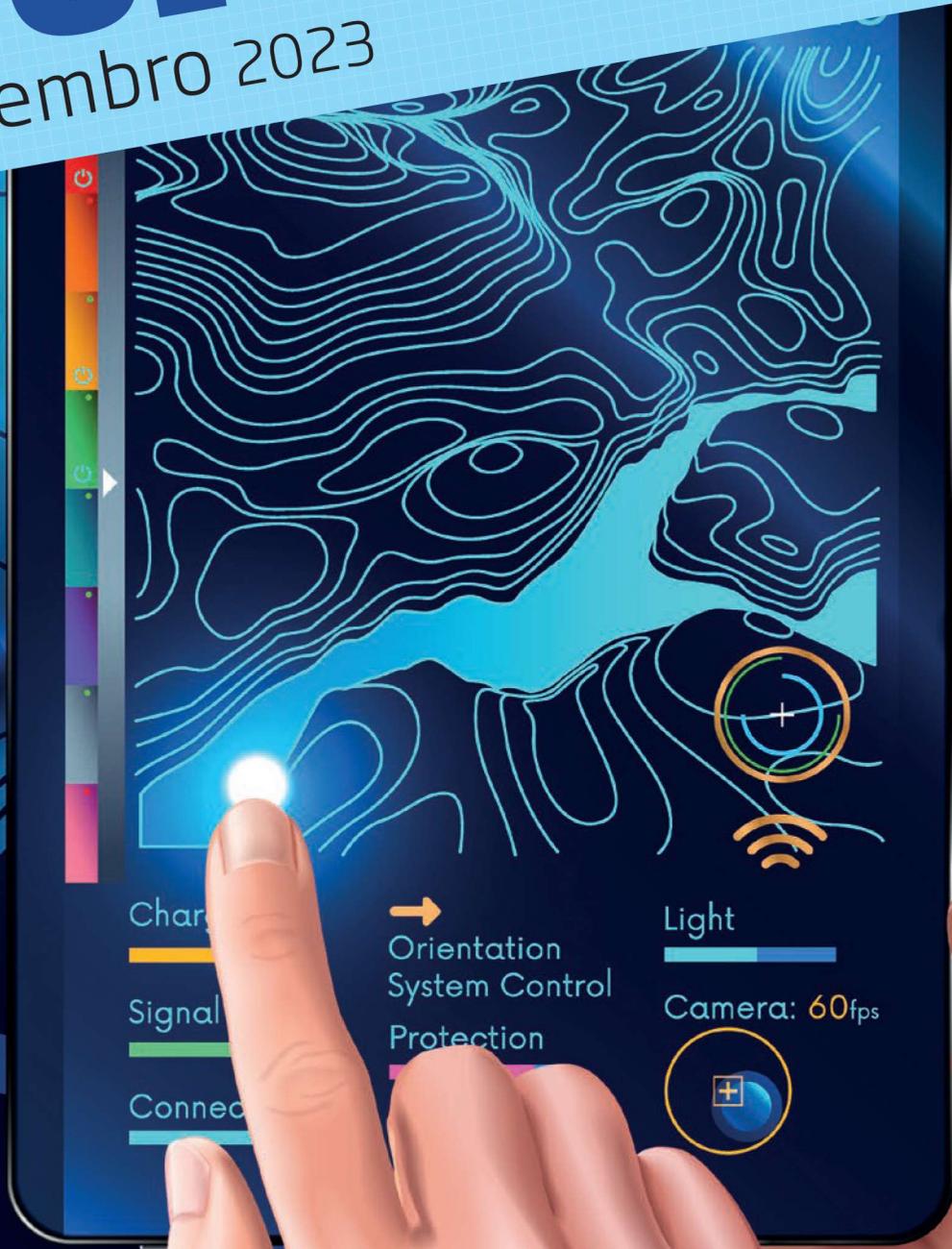


Boletim | n.º 85

novembro 2023

Boletim do Centro de Informação Geoespacial do Exército | n.º 85 | novembro 2023



Centro de Informação
geoespacial
do Exército

Boletim | n.º 85

novembro 2023

Centro de Informação
geoespacial
do Exército



Boletim | n.º 85

novembro 2023

Propriedade

Centro de Informação Geoespacial do Exército
Av. Dr. Alfredo Bensaúde
1849-014 Lisboa
Tel: 21 850 53 00
Fax: 21 850 53 90
E-mail: igeoe@igeoe.pt
Web: www.igeoe.pt

Diretor

Rui Francisco Da Silva Teodoro
Cor Art

Coordenação e Revisão

Nuno Vicente
TCor Inf

Design gráfico

Good Dog Design – Comunicação e Publicidade

Impressão

Palmigráfica – Artes Gráficas

ISSN

0872-7600

Depósito Legal

448721/18

Tiragem

500 exemplares

Índice

Cargo de apoio Geográfico Cartográfico à 1FND ROU ..4	
Desenvolvimento de aplicações administrativas do CIGeoE	12
Participação no CWIX23	18
Movimentos verticais determinados por técnicas de Geodesia Espacial	24
Controlo de qualidade a modelos digitais de elevação.	34
O papel dos drones na RCA	44
Formação no CIGeoE vista na perspetiva de um formando estrangeiro	50
A Fotogrametria - Visão dos Formandos do Curso de Fotogrametria 2023	58
Curso de Cartografia Digital integrado no MGCP	66
Notícias do CIGeoE	74
Produção Cartográfica	116

Editorial

É com particular orgulho e contida vaidade que escrevo estas linhas, por ocasião da publicação da 85ª edição do Boletim do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), integrada nas comemorações do seu 91º aniversário, que se comemora a 24 de novembro.

Depois de 23 anos de serviço nesta insigne instituição, ter sido nomeado “por escolha” para o cargo de Diretor, sucedendo a tão ilustres Coronéis Diretores que me antecederam é, sem dúvida, o ponto alto de uma carreira dedicada às ciências geoespaciais e à cartografia militar portuguesa.

O CIGeoE é uma unidade única de entre aquelas que constituem o Exército de Portugal. A natureza das suas atividades, a extensão territorial que cartografa e a importância da informação que produz para o desenvolvimento nacional, justificam plenamente aquela afirmação. Para instituições únicas, pessoas únicas. Este tem sido o segredo para o sucesso e para o prestígio granjeado pelo CIGeoE ao longo dos 91 anos de vida que agora se comemoram. As pessoas. Militares e Civis, de todas as categorias que, desde 1932, dedicaram o seu melhor à cartografia militar portuguesa e que procuraram e continuam a procurar sempre, a inovação, a melhoria contínua dos diversos processos para que a informação geoespacial produzida e disponibilizada aos nossos clientes, internos e externos, seja cada vez de melhor qualidade, em conteúdo e posicional. Naquelas que hoje desempenham funções no centro, materializo o mais forte cumprimento a todas e todos que aqui serviram e servem com “Honra, Valor e Fama” enaltecendo o respeito que me merecem pela sua dedicação a esta casa.

Tradicionalmente, o boletim do CIGeoE é construído à custa do voluntarismo dos autores dos artigos que, em muitos casos, são escritos fora dos tempos normais de serviço. A todas e todos manifesto o meu público agradecimento e o reconhecimento do esforço que efetuaram para compor o boletim com artigos de qualidade e interesse.

Os artigos deste ano apresentam uma grande variedade de temáticas, todas relacionadas com a missão do CIGeoE. Dois dos artigos incluem os relatos da experiência tida por 2 Sargentos no apoio geoespacial às operações, na primeira Força Nacional Destacada (FND) para o Teatro de Operações (TO) da Roménia e na utilização de drones no TO da República Centro-Africana. Esta é uma das maiores responsabilidades do CIGeoE, com implicações diretas na forma como a FND apoiada conduz as suas operações e na segurança e proteção dos seus Militares. Outra das potencialidades do centro é o desenvolvimento de novas aplicações como é o caso daquelas que se encontram descritas no artigo respetivo, nas áreas da gestão de pessoal, cargas e notas de encomenda e que se encontram em fase de implementação. Um marco importante do ano que agora está a terminar foi a participação de 2 Militares do CIGeoE no *Coalition Warrior Interoperability eXercise* (CWIX). A nossa primeira participação neste exercício da NATO permitiu avaliar as capacidades do Sistema de Informação Geográfica de Apoio às Operações quando operado em ambientes multi-nacionais. Os resultados foram positivos e as oportunidades de melhoria identificadas estão agora a ser implementadas para a edição de 2024 do CWIX. Uma referência importante também para os artigos mais técnicos, um relacionado com movimentos tectónicos verticais, elaborado no contexto de uma tese de mestrado em Engenharia Geoespacial e o segundo no âmbito do controlo de qualidade a modelos digitais de elevação. Finalmente, um vislumbre por parte dos formandos dos últimos cursos ministrados no centro, essenciais para alimentar a cadeia de produção com recursos humanos devidamente qualificado.

O ano de 2023 ficará indelevelmente marcado na história do CIGeoE e em todas e todos quantos por cá servem. Foi um ano duro, intenso, desgastante em todos os aspetos e que exigiu o melhor de cada um de nós para garantir os melhores serviços e condições para que o centro tenha futuro. Só o tempo dirá se as alterações a que foi sujeito o deixarão em melhores ou piores condições do que aquelas que existiam antes. Uma certeza o comando do Exército pode ter: os Militares e Civis que servem Portugal no CIGeoE continuarão a dedicar os seus melhores e mais intensos esforços, a sua motivação, a sua experiência e o seu gosto pela informação geoespacial e pela cartografia para melhor cumprir as suas tarefas, quer no âmbito da cadeia de produção da cartografia militar, quer no fornecimento de informação geoespacial aos seus clientes, internos ou externos, no apoio geoespacial às operações.

Um bem haja para todos.



O Diretor
Rui Francisco Da Silva Teodoro
Coronel de Artilharia



Este artigo aborda a primeira implementação de um cargo de especialista geográfico/ cartográfico em apoio direto a uma Força Nacional Destacada para a Roménia em 2022, de escalão Companhia, inserido num Módulo de Apoio Geográfico e Meteorológico, provida por um militar do Centro de Informação Geoespacial do Exército, relatada e experienciada na primeira pessoa. De igual modo, tenta espelhar a diversidade de funções executadas no decorrer de uma missão, em termos de Apoio Geoespacial e a forma como este pode ser essencial em prol do processo de decisão militar.

Cargo de apoio

Paulo Cruz

Sargento-ajudante de Artilharia

Analista Geoespacial

Centro de Informação Geoespacial do Exército

pcruz@igeoe.pt

Enquadramento

A conjuntura geopolítica em que surgiu a 1ª Força Nacional Destacada na Roménia (1FND ROU) proveio do desenrolar do conflito da invasão da Ucrânia por parte da Rússia, e subsequente ativação dos planos de defesa (*Graduated Response Plans - GRP*) da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), onde foi deliberado pelo Conselho Superior de Defesa Nacional (CSDN) em 22 de março de 2022, que Portugal iria antecipar, do 2º para o 1º semestre, a projeção de uma unidade de escalão Companhia para o Teatro de Operações (TO) da Roménia, com o objetivo de integrar no âmbito das Forças Nacionais Destacadas (FND), incorporando as estruturas da OTAN nessa região. Esta decisão, culminou na Diretiva Operacional (DIROP) nº34 do Chefe Estado Maior General das Forças Armadas (CEMGFA), cujas intenções, levaram à inclusão, pela primeira vez, de um Módulo de Apoio Geográfico e Meteorológico (ModGeoMeteo) no contexto internacional em apoio direto a uma unidade de manobra do Exército Português. A atribuição deste novo suporte nas FND, recaiu na coordenação entre os Ramos, onde a Marinha indigitou um militar especialista em meteorologia, pertencente ao Instituto Hidrográfico (IH), enquanto o cargo de especialista em apoio geográfico/cartográfico, foi atribuído à responsabilidade do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE). As intenções estabelecidas pelo CEMGFA com a aplicação do ModGeoMeteo em apoio direto à FND, foram claras e objetivas, no sentido de assegurar a gestão e a disponibilização de dados cartográficos, geoespaciais, meteorológicos e oceanográficos e prover à força essa tipologia de informação.

