ambiente de produção real. Nesta fase todos os elementos de cada Nação praticaram as tarefas de produção com células reais, especialmente escolhidas para este efeito, com vista ao melhoramento e ganho de experiência. Esta fase durou cerca de 4 meses tendo nela participado 3 Militares e uma Civil.

Após a certificação, Portugal está em condições de iniciar a produção das 303 células de 1º em latitude por 1º em longitude (aproximadamente 110 km por 110 km) que constituem o plano de produção e a contribuição nacional para este programa internacional, ao longo dos próximos 6 anos.



Aplicação de navegação Todo-o-Terreno com Cartografia Militar

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) em parceria com a InfoPortugal S.A., disponibilizam uma Aplicação (App) para dispositivos móveis, com as várias Séries Cartográficas produzidas no CIGeoE que cobrem todo o território nacional, que de forma simples e intuitiva, possibilita uma navegação off road com o rigor, pormenor e detalhe que caracteriza a Cartografia Militar.

Com a "App Cartas Militares", disponível nas lojas IOS e Google Play, os portugueses e qualquer cidadão em geral, passa a poder ter disponível na palma da mão uma representação coerente e contínua do território nacional, que permite a navegação com base nos elementos do terreno: relevo, hidrografia, vegetação, rede viária (principal, secundária e caminhos), construções e referências (naturais e artificiais), por azimute e distância ou com base num percurso, para qualquer ponto do terreno identificado pelo topónimo ou pelas suas coordenadas.

Esta App permite ao utilizador saber de onde vem,

onde está e para onde vai, em qualquer local de Portugal Continental e Regiões Autónomas. Futuramente serão disponibilizados diversos layers de âmbito cultural e de lazer.



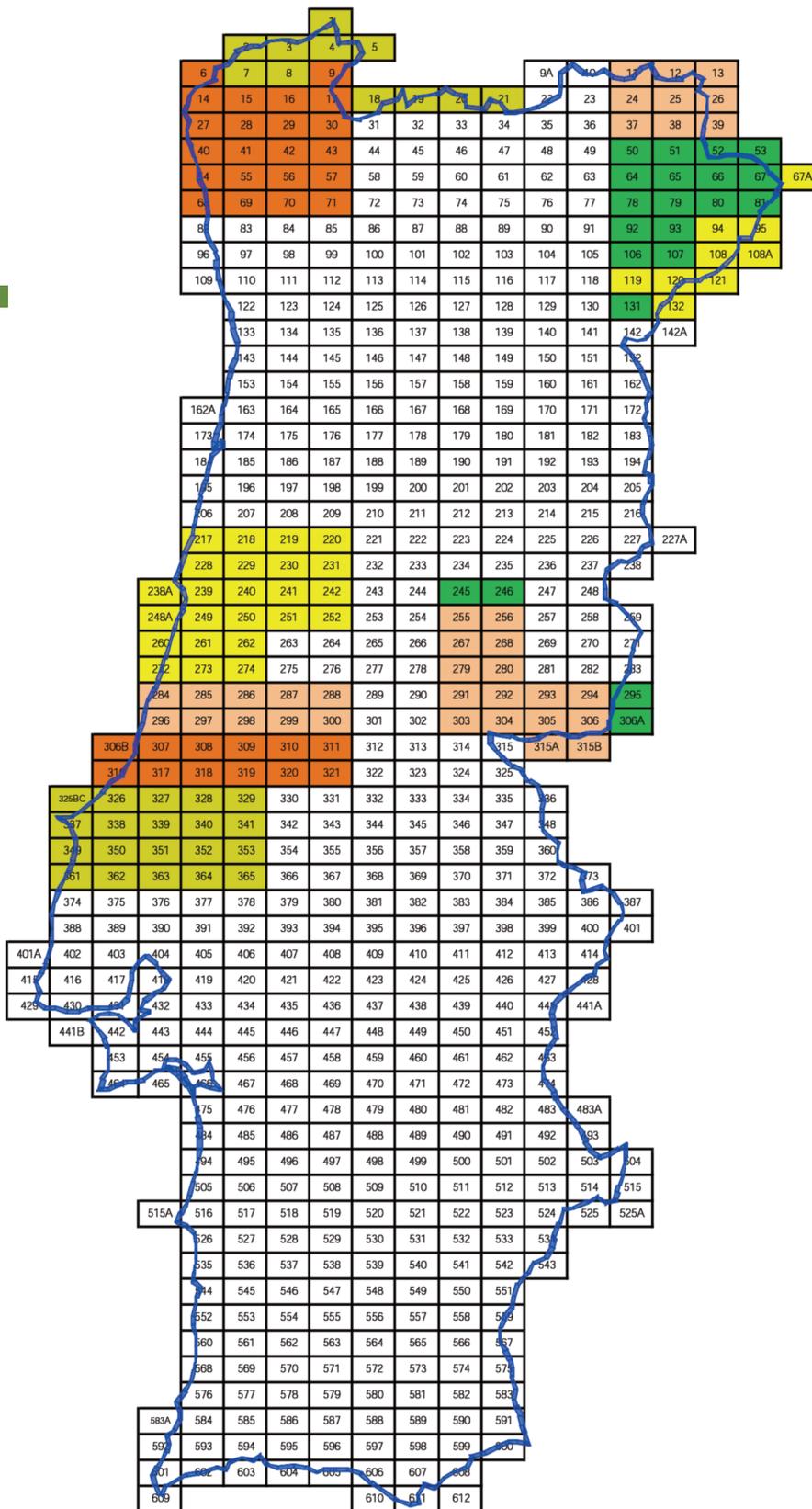
Produção Cartográfica

Carta Militar de Portugal Série M888 1:25 000 (Continente)