Geográfico/ Cartográfico à

1FND ROU





Figura 1 - Representação em parada por todos os elementos da FND no dia 10Jun22

A missão atribuída para efeitos de aprontamento e respetiva projeção em território nacional, ficou a cargo do Regimento de Infantaria nº 14 (RI14) na cidade de Viseu, constituindo-se deste modo como a unidade mobilizadora. Por sua vez a Brigada de Intervenção (BrigInt) do Comando das Forças Terrestres (CFT), constituiu-se como unidade organizadora. Este sancionamento superior, originou o emprego de uma Companhia de Atiradores Mecanizada de Rodas (Cat-MecRodas), no âmbito da *tailored Foward Presence* (tFP) e *enhanced Vigilance Activity* (eVA) da OTAN. Estas operações surgiram de forma a contribuir para o esforço coletivo da própria organização e no quadro da cooperação bilateral com a Roménia, e assim contribuir para a satisfação dos compromissos internacionais assumidos por Portugal. Este incremento adveio da invasão da Crimeia em 2014, e da deliberação na Cimeira de Varsóvia em 2016, que determinou o reforço da presença militar na parte oriental do território da Aliança. Por sua vez, os desígnios superiores, desta nova missão, teriam por objetivo reforçar a presença de forças da Aliança, contribuindo para a dissuasão e defesa em território da ROU, no âmbito da OTAN e dos acordos bilaterais, conduzindo as seguintes atividades e tarefas:

1. Participar em ações de treino e em exercícios combinados com as Forças Armadas Romenas e de outros países aliados;

2. Manter atualizada a componente de informações, relativa à situação nas áreas de operações em que a missão vai operar, através de atividades de pesquisa. Outros objetivos foram superiormente traçados

conforme a estabilização ou não do conflito assim evoluísse. Contudo por constarem de ordens em documentação com classificação de segurança não poderá ser aqui divulgado, limitando assim a referência aos dois pontos acima expostos, pois foram devidamente autorizados e expressados publicamente aos media.



Figura 2 - Logotipo da OTAN

A visão da missão

A constituição desta missão foi de todo peculiar e inédita, quando comparada com as outras FND nas quais o Exército Português participou e participa regularmente, principalmente no que diz respeito à fase de aprontamento. Com a presença constante do nosso Exército em TO internacionais,



Figura 3 - Logotipo da 1FND ROU

em contexto de forças constituídas, adquiriu-se a experiência e a proficiência necessária sustentada no profissionalismo dos nossos militares, que exige sempre um tempo de preparação, adaptação, instrução, controlo sanitário e treino orientado para a missão, que medeia sensivelmente os seis meses de aprontamento.

Como podem constatar, a singularidade desta missão prende-se exatamente com este facto, constituir em menos de um mês tudo aquilo que normalmente se faz em seis. A dificuldade e a responsabilidade acrescida da missão começaram por aí, com toda a envolvimento logística que acarretou, em termos de material e de recursos humanos em tão curto espaço de tempo. Nesta tarefa, o CIGeoE também não ficou alheio à semelhança dos inúmeros contributos das mais diversas unidades do país. O Centro cooperou não só indigitando o analista para o cargo de especialista em apoio geográfico/cartográfico, mas também forneceu todo o equipamento necessário (*hardware* e *software*) para o cumprimento da missão, de forma a ser projetado para o TO conjuntamente com a força. Por isso, a forma *sui generis* em que tudo se desenrolou, falando especificamente da função de analista geoespacial, foi efetivamente um flash de memória, entre o dia 28

de março que ditou a data da minha apresentação no R14, passando pela preparação do material, reunir a informação geoespacial em discos rígidos, aprontamento sanitário, onde se inclui o *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC), a vacinação e os exames médicos necessários, o próprio arranjo físico e mental para o que aí vinha, e o mais fundamental, dispor, organizar e preparar a família. Tudo decorreu tão depressa até ao dia 15 de abril, data em que pela primeira vez pisei o território romeno como especialista de apoio geoespacial em apoio à FND.

A FND, de acordo com o organograma na Figura 4, foi constituída à conta de uma CatMecRodas com a seguinte composição: um grupo de Comando na qual se inclui o Comandante da FND, um Oficial de Ligação e um Adjunto do Comandante, o Comandante da Companhia e os respetivos Comandantes de Módulos. A divisão dos Módulos teve a seguinte correspondência: um Módulo de Defesa Antiaérea, subdividida por um Comando, uma Secção radar P-STAR, uma Secção com quatro Esquadras equipadas com sistema míssil portátil Stinger; um Módulo de Apoio, com respetivos submódulos, Financeiro, Sanitário, Reabastecimentos e Transportes e Manutenção. A Companhia propriamente dita, composta por um Comando, a três Pelotões de atiradores, cada um com três Secções de atiradores e com duas Esquadras de sistema canhão. Adicionalmente recebeu o Módulo Conjunto de Informações (MCI) constituído por elementos do Centro de Informações e Segurança Militares (CIS-MIL) e Centro de Segurança Militar e Informações do Exército (CSMIE) com uma missão bem defi-

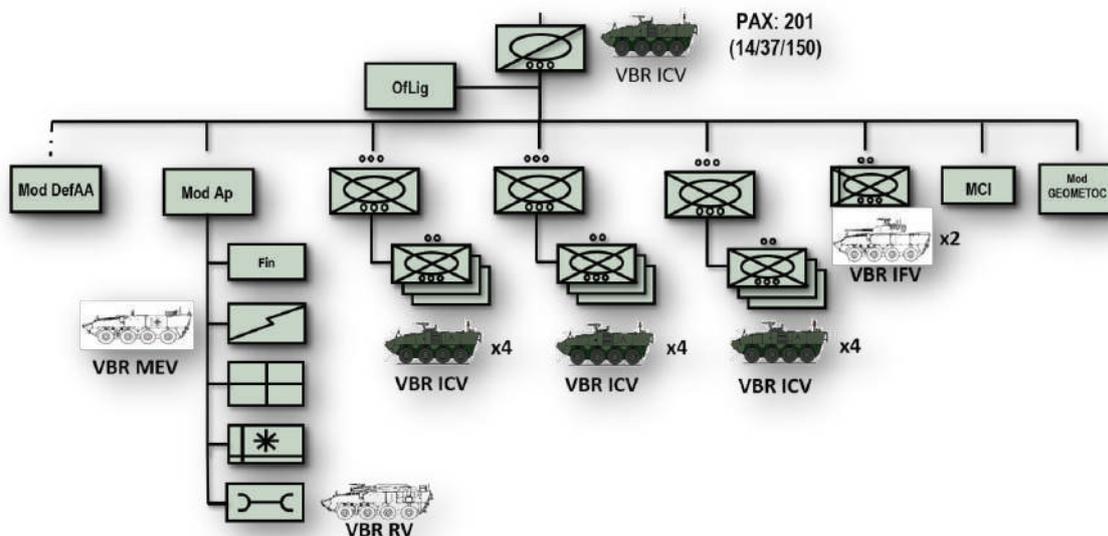


Figura 4 - Organograma da 1FND ROU

nida pelo escalão superior. E por ultimo, mas não menos importante o ModGeoMeteo, constituído por dois sargentos especialistas no apoio geoespacial e meteorológico, provenientes respetivamente do Exército e da Marinha. Na sua totalidade a 1ª FND ROU foi constituída por duzentos e um militares, balanceados entre catorze oficiais, trinta e sete sargentos e cento e cinquenta praças. Assim todos nós chegámos ao TO, levando um singelo, mas *mui nobre* lema, implementado pelo Comandante da FND, o TCOR INF Jorge Louro, “Deus quer, o homem sonha, a obra nasce.” de Fernando Pessoa.

O ModGeoMeteo tem como missão genérica

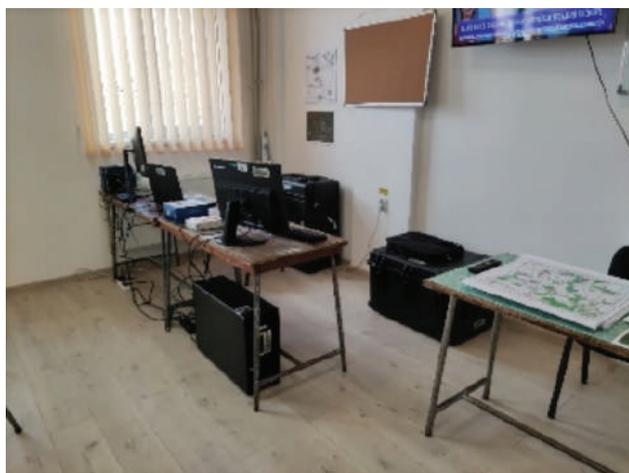


Figura 5 - Gabinete do ModGeoMeteo em Caracal

apoiar a FND em termos cartográficos, geoespaciais e meteorológicos. Todavia, o intuito deste artigo e face ao contexto do CIGeoE, será centralizado na parte específica do apoio geoespacial propriamente dito, fornecido à FND. Por isso, contextualizando esta sustentação geoespacial teremos que começar pelo início. Nesta fase, tudo era novo, face ao fator inédito desta introdução em apoio direto a uma força de manobra, de escalão Companhia. Como primeira incumbência foi efetivamente garantir e equipar as viaturas da FND com o sistema *Battlefield Management System* (BMS), em estreita coordenação com o Módulo de Transmissões. Em feição, foi preparada uma diversidade de informação de cartografia militar, de series OTAN, principalmente à escala 1:50 000, direcionada para as áreas de exercícios militares na Roménia onde a força iria participar. Esta informação foi disponibilizada e sustentada pelas bases de dados provenientes da cooperação militar das quais o CIGeoE faz parte, e ficaram sob a responsabilidade de disponibilização do analista geoespacial

projetado com a FND. O BMS, (Figura 6), permite assim, a introdução e *upload* de cartografia militar em formato *raster*, devidamente georreferenciada, essencial para a visualização das subunidades, de forma a assegurar o comando e controlo em tempo real. Pode inclusive ter como forma de recurso imagem de satélite, como também outros formatos vetoriais, passíveis de serem carregados, criados ou editados pelo seu utilizador, em tipologia de *shapefile* (shp). Contudo esta tarefa, só foi efetivamente possível de concluir, já em pleno TO, uma vez que o período de aprontamento foi de tal forma curto que não foi possível preparar e acautelar em Território Nacional. Não obstante, o apoio de cartografia foi sempre garantido com recurso e implementação da aplicação (*app*) Cartas Militares do CIGeoE. Esta solução complementar, surgiu como alternativa temporária, de forma a proporcionar aos militares, principalmente aos Comandantes de Companhia, de Módulos, de Pelotão, de Secção e Esquadra, a disponibilidade da cartografia da Roménia nos seus dispositivos móveis, sem a necessidade de rede de dados, utilizando apenas o sinal da antena satélite.

Agora distinguindo toda a parte inédita propria-



Figura 6 - Imagem ilustrativa de fontes abertas do BMS

mente dita do apoio geoespacial em TO, onde foram criadas metodologias no apoio à FND com produtos geoespaciais. Para este objetivo específico, foi disponibilizado um catálogo de produtos geoespaciais, combinando cartografia e imagem satélite,

para cada campo de treino militar da Roménia, em *layouts* de tamanho A3. Este apoio cartográfico foi ministrado com produtos digitais para cada exercício em que participámos, à medida que o BMS estava a ser preparado nas viaturas, vide Figura 7, garantindo assim uma solução de recurso com formatos distintos, quer em *pdf*, *kmz*, ou mesmo em papel quando foi possível fazê-lo, para serem aplicados no desenrolar das várias missões atribuídas.



Figura 7 - Operar tablet do BMS no interior de Viatura Pandur

Entretanto, mais desenvolvimentos foram surgindo ao longo da missão, em termos de apoio geoespacial, com base na estrutura da FND, o MCI tornou-se um elo de ligação constante com o Mod-GeoMeteo com base na sua necessidade, de recolher e fornecer informações ao Comandante da FND, sobre os serviços civis disponíveis e devidamente seguros no TO, passíveis de serem frequentados pelos nossos militares. Não só no apoio com produtos de análise com geolocalização e distância de infraestruturas prestadoras de serviços, existentes na cidade de Caracal e cidades mais próximas, tais como: transportes e serviços públicos, supermercado, lojas, barbeiros, restaurantes, etc. Como também com a criação de base de dados com esta tipologia de elementos, em formato *gdb* e *kmz* com origem em *open street maps* (OSM), com posterior confirmação *in loco* no terreno. Por isso o contributo do analista geoespacial, enquanto elemento produtor de informação geoespacial, imagem satélite e *Imagery Intelligence* (IMINT) tornou-se numa mais valia, o que conduziu a diversas sinergias e solicitações por parte dos elementos do MCI, uma relação de apoio, profícua e saudável ao longo da nossa permanência na Roménia. Neste segui-

mento, o MCI para além de outras missões, teve como atribuição/tarefa, preparar e elaborar um *briefing* semanal de enquadramento em forma de análise *Geospatial Intelligence* (GEOINT) sobre os desenvolvimentos concretos do conflito Rússia-Ucrânia, que servia não só para *update* ao comandante da FND e graduados da força, mas também para informar Portugal por intermédio do CISMIL. Desta forma e para que este módulo conseguisse expor um produto credível, atempado e realista,

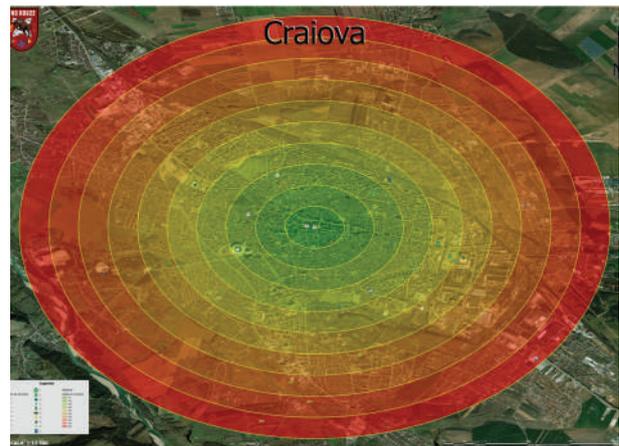


Figura 8 - Anéis de distância da cidade de Craiova

necessitou das análises geoespaciais para esse efeito. Este fator tornou-se num objetivo crucial do apoio geoespacial prestado e para isso foram então desenvolvidos esforços entre o CIGeoE e o *European Union Satellite Centre* (SatCen), solicitando exatamente produtos de IMINT de áreas de interesse, sendo disponibilizado diariamente imagens satélite e análises IMINT, das áreas exatas de interesse do conflito em curso. Esta colaboração, tornou-se efetivamente uma mais valia, quer para o apoio geoespacial que passou a ser mais orientado e por isso mais útil e eficiente, como também para melhorar a qualidade dos *briefings* de GEOINT semanais, ajudando a clarificar e perceber a realidade do conflito, que em muito era diferente das notícias que eram difundidas pelos meios de comunicação social. Desta forma, passou a ser procedimento e tarefa diária, a ligação com a Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) em Portugal com a responsabilidade de executar o *download* do sistema, manusear informação e facultar esta tipologia de relatórios de IMINT ao MCI.

À medida que a componente geoespacial consolidava os seus contributos com o MCI, outras

valências foram emergindo, aliada ao facto de uma das capacidades do próprio MCI ser a de auxiliar, através da vigilância aérea com recurso a drones, o Processo de Tomada de Decisão do Comandante da CatMecRodas. Surgiu então, a possibilidade de ser o analista geoespacial a processar esses vídeos produzidos durante a execução dos exercícios militares realizados, enquanto detentor de algum *know-how* e software adequado para o efeito. De tal forma, que foram produzidos diversos vídeos, devidamente compilados com recurso a alguns produtos geoespaciais, tais como *Fly Through* e não só, utilizando o repositório de imagens e vídeos adquiridos pelos drones, que manifestamente tiveram no meu entender dois grandes propósitos, militarmente permitiu alguma análise na manobra das nossas tropas e que levou a que os comandantes tivessem a perceção das suas movimentações em termos de progressão e desenvolvimento, ou seja, de carácter didático principalmente na execução dos treinos cruzados com outras forças. E o segundo, mas não menos importante, o carácter motivacional, proporcionando à FND pequenos vídeos, onde foi possível realçar o empenho, sacrifício e dedicação dos militares da FND, momentos para saudosamente recordar no futuro. Pessoalmente e apesar de esta não ser uma tarefa inerente à minha função, que exigiu inúmeras horas de privação de sono, acabou por ter um gosto especial, chegando a ser gratificante, principalmente aos olhos daqueles soldados, homens e mulheres, que à 1FND ROU pertenciam, e que rejubilavam ao verem-se nestes pequenos vídeos, cheios de orgulho.

Não obstante, outras tarefas no que diz respeito ao apoio geoespacial, foram sendo realizadas no decorrer da missão, produtos de apoio relacionados com aspectos de segurança interna da FND, com análises detalhadas de alcances em termos de distância, combinando a cartografia e a imagem satélite disponível, (exemplo na figura 9), definição de trajeto de percursos, mapas variados para a própria Roménia, com intuito de facilitar o comando e controlo da força e em apoio ao MCI. Algumas tarefas de processamento de imagem, edição, e produção de produtos digitais com recurso a *software* espe-



Figura 9 - Produto de análise combinado (Cartografia e Imagem Satélite)

cífico, para a 1FND ROU, para a *Special Operations Task Unit* (SOTU), como para o Comandante do contingente. Atividades militares e lúdicas, no âmbito da moral e bem-estar, foram também executadas, onde o apoio geoespacial desempenhou um papel fulcral na sua organização e planeamento, nomeadamente na marcha militar em Caracal e no desafio combinado de orientação com a realização de provas – o SCORE 100, realizado dentro das instalações militares. E por último, a participação conjunta do apoio geoespacial com o MCI no processo inicial de elaboração do plano de segurança da FND.

O desenlace

Esta missão proporcionou, sem sombra de dúvida, uma nova abertura no que ao apoio geoespacial diz respeito, embora por norma este suporte ao Processo de Tomada de Decisão se dê aos escalões mais elevados da estrutura e chefia militar no âmbito estratégico e operacional. Ficou porém, demonstrado, que pode ser empregue em termos táticos, de forma modular aos mais baixos escalões, tornando-se um elemento válido em apoio às informações de qualquer FND. Desta forma, pode contribuir como elemento congregador e auxiliar com informação geoespacial oportuna para alicerçar os produtos GEOINT, que são permanentemente essenciais para auxiliar a ação de comando, quer em aspectos operacionais e táticos. Desde que, o conceito de apoio geoespacial surgiu em meados de 2005, todos os exércitos evoluídos têm imple-

mentado esta capacidade na sua estrutura de forças em apoio do Processo de Decisão Militar. A experiência que já havia vivenciado enquanto analista geoespacial, numa *GeoCell*, reflete isso mesmo, recordando esses tempos em que uma estrutura geoespacial apoiava todo o *Head Quarters* na *Resolute Support* em território afegão. Afirmo com propriedade, que um elemento Geo integrado numa FND, neste caso específico da Roménia, consegue garantir as necessidades da mesma e apoiar a consciência situacional das operações desenvolvidas.

Por isso os contributos necessários por parte do CIGeoE deverão manter-se, proporcionando a continuidade necessária na sustentação destes cargos específicos, sendo para isso imprescindível estabelecer alicerces sólidos na formação dos seus militares do QP, nas áreas do apoio geoespacial, especialmente na vertente do IMINT. No sentido de termos cada vez mais militares bem preparados, vocacionados e voluntários para o desempenho destas missões, não só, para honrarem o bom nome do CIGeoE, mas também para poderem evoluir profissionalmente à medida que as suas capacidades são solicitadas e testadas. Espero honestamente, que os desempenhos destes cargos se perpetuem,



Figura 11 - Campo militar Romeno em Smardân (SAJ Cruz)

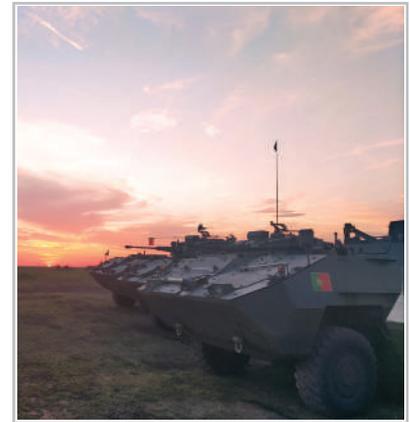


Figura 12 - Pôr do Sol com as viaturas Pandur em Smârdan



Figura 10 - Rendição dos Especialistas Geoespaciais (SAJ Cruz e 1SAR Nogueira)

para o alento dos militares que na casa mãe da cartografia militar Portuguesa prestam serviço. Na sucessão apostado, em todos aqueles que depois de mim se seguirem, com a certeza que serão bem-su-

cedidos. Uma especial, mas singela dedicatória ao camarada 1SAR Pedro Nogueira, que me substituiu no ModGeoMeteo, onde reitero total confiança no seu desempenho com base no seu profissionalismo e vontade em bem servir.

Por fim, tecer umas considerações finais, relativamente à 1FND ROU. Longínquos iam os tempos em que tinha incorporado uma FND, necessitaria de regressar quase vinte anos atrás para relembrar a beleza infundável do pôr do sol, em terras de Timor Leste. Ao ser nomeado para esta FND, em período inoportuno por razões pessoais, contudo prioritário para a missão das Forças Armadas, no contexto deste conflito que surgiu em território Europeu, deparei-me então com o mesmo cenário que havia experienciado há muito, voltei a estar

integrado num conjunto de homens e mulheres soldados que enaltecem o bom nome de Portugal, com vontade de bem servir a bandeira portuguesa. Agora no presente, ciente do desempenho realizado, vou parafrasear aquilo que foi dito pelo meu Comandante TCOR Louro em terras de Viriato e nas quais me revejo, numa outra expressão emblemática de José Saramago: “Fisicamente, habitamos um espaço, mas, sentimentalmente, somos habitados por uma memória. Cada um dos militares da Força seguirá para sua casa e unidade, mas a memória de ter pertencido à 1FND na Roménia será eterna (...)”

Referencias bibliográficas

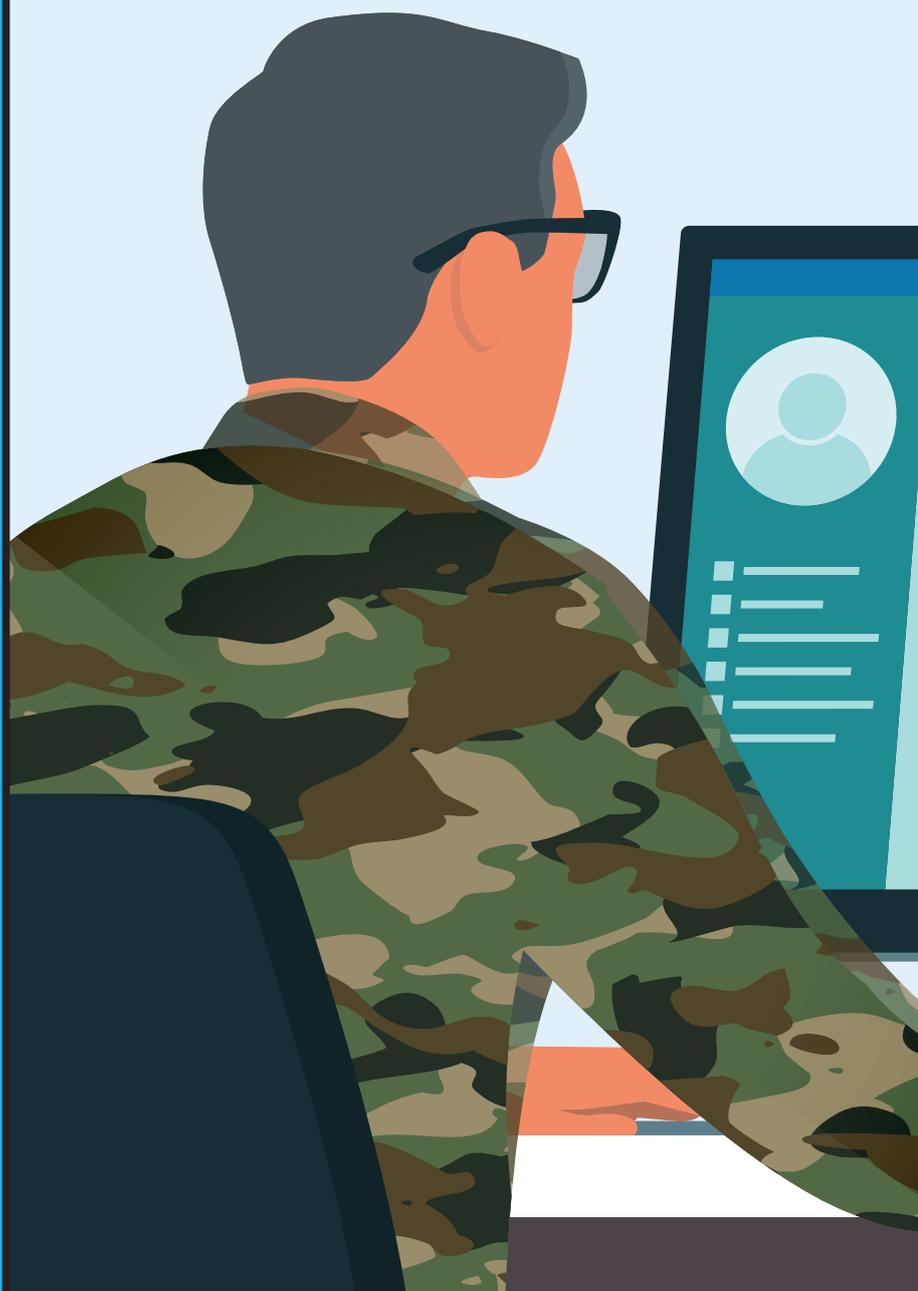
CEMGFA (2022), DIROP N°34, Lisboa, EMGFA

CFT (2022), Diretiva N°21, Lisboa, Exército Português



Neste artigo, são apresentadas três aplicações de modernização de processos administrativos, desenvolvidas, ao longo dos últimos dois anos, no Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE). Estas aplicações abrangem as áreas da gestão de pessoal, de cargas e de notas de encomendas, sendo construídas com base em desenvolvimento web, como Full Stack Development, REST, MVC e API.