Novas Edições 2014/2018

Legenda

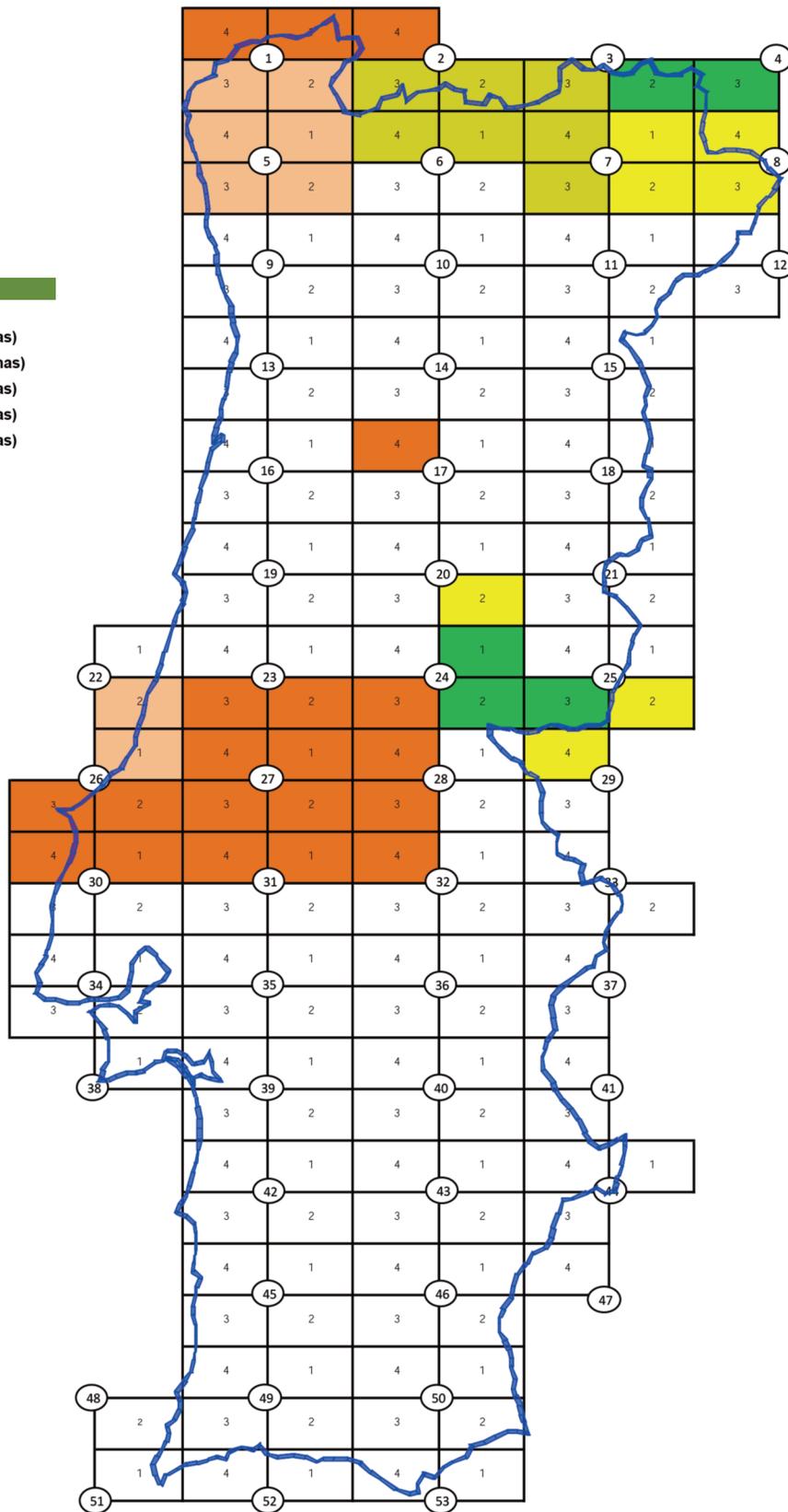
- 2014 (31 folhas)
- 2015 (34 folhas)
- 2016 (35 folhas)
- 2017 (21 folhas)
- 2018 (33 folhas)



Novas Edições 2014/2018

Legenda

- 2014 (7 folhas)
- 2015 (20 folhas)
- 2016 (8 folhas)
- 2017 (5 folhas)
- 2018 (7 folhas)







Centro de Informação
geoespacial
do Exército

Av. Dr. Alfredo Bensaúde 1849-014 Lisboa
Tel: 218 505 300 | Fax: 218 505 390
E-mail: igeoe@igeoe.pt | Web: www.igeoe.pt