Desenvo de adminis do



Investimento aplicações trativas CIGeoE

João Afonso

Tenente Coronel de Infantaria

Engenharia Informática

Centro de Informação Geoespacial do Exército

jafonso@igeoe.pt

Nelson Santos

Major de Artilharia

Engenharia Informática

Centro de Informação Geoespacial do Exército

nsantos@igeoe.pt

Daniel Pardal

Técnico de Informática-Adjunto

Centro de Informação Geoespacial do Exército

dpardal@igeoe.pt



Introdução

As atividades diárias de uma unidade, nomeadamente relativas a Pessoal, Logística, Segurança e Formação, carecem de consulta de informação e de elaboração de expediente específico. Ao longo do tempo, os diferentes modelos e impressos deste expediente foram informatizados e foram criadas diferentes ferramentas para o acesso rápido, gestão e controlo do fluxo de informação.

As vantagens obtidas na celeridade dos processos foram notórias. No entanto, com o passar do tempo, algumas das tecnologias utilizadas nas anteriores aplicações administrativas tornaram-se obsoletas, já com pouca margem para evolução e apareceram novos casos de uso, pelo que a sua atualização se tornou uma necessidade emergente.

Para se potenciar estes sistemas na atividade diária do Centro, procedeu-se à atualização destas ferramentas administrativas, com os objetivos de manter as funcionalidades do antecedente, incorporar diversas oportunidades de melhoria identificadas, simplificar processos e facilitar o acesso aos utilizadores com necessidade da sua utilização.

O presente artigo descreve, do ponto de vista das Tecnologias de Informação e por ordem cronológica, as três aplicações desenvolvidas ao longo dos últimos dois anos e que modernizaram os processos de diversas atividades administrativas do CIGeoE.

Enquadramento/pontos em comum entre as aplicações

Nos últimos anos, a evolução da tecnologia da informação tem revolucionado a forma como se desenvolvem aplicações web (*webapps*). Neste contexto, quatro conceitos desempenham um papel fundamental: *Full Stack Development*, *Representational State Transfer* (REST), *Model-View-Control* (MVC) e *Application Programming Interface* (API). Foi com base nestes conceitos de base que as aplicações apresentadas no presente artigo foram desenvolvidas.

Full Stack Development: O termo *full stack development* refere-se à capacidade de um programador trabalhar tanto no desenvolvimento do lado do cliente (*frontend*), quanto no lado do servidor (*backend*), de uma aplicação. Um *full stack developer* é capaz de lidar com todas as camadas da aplicação, desde a interface e experiência do utilizador

(UI/UX) até a lógica do servidor, base de dados e implementação de API. Esta abordagem versátil permite que o programador compreenda todo o ciclo de vida de uma aplicação e seja capaz de trabalhar em diferentes tecnologias e linguagens de programação.

REST: é uma arquitetura que define princípios para que os serviços web sejam eficientes, escaláveis, e de fácil integração. Um dos pilares do REST é a utilização adequada dos métodos HTTP, como GET (obter um recurso), POST (adicionar um recurso), PUT (editar um recurso) e DELETE (apagar um recurso), para realizar operações em recursos identificados por *Uniform Resource Locator* (URL). Além disso, o REST promove o conceito de representação de estado, onde cada pedido do cliente ao servidor contém todas as informações necessárias para ser processado, agilizando a interação entre as partes (*stateless*).

MVC: o padrão de arquitetura MVC é amplamente utilizado no desenvolvimento de *webapps* e divide a aplicação em três componentes principais: o modelo (*Model*), a vista (*View*) e o controlador (*Controller*). O modelo representa a componente onde se realiza a modelação de dados/objetos. A vista é responsável pela apresentação de informação ao utilizador. Esta componente está associada à UI/UX e ao output apresentado ao utilizador final. É neste componente que também são implementadas as formas de comunicação entre o utilizador e o controlador. O controlador é um intermediário entre os modelos e as vistas, sendo neste componente onde se executa o mapeamento de rotas HTTP, em funções que definem o comportamento e a lógica da aplicação.

Application Program Interface (API): é um conjunto de regras e protocolos que permite que diferentes aplicações e sistemas se comuniquem e interajam entre si. Esta define os métodos e formatos de dados que podem ser utilizados para realizar operações e obter informações de um serviço ou aplicação específica. As API são fundamentais para a construção de aplicações modernas, pois permitem a integração com serviços externos, partilha de recursos e a criação de plataformas mais flexíveis e escaláveis.

Para a conceção e construção de *webapps* robustas e escaláveis, é fundamental a utilização destes conceitos. Um *full stack developer*, por exemplo, pode utilizar o padrão de arquitetura MVC para organizar o código e separar as responsabilidades da aplicação, tornando-a mais fácil de manter e evoluir. Além disso, a utilização do estilo

arquitetural REST para criar API pode permitir que diferentes partes da aplicação comuniquem de forma eficiente, possibilitando o acesso a recursos específicos através de URL bem definidos e padronizados. A API desempenha um papel central nessa relação, pois é a ponte que permite a comunicação entre diferentes camadas da aplicação ou entre sistemas distintos. Ao criar API RESTful, os programadores conseguem garantir que as suas aplicações serão flexíveis e capazes de se integrar facilmente com outras aplicações e serviços externos. Estes conceitos são de extrema importância para o sucesso e a inovação no desenvolvimento *web* nos dias de hoje.

Aplicações desenvolvidas

GESTÃO DE PESSOAL

Objetivo: o objetivo desta *webapp* compreende

plexidade e verbosidade da linguagem HTML na aplicação, mas também, e principalmente, a possibilidade de erro de sintaxe. Assegura a correta indentação do código e que não exista esquecimento de encerramento de *tags*. Sendo uma biblioteca Java e não um motor de *templates*, não requer a aprendizagem de uma linguagem de *template*, o que torna o desenvolvimento mais rápido dentro do ambiente Java.

O *Bootstrap* (Figura 3) é a mais popular *framework* de CSS (*Cascading Style Sheets*) para o desenvolvimento de sites e aplicações *web*. Originalmente concebido no desenvolvimento do *Twitter*, o *Bootstrap*, figura como uma ferramenta notável no campo do desenvolvimento *web*, simplificando substancialmente o processo de criação de interfaces cativantes, responsivas



Figura 3 - Bootstrap

Figura 1 - interface da Gestão de Pessoal

deu a implementação de uma ferramenta para a gestão de dados dos colaboradores do CIGeoE e a informação (pessoal, militar e de formação) a eles associada. Esta *webapp* foi desenvolvida para melhorar e simplificar a gestão da informação por parte de vários órgãos do CIGeoE, como a Repartição de Apoio Geral (RAG)/Secção de Pessoal (SecPess), a RAG/Secção de Operações Informações e Segurança (SOIS) e Repartição de Formação e Certificação (RFC)/Secção de Formação (SForm).

Tecnologias utilizadas:

•**Frontend:** a *j2html* – acrónimo para “*Java to HTML*”) – (Figura 2) é uma biblioteca Java de construção de tags HTML para a construção de páginas *web*. Reduz não só a com-



Figura 2 - j2html

e operacionalmente eficazes. Para além de altamente customizável e compatível com uma ampla gama de *browsers*, este projeto de código aberto mantém uma biblioteca de ícones rica, documentação extensa e detalhada, e, impulsionado pela sua ampla aceitação, uma comunidade ativa e empenhada.

•**Backend:** para *backend* foi utilizado, como *framework*, o *Spark Java* (Figura 4). Optou-se por esta ferramenta devido à sua simplicidade, desempenho e facilidade de utilização. Permitiu tornar a API mais robusta e escalável, para corresponder às necessidades da aplicação.



Figura 4 - SparkJava

•**Base de dados:** foram utilizados o *MyBatis* (Figura 5) e o *SQLite* (Figura 6). Estas são duas ferramentas muito utilizadas no desenvolvimento de aplicações, onde cada uma desempenha um papel fundamental na manipulação dos dados.



Figura 5 - MyBatis



Figura 6 - SQLite

O *SQLite* é um Sistema de Gestão Base de Dados (SGBD) relacional, leve, rápido e *opensource*. Diferente dos SGBD tradicionais, o *SQLite* não requer um servidor em execução, pois é uma biblioteca que implementa uma base de dados SQL completa num único ficheiro. O *MyBatis* é uma *framework* de ORM (*Object Relational Mapping*) desenvolvida em Java. Simplifica a integração entre o código Java e as bases de dados, permitindo que os programadores realizem operações de persistência de dados utilizando ficheiros XML, ou anotações Java, em vez de escrever queries SQL muito extensas, promovendo a produtividade e rapidez de implementação.

GESTÃO DE CARGAS

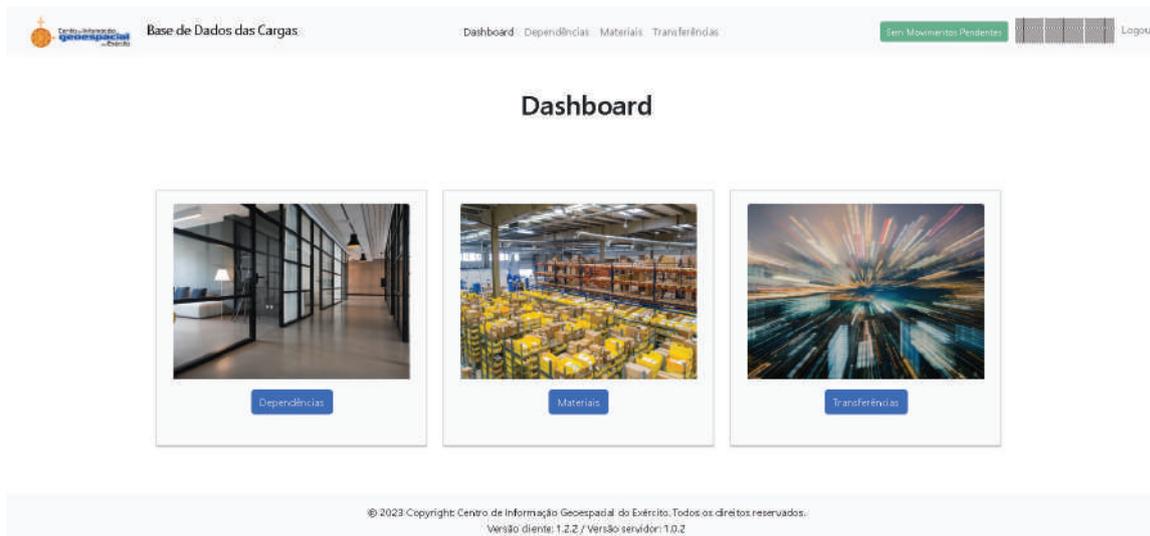


Figura 7 - interface da Gestão de Cargas

•**Objetivo:** o objetivo desta *webapp* compreende a gestão de todos os materiais à responsabilidade das diferentes repartições e chefias do CIGeoE. Esta *webapp* foi desenvolvida para melhorar e simplificar a gestão dos materiais por parte da Repartição

de Apoio Geral (RAG)/Secção Logística (SLog).

Tecnologias utilizadas:

•**Frontend:** o *React* (Figura 8) é uma das bibliotecas JavaScript mais populares e amplamente utilizadas para o *frontend*. Ficou popular devido à sua abordagem baseada em componentes, que permite aos programadores criar interfaces de utilizador interativas e reutilizáveis. Ao adotar o *React* no *frontend* neste projeto, foi possível criar uma experiência de utilizador agradável, responsiva e de alto desempenho. A divisão da interface em componentes independentes facilitou a gestão do código e a manutenção da aplicação. Além disso, o *React* possui uma comunidade ativa e oferece uma vasta gama de bibliotecas e ferramentas que enriqueceram a experiência de desenvolvimento, permitindo implementar funcionalidades complexas.



Figura 8 - ReactJS

•**Backend:** implementado como na *webapp* de gestão de pessoal.

•**Base de dados:** o PostgreSQL (Figura 9) é um SGBD relacional, *opensource*, conhecido pela sua confiabilidade, desempenho e outros recursos avançados. Optou-se por usar o PostgreSQL devido à sua capacidade de lidar com grandes volumes de dados,

suporte a consultas complexas e integridade dos dados.

•**Logback:** para a gestão de logs da aplicação, optou-se por se utilizar o *Logback* para



PostgreSQL

Figura 9 - PostgreSQL

o registo de eventos importantes e de informações relevantes durante a execução desta. O *Logback* permitiu configurar diferentes níveis de log (como *DEBUG*, *INFO*, *WARN* e *ERROR*) para registar eventos com base na sua importância, facilitando a identificação de problemas durante o desenvolvimento do projeto e, atualmente, com a aplicação em produção.

•**JWT:** para a gestão do login e autenticação dos utilizadores, utilizou-se *JSON Web Tokens* (JWT). O JWT (Figura 10) é um padrão para trans-



Figura 10 - JSON Web Token

mitir informações, de forma segura, entre duas partes e é vastamente utilizado para implementar sistemas de autenticação. Quando um utilizador realiza o *login* na aplicação com suas credenciais (integração com a *Active Directory* da infra-estrutura de rede, pelo que são credenciais únicas para todos os sistemas, desde o acesso à estação de trabalho, como à maioria dos sistemas do CIGeoE), o servidor *Spark Java* gera um JWT que contém as informações do utilizador, como o ID, role, etc. Este *token* é, então, enviado ao cliente e armazenado de forma segura no *local storage*. Em cada pedido subsequente à API, o cliente inclui o JWT no cabeçalho do seu pedido HTTP, permitindo que o servidor verifique a autenticidade do *token*. Isso permite que apenas utilizadores autenticados e autorizados possam aceder a endpoints protegidos da API. O uso do JWT para gestão do *login* permitiu criar uma camada adicional de segurança à aplicação, protegendo os endpoints sensíveis e garantindo a autenticidade dos utilizadores.

GESTÃO DE NOTAS DE ENCOMENDAS



Figura 11 - interface da Gestão de Notas de Encomenda

Objetivo: o objetivo desta *webapp* compreende a gestão de todas as encomendas que o CIGeoE recebe pelos diferentes canais. Esta *webapp* foi desenvolvida para melhorar e simplificar a gestão da informação por parte da Repartição de Documentação Geográfica Militar (RDGM)/Departamento de Disponibilização da Informação Geográfica (DDIG).

Tecnologias utilizadas:

•**Frontend:** implementado como na *webapp* Gestão de Pessoal.

•**Backend:** implementado como na *webapp* Gestão de Cargas.

•**Base de dados:** implementado como na *webapp* Gestão de Cargas.

•**Logback:** implementado como na *webapp* Gestão de Cargas.

•**JWT:** implementado como na *webapp* Gestão de Cargas.

Conclusões

O processo de elaboração destas aplicações, desenvolvidas pelos mesmos elementos do Departamento de Conceção e Desenvolvimento, foi evolutivo: note-se, por exemplo, a ausência de JWT na Gestão de Pessoal, ou a utilização de diferentes tecnologias no *frontend* e no SGBD nas aplicações de Gestão de Pessoal e de Gestão de Cargas. Já as decisões tidas para a escolha de ferramentas para a criação da Gestão de Notas de Encomenda, basearam-se, principalmente, nas que permitiram um desenvolvimento mais célere. A abrangência de conhecimentos e experiência adquiridas permitiu rotinar processos entre os elementos do Departamento e, fundamentalmente, reduzir o tempo de desenvolvimento.

Independentemente do processo, estas aplicações integram diversas atividades administrativas comuns a todas as unidades militares, nomeadamente relativas a Pessoal, Logística, Segurança e Formação, garantindo uma modernização e evolução digital, apanágios do Centro de Informação Geoespacial do Exército.



O Coalition Warrior Interoperability eXercise é um exercício da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN/NATO) com um papel fundamental na transformação digital da Aliança Atlântica. Em 2023, pela primeira vez, o Centro de Informação Geoespacial do Exército participou neste exercício, com um Sistema de Informação Geoespacial, onde teve possibilidade de testar as capacidades de interoperabilidade em ambiente internacional.

Filipe Oliveira

Major de Artilharia

Engenharia Informática

Centro de Informação Geoespacial do Exército

foliveira@lgeoe.pt

Carlos Mena

Sargento-Ajudante de Pessoal e Secretariado

Cartografia Digital

Centro de Informação Geoespacial do Exército

cmena@lgeoe.pt

Introdução

O *Coalition Warrior Interoperability eXercise* (CWIX) é um exercício anual da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN/NATO), da responsabilidade do *Allied Command Transformation* (ACT), cujo objetivo principal é a melhoria da interoperabilidade dos sistemas de comunicações, sistemas de informação e sistemas de comando e controlo dos membros e parceiros da aliança atlântica.

A informação geoespacial é um elemento essencial de informação para todo o tipo e espetro de operações militares. Faz parte do domínio funcional, no panorama operacional conjunto, contribuindo para o conhecimento situacional das operações multi-domínio.

Desta forma, é importante que o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) desenvolva ações que lhe permitam manter os seus sistemas de disponibilização de informação atualizados e de acordo com os padrões exigidos pela Aliança Atlântica. Na sequência desta necessidade, os militares do Centro de Informação Geoespacial do Exército participaram, em junho deste ano, pela primeira vez no CWIX, integrados na comitiva do Exército, em conjunto com a delegação da Direção de Comunicações e Informação (DCI).

Participação no CWIX23



O presente artigo descreve, de forma sucinta, no que consistiu a primeira participação de elementos do CIGeoE neste exercício NATO, quais os objetivos atingidos e quais as necessidades de desenvolvimento futuro.

lho em rede e a modernização das atividades dos seus quartéis-generais (NATO, 2023).

A capacidade de realizar operações multi-domínio é um conceito fundamental na transformação da



Figura 1 - Logótipo do CWIX

O CWIX e a necessidade de interoperabilidade

Uma das três estratégias prioritárias do ACT para o ano 2023 é que a Aliança Atlântica esteja habilitada a realizar operações multi-domínio. Para que tal aconteça, foram identificados como pontos focais: o avanço tecnológico, a melhoria do traba-

aliança atlântica, pelo que o ACT vai alavancar a inovação, a experimentação e o *wargaming*, por forma a que, tanto capacidades militares como não militares, estejam perfeitamente sincronizadas em todos os domínios e ambientes (NATO, 2023).

Para que o avanço tecnológico possa efetivamente contribuir para as operações multi-domínio, é necessário que os sistemas desenvolvidos sejam interoperáveis, tornando a interoperabilidade num

elemento chave. A NATO define interoperabilidade como “*The ability to act together coherently, effectively and efficiently to achieve Allied objectives*” (NATO, 2023).

A interoperabilidade melhora a partilha de informação entre os membros da aliança e entre estes e as nações parceiras, sendo determinante para o *situational awareness*, permitindo uma melhor, e mais rápida, tomada de decisão. Desta forma, não só aumenta as probabilidades de sucesso das operações, como também reduz o risco operacional (NATO, 2023)

O CWIX permite que nações participantes experimentem e testem os seus sistemas antes destes serem utilizados em operações, permite melhorar as capacidades de comando e controlo dos comandantes de forças que irão fazer uso desses mesmos sistemas, permite os testes de interoperabilidade de comunicações táticas, permite testar capacidades de ciberdefesa e ainda confirmar a prontidão das capacidades de Comando e Controlo para o que a NATO designa por “*day zero readiness*”. Os testes de interoperabilidade realizados no CWIX visam capacidades ou sistemas já em utilização, ou que estarão em uso a curto prazo, longo prazo e experimentais. (NATO, 2023).

Pelo referido no parágrafo anterior, é correto afirmar que este exercício melhora a prontidão, resiliência e agilidade das comunicações e sistemas de informação operacionais, garantindo desta forma que os membros e parceiros da aliança conseguem operar em conjunto e de forma eficaz.

A participação de várias nações neste exercício fomenta a partilha de conhecimento técnico especializado, partilha de experiências e de soluções para problemas comuns e o desenvolvimento de oportunidades de trabalho colaborativo, que se traduz posteriormente num desenvolvimento de soluções mais célere e de melhor qualidade em território nacional.

O facto de serem realizados testes de interoperabilidade reduz custos e tempo de desenvolvimento, ao mesmo tempo que minimiza os riscos de falhas

desses sistemas aquando do seu emprego em operações (NATO, 2023)

O CIGeoE na delegação nacional e os trabalhos de preparação

A delegação nacional incorporou elementos da área dos Serviços Colaborativos, dos Sistemas de Comunicações Táticas, da Ciberdefesa, e pela primeira vez, integrou elementos para testar a interoperabilidade dos sistemas e serviços Geoespaciais, Meteorológicos e Oceanográficos (GeoMetOc). Esta participação ficou a cargo do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na área Geoespacial, e do Instituto Hidrográfico (Marinha), na área Meteorológica e Oceanográfica (MetOc).

O CIGeoE participou no exercício com o Sistema de Informação Geográfica de Apoio às Operações (SIGOp), na sua versão 1.27.1, tendo sido testado, pela primeira vez, em ambiente internacional.

Os trabalhos de preparação do SIGOp para a participação no exercício incluíram trabalho realizado pelos elementos da Repartição de Desenvolvimento e Gestão da Informação (RDGI), nomeadamente a preparação da camada de visualização no browser, ou front-end, por forma a adaptar o código à área abrangida pelo exercício e à rede de missão em que iria operar, bem como todos os trabalhos de migração do sistema virtualizado, permitindo um *deploy* rápido e simples nos servidores nacionais do exercício. A Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) realizou todos os trabalhos de preparação da cartografia, por forma a fornecer a informação mais completa possível aos elementos do exercício, no *LIVEX*¹.

O período de preparação do software decorreu durante os meses de janeiro a maio, na sua maioria nas instalações do Estado-Maior General das Forças Armadas, num prazo curto para todas as tarefas que se pretendiam realizar.

¹ LIVEX – *Live Exercise*/Execução do exercício.



Figura 2 - Delegação Portuguesa presente no CWIX 2023

CWIX 23 LIVEX

O LIVEX decorreu na cidade de Bydgoszcz, na Polónia, entre 05 e 23 de junho de 2023. Estiveram presentes cerca de 2000 participantes, num total de 36 países aliados e parceiros, tendo sido testada a interoperabilidade de mais de 406 sistemas de informação projetáveis, nas áreas de Comando e Controlo Naval, Terrestre, Aéreo, Ciberespaço e Espaço, Logística e Médico-Sanitária, e serviços de Apoio à Decisão. (EMGFA, 2023).

Portugal esteve representado no CWIX com equipas do Estado-Maior-General das Forças Armadas, da Marinha e do Exército, tendo o Exército participado no exercício com três equipas, duas da DCI e uma equipa do CIGeoE.

A participação do CIGeoE, que decorreu entre os dias 12 e 23 de junho, permitiu testar a capacidade de interoperabilidade do SIGOp, nomeadamente a capacidade de fornecer cartografia aos membros e parceiros da aliança que dela necessitam para conduzir as suas operações, bem como a capacidade de consumir a informação disponibilizada por esses mesmos membros e parceiros, para que possa ser analisada e disponibilizada às nossas forças.

Constatou-se que o SIGOp conseguiu fornecer com sucesso informação geoespacial aos participantes do CWIX 23 e conseguiu consumir informação geoespacial da maioria dos parceiros com os quais se realizaram testes de interoperabilidade, o que nos permite afirmar que foram atingidos os objetivos que tinham sido identificados para esta pri-

meira participação.

Todas as camadas que compõem o SIGOp têm por base *software open source*, onde se destaca a utilização do *software GeoServer*² na camada de servidor. A opção por este software, durante o desenvolvimento do SIGOp, permitiu cumprir com os padrões das versões de *Web Map Services 1.3 (WMS)*, *Web Feature Service 2.0 (WFS)* e *Web Map Tile Service 1.0.0*, referidos na *Allied Geographic Publication (AGeop) 26 Defence Geospatial Web Services*.

Foi ainda possível, na sequência das dificuldades encontradas e pelos contactos feitos com elementos das outras nações, identificar vetores de desenvolvimento do SIGOp, para que num futuro próximo se possa instalar e interligar de forma rápida e segura com os sistemas nacionais e de países e parceiros NATO, fornecendo informação geoespacial de forma mais rápida e com melhor qualidade.

Conseguiu-se também verificar quais os sistemas e soluções desenvolvidos ou em utilização pelas outras nações, beneficiando assim de um vasto conjunto de experiências, o que permitirá a breve prazo corrigir os nossos esforços, reduzindo tempo e dinheiro no desenvolvimento dos sistemas nacionais. Em simultâneo, foi também possível mostrar o nosso sistema e quais as suas capacidades e potencialidades.

Conclusão

Faz parte da missão do CIGeoE prover informação Geoespacial ao Exército e a outras entidades, bem como o desenvolvimento de ações de investigação científica e tecnológica, atividades que se enquadram nos objetivos do CWIX.

É essencial que o Exército Português, através do CIGeoE, seja capaz de disponibilizar informação geoespacial aos elementos nacionais e aos membros e parceiros da NATO, em redes de missão.

O CWIX é um exercício de grande dimensão, pelos meios humanos e materiais envolvidos, que permite adquirir experiência e desenvolvimento de conhecimento no âmbito NATO. Por isto, podemos afirmar que é um evento que fornece uma oportunidade única de testar os sistemas de informação geoespacial desenvolvidos no CIGeoE, de acordo com os padrões NATO, que permite identificar, de

forma mais clara, os vetores de desenvolvimento futuro, e confirmar se esses sistemas são interoperáveis com os restantes membros e parceiros da Aliança Atlântica. Dá-nos ainda a possibilidade de apresentar aos participantes do exercício as valências e capacidades desses mesmos sistemas, desenvolvidos no Exército Português.

Na opinião dos autores, é de todo o interesse que sejam feitos esforços que permitam a participação nas futuras edições do CWIX, de forma a desenvolver e consolidar a interoperabilidade dos sistemas de informação geoespacial nacionais ao nível das doutrinas e procedimentos em vigor, fatores que contribuem diretamente para o cumprimento da missão deste Centro. No entanto, é importante salientar que o esforço de participação deve ser antecedido de uma atempada e correta alocação de meios humanos e materiais ao desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geoespacial que se pretendem testar neste ambiente, permitindo obter produtos de qualidade, seguros e de elevada performance.

Referências bibliográficas

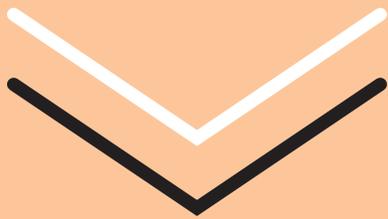
EMGFA. (21 de Agosto de 2023). Forças Armadas Portuguesas participaram no *Coalition Warrior Interoperability Exercise 2023*. Obtido de <https://www.emgfa.pt/noticias/Paginas/exercicio-ciwix23.aspx>

NATO. (28 de Agosto de 2020). *Defence Geospatial Web Services 26 A*. Obtido em 28 de agosto de 2023, de <https://nso.nato.int/nso/nsdd/main/standards>

NATO. (17 de agosto de 2023). *Coalition Warrior Interoperability Exercise*. Obtido de <https://www.act.nato.int/our-work/exercises/coalition-warrior-interoperability-exercise/>

NATO. (17 de agosto de 2023). *Ongoing Military Transformation, Leading to NATO 2030 – Multi-Domain Operations, Deterrence and Defence, Improved Understanding*. Obtido de <https://www.act.nato.int/article/ongoing-military-transformation-leading-to-nato-2030-multi-domain-operations-deterrence-and-defence-improved-understanding/>

² Open source server for sharing geospatial data disponível em <https://geoserver.org/>



A determinação dos movimentos verticais terrestres é fundamental para a compreensão de diversos fenômenos geofísicos. Várias técnicas de geodesia espacial, nomeadamente *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), são utilizadas para medir estes movimentos, sendo o processo muitas vezes complexo, devido à influência de fenômenos naturais e antropogénicos com escalas de variação temporal diversificadas. O presente artigo teve por base a dissertação de Mestrado em Engenharia Geoespacial, focando-se no capítulo final onde foi elaborada uma solução de velocidades combinada através de uma média ponderada entre quatro centros de análise GNSS, sendo os pesos definidos pelo inverso da variância individual, calculada através do método *three-cornered hat*.

Movimentos verticais

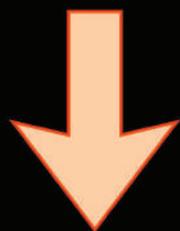
Geodesia

Introdução

A determinação precisa dos movimentos verticais terrestres (VLM - *Vertical Land Motion*) reveste-se de extrema importância para a compreensão de fenômenos geofísicos, como sejam os efeitos da sismologia, permitindo analisar as propriedades materiais do interior da terra através de deformações pós-sísmicas (Koulali et al., 2022; Qin et al., 2018), estudos em zonas de subducção (áreas de convergência de placas tectónicas), análise de processos de recuperação do efeito do Ajustamento Glacial Isostático (GIA – *Glacial Isostatic Adjustment*) (Blewitt et al., 2016; Santamaría-Gómez et al., 2011; Santamaría-Gómez & Mémin, 2015) e a variação do nível do mar em regiões costeiras, essencial para a correção de valores registados por marégrafos (Hammond et al., 2021; Santamaría-Gómez & Mémin, 2015; Wöppelmann & Marcos, 2016; Zulkifli et al., 2018). Estes movimentos são influenciados por diferentes fenômenos naturais e antropogénicos, surgindo como resposta a mudanças na distribuição da massa nos continentes, oceanos e atmosfera (Pfeffer et al., 2017), sendo o GIA amplamente reconhecido pela literatura como o de maior impacto (Hammond et al., 2021; Ludwigsen et al., 2020; Peltier et al., 2015). Pese embora a preponderância deste fenómeno, muitos outros evidenciam impacto nos valores de VLM, quer globais quer em determinadas regiões ou locais com taxas e padrões bastante diversificados, destacando-se: mudanças no fluxo do manto terrestre e movimentos de placas tectónicas (Grgić et al., 2020), enquanto fenômenos naturais geradores de movimentos lentos/seculares e constantes; resposta elástica derivada de redução da camada de gelo, carga superficial (fruto de variações na pressão atmosférica) (Martens et al., 2020), deformações sísmicas, atividade vulcânica, compactação de sedimentos por ação do homem em processos de construção (Grgić et

ais determinados por técnicas de

Espacial



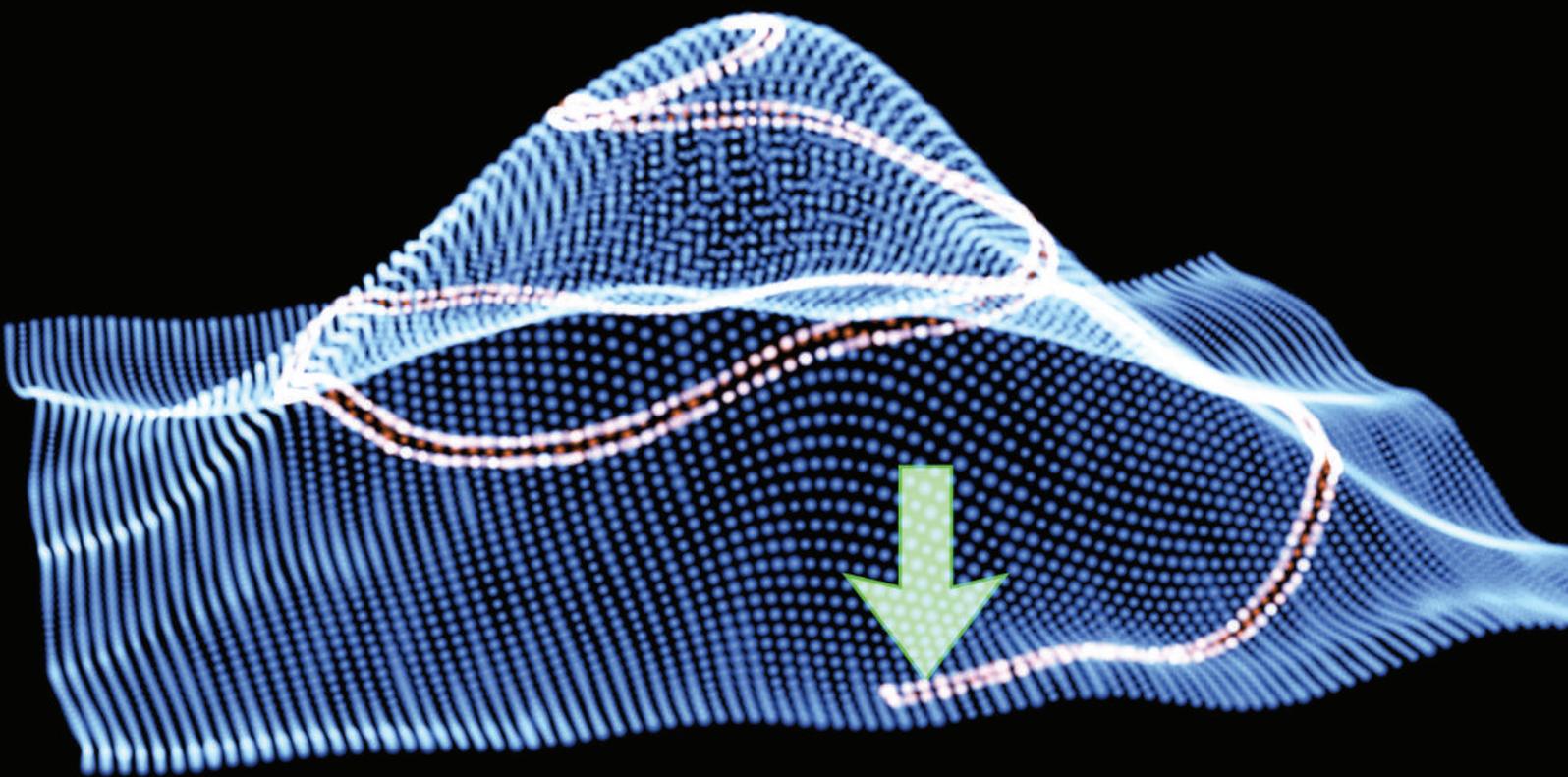
João Ferreira

Major de Artilharia

Engenharia Geoespacial

Centro de Informação Geoespacial do Exército

jmferreira@igeoe.pt



al., 2020; Pfeffer et al., 2017; Wöppelmann & Marcos, 2016), responsáveis por valores de VLM de curto prazo e instáveis.

Nos últimos anos, temos assistido à utilização de várias técnicas de geodesia espacial para determinação dos movimentos verticais, como seja o GNSS. Em conjunto com os dados de marégrafos, o nivelamento geodésico foi, durante muitos anos, das únicas fontes de informação sobre VLM. Contudo, a utilização do GNSS garante uma continuidade temporal e baixos custos de mão de obra (Lai et al., 2017; Qin et

al., 2018). Apesar destas vantagens, a determinação de movimentos verticais, ao contrário dos movimentos horizontais que permitem medir deformações com elevada precisão por apresentarem efeitos mais reduzidos dos sinais periódicos geofísicos (Bouin & Wöppelmann, 2010; Pan et al., 2021), não é um processo de simples execução, influenciado tanto por fenómenos locais/regionais e globais, como pelo ruído existente nas medições GNSS. Muitas vezes, efeitos incorretamente modelados envolvendo correções ionosféricas, correções do atraso troposférico e

do centro de fase da antena, em conjunto com a precisão das órbitas de satélite e a estabilidade do referencial utilizado, causam ruído nas medições afetando as estimativas de velocidades verticais (Bouin & Wöppelmann, 2010; Santamaría-Gómez et al., 2011). Para além destes aspetos, as estimativas são ainda influenciadas pelas estratégias de processamento utilizadas (Gobron, 2021; Serpelloni et al., 2013).

Diversos centros de análise de referência na determinação de velocidades verticais com recurso a GNSS divulgam regularmente as suas soluções para estações distribuídas a nível global. De acordo com os aspetos supramencionados, considera-se pertinente, compreender a concordância dos valores publicados através de uma comparação entre soluções, descrevendo as principais diferenças com base nas estratégias de processamento e tratamento das séries temporais adotadas.

A realização de um novo Referencial Terrestre Internacional (ITRF – *International Terrestrial Reference Frame*), representa a solução mais rigorosa que podemos obter de valores de velo-

cidade vertical, sendo que, após alguns anos da sua publicação, diferentes fenómenos afetam o comportamento das estações, tornando necessária a utilização de soluções mais atualizadas. A existência de múltiplas soluções individuais publicadas pelos centros de análise torna o processo de escolha algo ambíguo, sendo muitas vezes necessário considerar as estratégias de processamento aplicadas e o tratamento das séries temporais, que podem influenciar os resultados apresentados. Nesta perspetiva, considera-se importante definir uma estratégia que permita combinar as diversas soluções numa solução combinada mais robusta, compensando enviesamentos causados pelas estratégias adotadas por cada centro de análise.

Dados e método

DADOS

O conjunto de dados selecionados envolve valores de velocidade vertical retirados de soluções produzidas por diversos centros de análise e disponíveis online (soluções retiradas em 10/01/2022): *Nevada Geodetic Laboratory* (NGL); *Jet Propulsion Laboratory* (JPL); *Scripps Orbit and Permanent Array Center* (SOPAC); *UNAVCO*; *EUREF Permanent GNSS network* (EPN); *Système d’Observation du Niveau des Eaux Littorales* (SONEL). Para além destes centros foram utilizadas 3 soluções GNSS de referenciais: ITRF2014, IGS14, IGB14.

Relativamente à estratégia de processamento existem algumas diferenças adotadas pelos diferentes centros de análise, esquematizadas na tabela 1. Destas destacam-se: o *software* utilizado e consequentemente o tipo de processamento (Posicionamento Pontual Preciso (PPP) ou processamento em rede); o referencial escolhido para o alinhamento da solução; o corte de elevação; órbitas finais utilizadas.

	NGL	JPL	SOPAC	UNAVCO	SONEL	EPN
Software	GipsyX	GipsyX	GAMIT/GLOBK	GipsyX + GLOBK	GAMIT/GLOBK	Múltiplos Combinação com Bernese.
Tipo de Processamento	PPP	PPP	Dif. Duplas. Rede	PPP	Dif. duplas Rede	Múltiplo
Referencial	IGS14	IGS14	IGS14	IGS14	ITRF2014	IGb14
Observações	Dados de fase e pseudo-distância.	Dados de fase e pseudo-distância.	Diferenças duplas de fase	Dados de fase e pseudo-distância.	Diferenças duplas de fase	Variável
Corte de elevação	7°	7°	10°	15°	10°	3°
Taxa de amostragem	5 min	5 min	5 min: solução inicial 2 min: solução ajustada	5 min	Não especificado	3 min
Peso das observações	Dependente do ângulo de elevação	Dependente do ângulo de elevação	Dependente do ângulo de elevação	Dependente do ângulo de elevação	1 - ângulo de elevação 2 - ângulo de elevação e dispersão dos resíduos de fase obtidos na primeira iteração	Dependente do ângulo de elevação
Correção dos centros de fase da antena	Modelo PCV de igs14.atx	Modelo PCV de igs14.atx	Modelo PCV de igs14.atx	Modelo PCV de igs14.atx	Modelo PCV de igs08.atx	Não especificado
Órbitas e relógios	Órbitas Finais JPL 3.0	Órbitas Finais JPL 3.0	Órbitas IGS	Órbitas rápidas, finais JPL	Órbitas IGS	-Variável -Galileo com órbitas rápidas CODE
Mapeamento da troposfera	VMF1	GPT2w	VMF1	VMF1 (Sol. semanal)	VMF1	VMF1
Efeitos da Ionosfera	1.º ordem removido pela combinação LC-PC 2.º ordem Corrigido com modelo IONEX	1.º ordem removido pela combinação LC-PC 2.º ordem Correcções de 2.º ordem aplicadas	1.º ordem removido por diferenças duplas 2.º e 3.º ordem Corrigido com modelo IONEX	1.º ordem removido pela combinação LC-PC 2.º ordem modelo IONEX após 1999IRI até 1999.	1.º ordem removido por diferenças duplas 2.º ordem Corrigido com modelo IONEX e IGRF	1.º ordem corrigidos 2.º ordem corrigidos
Efeitos da maré terrestre	Convenções IERS 2010					
Pole Tide	Convenções IERS 2010					
Efeitos da maré oceânica	Modelos FES2004					
Parâmetros de orientação da terra	Convenções IERS 2010					

Tabela 1 - Resumo dos modelos e estratégias adotadas pelos centros de análise.

MÉTODO

O processamento das soluções GNSS possibilitou agrupar num único ficheiro os resultados de velocidade de cada estação, para os diversos centros de análise/referenciais. A estratégia adotada teve por base o processamento de forma automática das diversas soluções, considerando o formato e organização de cada ficheiro de dados. O fluxo elaborado para o processamento encontra-se sintetizado na Figura 1.

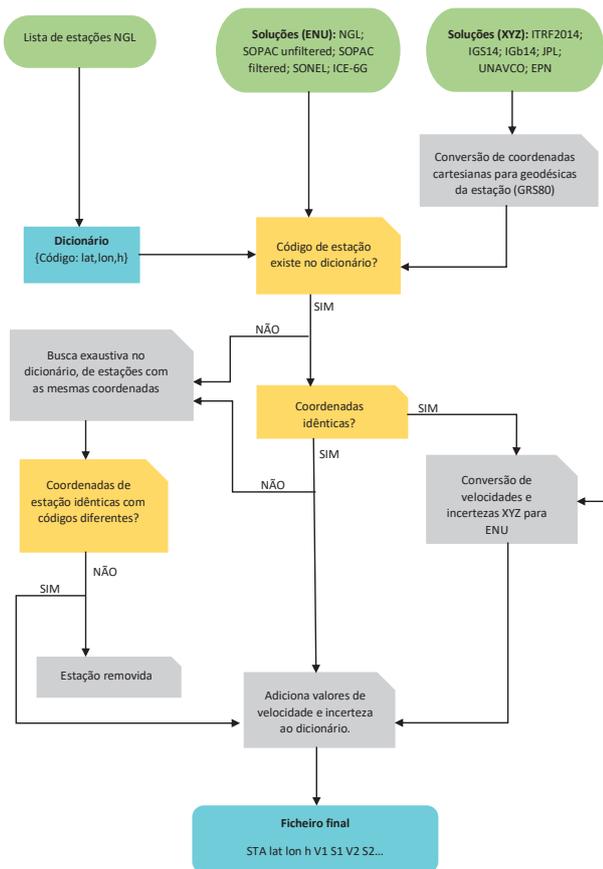


Figura 1 – Fluxo do processamento de dados.

FILTRAGEM DAS SOLUÇÕES

Para além do processo previamente descrito, as soluções foram filtradas de acordo com o número de anos de observações (nos casos em que estes dados estão presentes), sendo este processo muitas vezes executado pelos próprios centros de análise na determinação dos valores de velocidade.

A escolha do período mínimo procurou atender ao critério de qualidade, mas garantindo a utilização do maior número possível de estações. Optou-se pela utilização de estações com um mínimo de 2,5 anos de observações. Esta escolha é corro-

borada pela literatura existente, nomeadamente Blewitt & Lavallée (2002), Santamaría-Gómez et al. (2012) e Bock et al. (2021) que declaram este valor como o mínimo a considerar para interpretações geofísicas, como estimação de valores de velocidade destinados à interpretação de tectónica de placas ou produção de referenciais. Para além disto, referem ainda que em situações realistas a estimativa de sinais repetidos anuais tem resultados insignificantes em séries de mais de 2,5 anos. Tendo por base a análise prévia, as estações que apresentavam valores inferiores a 2,5 anos foram consideradas não confiáveis devido à presença esperada de sinais sazonais, não sendo incluídas no ficheiro final. O processo de filtragem consistiu ainda em mais duas etapas: a remoção de estações apenas presentes numa solução e a deteção de candidatos a *outliers* de forma “grosseira” por análise de valores extremos.

No que respeita à remoção de *outliers* para tornar exequível o processo de análise visual das diferenças, selecionaram-se apenas as estações que apresentavam valores absolutos de velocidade superiores a 20 mm/ano. Nos casos de estações presentes em apenas dois centros de análise/referenciais, aquelas que exibiam valores de velocidade com sinal oposto (subsidência numa solução e soerguimento na outra), ou valores de diferença bastante superiores à maior incerteza das velocidades, foram consideradas pouco confiáveis e retiradas de ambas as soluções. Nas estações presentes em mais de dois centros de análise/referenciais foram apenas removidas da solução em que apresentavam valores discrepantes, quando se verifica coerência entre as restantes soluções.

SOLUÇÃO FINAL

Descritos os procedimentos adotados no tratamento de dados, o resultado final consistiu num total de 4042 estações comuns a um mínimo de dois centros de análise/referenciais, com a seguinte distribuição pelas soluções: NGL – 4029; JPL – 2577; UNAVCO – 2566; SOPACF (Solução SOPAC Filtrada)– 1672; SOPACU (solução SOPAC não filtrada)– 2884; SONEL – 464; EPN – 275; ITRF2014 – 1005; IGS14 – 250; IGB14 –259. O histograma e a distribuição das estações por número de soluções encontram-se representados nas Figuras 2 e 3.

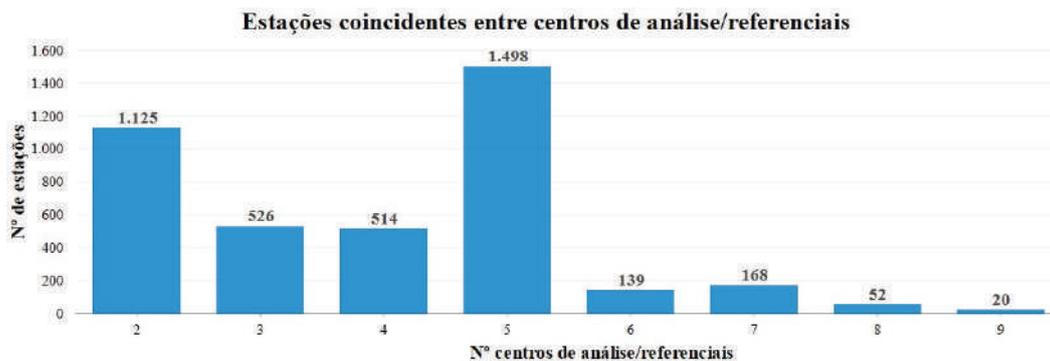


Figura 2 - Histograma de distribuição de estações por número de centros/referenciais.

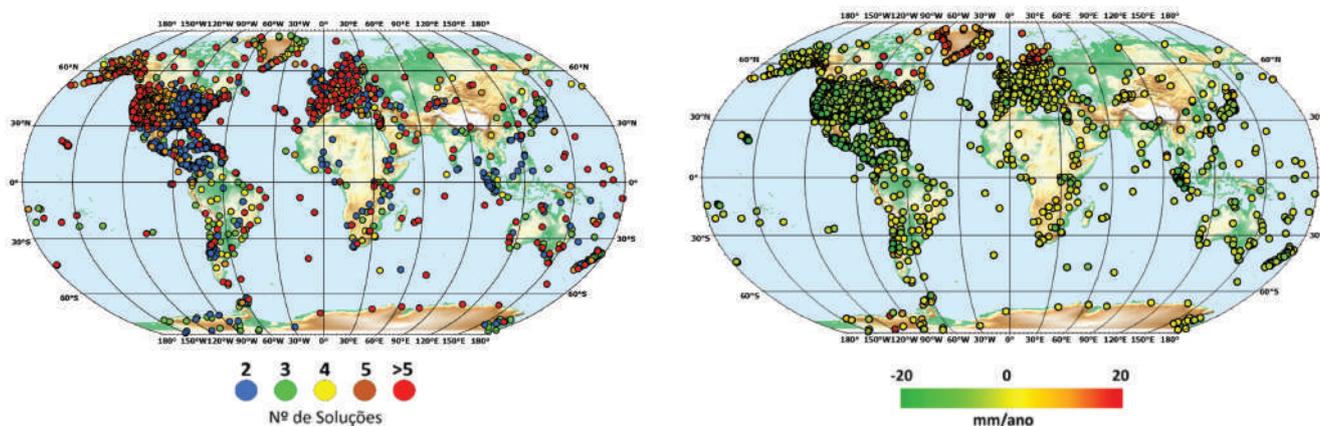


Figura 3 - Lista de estações presentes na solução de mais de um centro de análise/referencial (esq.). Valor médio de velocidade vertical das estações (dir.).

Análise e discussão de resultados

COMPARAÇÃO ENTRE SOLUÇÕES GNSS

Centro análise / referencial	NGL	JPL	UNAVCO	SOPACF	SOPACU	SONEL	EPN	ITRF14	IGS14	IGb14
MAE (mm/ano)	0.63	0.59	0.85	0.66	0.69	0.54	0.34	0.69	0.47	0.39
Média n.º estações	1308	1093	898	708	1088	231	103	468	146	149

Tabela 2 - Média de MAE entre centro de análise/referencial e todas as outras soluções.

A comparação entre soluções, resumida na Tabela 2, permitiu concluir que a EPN é o centro de análise que apresenta um valor médio mais reduzido de erro médio absoluto (MAE- *Mean Absolute Error*) relativamente às restantes soluções, 0,34 mm/ano, correspondendo a uma média de estações utilizadas para comparação de 103. Este valor acaba por ser influenciado pelo número reduzido de estações utilizadas na comparação com outros centros/referenciais, bem como, nos valores de velocidade

reduzidos apresentado pela maioria das estações. No caso dos centros de análise com uma média superior a 500 estações utilizadas para comparação, o JPL é o que evidencia um valor de MAE mais reduzido, 0,59 mm/ano, verificando-se valores próximos nas soluções do SOPAC e NGL. Já a UNAVCO é o centro que apresenta o valor mais elevado, aproximadamente 0,85 mm/ano. Tendo por base a análise elaborada, podemos atestar uma boa concordância entre os centros de análise

NGL, JPL e SOPAC e um enviesamento da solução UNAVCO, aparentando uma ligeira subestimação dos valores de velocidade quando comparada com as restantes soluções, à exceção da EPN (não sendo significativa por apenas ser deduzida com base em 15 estações). A concordância encontrada entre os três centros de análise não nos permite aferir a influência que a estratégia de processamento adotada por cada centro representa nos valores de velocidade publicados. Sendo o SOPAC um centro que adota uma estratégia de processamento diferente do NGL e JPL, poderíamos deduzir que o software utilizado não causa influência nos valores estimados, mas devemos ter alguma cautela, pois, como analisado ao longo da investigação, as velocidades estimadas pelo SOPAC são comparadas com as velocidades JPL de forma a eliminar grandes discrepâncias, podendo esta ação diluir o efeito causado pelas diferentes estratégias de processamento.

NGL	2541	2543	1659	2844	452	266	974	244	253
0,64	JPL	1743	1584	2434	292	129	651	232	232
1,0	0,99	UNAVCO	1491	1779	129	15	261	62	63
0,65	0,68	1,2	SOPACF	1634	51	N/A	127	23	23
0,85	0,66	1,1	0,11	SOPACU	311	132	703	246	253
0,56	0,61	0,78	0,52	0,56	SONEL	67	435	172	172
0,35	0,27	0,52	N/A	0,44	0,42	EPN	124	46	48
0,77	0,65	0,97	0,73	0,89	0,47	0,37	ITRF14	249	248
0,46	0,47	0,66	0,47	0,53	0,47	0,23	0	IGS14	244
0,4	0,35	0,44	0,43	0,45	0,5	0,15	0,31	0,29	IGb14

Tabela 3 – Valores de MAE entre soluções (triângulo inferior esq.) em mm/ano, n.º de estações comuns entre soluções (triângulo superior dir.).

Considerando todas as comparações entre soluções (Tabela 3), encontramos a maior concordância entre a EPN e o referencial IGB14 com um valor de MAE de 0.15 mm/ano (excluindo as comparações entre referenciais e entre as duas soluções SOPAC), sendo esta a única solução expressa no referencial IGB14 e que, durante o processo de tratamento das séries temporais, corrige as mesmas com base na solução IGB14. Podemos assim denotar que, apesar das soluções apresentarem dados estatisticamente compatíveis e com valor de MAE inferior a 1mm/ano em praticamente todas as comparações, existem diversas estações com valores de diferenças de dezenas de mm/ano. Neste caso, torna-se necessária alguma cautela na utilização das soluções individuais, podendo algumas estações apresentar resultados pouco realistas.

SOLUÇÃO COMBINADA

A variabilidade encontrada nas soluções publicadas leva a uma necessidade de pesar as mesmas para determinação de uma solução combinada, procurando que as soluções mais consistentes apresentem um peso maior. O processo mais simples seria a utilização das incertezas publicadas, mas como verificámos, estas são definidas pelos próprios centros de análise e muitas vezes pouco confiáveis. Desta forma, a opção passou pela aplicação do método *three-cornered hat*, adaptado para N=4 conjunto de dados. O método referido foi desenvolvido por Grubbs (1948), servindo como uma técnica para estimação dos erros aleatórios de três instrumentos diferentes, sendo bastante utilizado na estimação dos erros aleatórios de relógios atômicos (Vernotte et al., 2004). Atualmente verifica-se a utilização do método em variadas áreas,

nomeadamente em séries temporais de técnicas de geodesia espacial, revelando resultados consistentes na determinação dos erros associados a cada uma das técnicas, como é exemplo os estudos de Wang et al. (2021) e Abbondanza et al. (2015). Mais informações sobre o método utilizado, consultar Ferreira (2022).

Das soluções analisadas foram selecionadas a do NGL, JPL, SOPACU e UNAVCO. A escolha pelas soluções destes centros de análise

teve por base: a existência de atualizações regulares, excluindo assim a solução do SONEL; soluções individuais, pelo que não foi considerada a solução EPN por ser uma combinação entre diversos centros de análise.

A variabilidade do número de estações utilizadas em cada solução individual, bem como o comportamento das mesmas, tornou necessário a escolha de um conjunto de estações que apresentassem um comportamento estável entre soluções, permitindo determinar os valores das variâncias das diferenças de velocidade entre centros e, consequentemente, o cálculo das variâncias do erro individuais de forma ajustada e que minimizasse os erros numa perspetiva global.

Após vários ensaios, apurou-se o melhor resul-

tado para determinação das variâncias das diferenças entre centros, a utilização das estações presentes no ITRF2020. Inicialmente, foram calculadas as diferenças de velocidade entre a versão preliminar ITRF2020 e as quatro soluções individuais e determinado o valor médio destas diferenças para cada estação. No final, selecionaram-se as estações que apresentavam valores médios das diferenças inferiores a 1,5 vezes o intervalo interquartil ($1,5 \cdot \text{IQR}$), resultando assim num total de 608 estações.

Através das variâncias das diferenças foram determinadas as variâncias do erro individuais aplicando o método *three-cornered hat* a quatro centros de análise, como mostra o sistema de equações 1.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{(NGL-JPL)}^2 = \sigma_{\epsilon(NGL)}^2 + \sigma_{\epsilon(JPL)}^2 \\ \sigma_{(NGL-SOPACU)}^2 = \sigma_{\epsilon(NGL)}^2 + \sigma_{\epsilon(SOPACU)}^2 \\ \sigma_{(NGL-UNAVCO)}^2 = \sigma_{\epsilon(NGL)}^2 + \sigma_{\epsilon(UNAVCO)}^2 \\ \sigma_{(JPL-SOPACU)}^2 = \sigma_{\epsilon(JPL)}^2 + \sigma_{\epsilon(SOPACU)}^2 \\ \sigma_{(JPL-UNAVCO)}^2 = \sigma_{\epsilon(JPL)}^2 + \sigma_{\epsilon(UNAVCO)}^2 \\ \sigma_{(SOPACU-UNAVCO)}^2 = \sigma_{\epsilon(SOPACU)}^2 + \sigma_{\epsilon(UNAVCO)}^2 \end{array} \right.$$

As variâncias foram calculadas através da resolução do sistema de equações pelo método dos mínimos quadrados, resultando nas seguintes variâncias do erro: NGL – 0.29 mm/ano; JPL – 0.27 mm/ano; SOPACU – 0.22 mm/ano; UNAVCO – 0.45 mm/ano. Tendo por base estes valores, foram determinadas as velocidades verticais para cada estação através de uma solução de média ponderada, pesando as observações de cada centro de análise através do inverso da variância do erro.

•Determinação das incertezas

A determinação dos valores das incertezas da solução combinada foi efetuada através da lei de propagação das variâncias, para a média das soluções em cada uma das estações, tendo por base as incertezas publicadas por cada centro de análise. Neste caso, considerou-se a variância média de acordo com o número de centros que serviram para a sua determinação. Considerando quatro centros de análise, deduzimos a variância (σ^2) média e, conseqüentemente, o valor da incerteza (σ) através da equação 2.

$$\sigma_{(media)}^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \sigma_a^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 \sigma_b^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 \sigma_c^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2 \sigma_d^2 \quad (2)$$

•Validação da solução combinada

O processo de validação da solução combinada proposta assentou na comparação dos parâmetros estatísticos das velocidades com os resultados preliminares do ITRF2020. Apesar desta solução preliminar não ser oficial, permitem-nos compreender o grau de concordância da solução proposta em comparação com as soluções individuais, segundo um referencial elaborado de forma rigorosa e com estações que apresentam na sua maioria um comportamento estável. A filtragem da solução ITRF2020 consistiu na seleção de estações presentes em pelo menos dois centros de análise, tendo sido ainda excluídas cinco estações consideradas *outliers*, resultando num total de 977 estações para o processo de comparação. A tabela 4 foi construída com as estações presentes nos centros de análise e no ITRF2020, tendo sido removidas em cada comparação as que apresentavam valores de diferença de velocidades verticais superiores à média mais três vezes o desvio padrão, à semelhança da estratégia adotada nos diferentes capítulos da investigação. Já a tabela 5 engloba apenas as estações (608) que serviram de cálculo à determinação das variâncias combinadas, permitindo obter uma visão do comportamento da solução combinada nas estações consideradas mais estáveis.

Solução	NGL	JPL	UNAVCO	SOPACU	Solução combinada
Média	0.08	0.14	0.24	-0.20	0.02
Mediana	0.07	0.10	0.16	-0.23	-0.01
Desvio Padrão	1.0	0.95	1.1	1.2	0.90
Mínimo	-5.2	-3.4	-4.4	-6.5	-5.2
Máximo	5.1	4.8	4.9	6.4	4.7
1.º Quartil	-0.29	-0.25	-0.19	-0.59	-0.29
3.º Quartil	0.51	0.45	0.59	0.17	0.32
N.º estações	952	685	300	757	687

Tabela 4 – Dados estatísticos das diferenças de velocidade vertical (mm/ano) entre o ITRF2020 e as soluções individuais e solução combinada (todas as estações após filtragem).

Como é possível atestar, a solução combinada apresenta um comportamento mais consistente com o ITRF2020 em ambas as análises, denotando-se um valor mais reduzido de todos os parâmetros estatísticos em comparação com as soluções individuais. Considerando a totalidade das estações, o valor do desvio padrão é reduzido numa magnitude variável de 5% em relação à solução JPL e 27%

na solução SOPACU, sendo estes valores ainda mais acentuados na comparação considerando apenas as estações que serviram de base para a determinação dos pesos a atribuir a cada centro de análise, sendo neste caso a redução na ordem dos 26% em relação à solução SOPACU a 41% na solução UNAVCO.

Solução	NGL	JPL	UNAVCO	SOPACU	Solução Combinada
Média	0.10	0.11	0.28	-0.20	0.0
Mediana	0.07	0.09	0.17	-0.20	-0.02
Desvio Padrão	0.63	0.62	0.76	0.61	0.45
Mínimo	-2.9	-1.6	-1.9	-3.2	-1.3
Máximo	2.3	3.1	4.9	2.8	1.3
1.º Quartil	-0.24	-0.22	-0.12	-0.55	-0.27
3.º Quartil	0.45	0.41	0.56	0.10	0.25
N.º estações	608	597	223	602	608

Tabela 5 - Dados estatísticos das diferenças de velocidade vertical (mm/ano) entre o ITRF2020 e as soluções individuais e solução combinada (apenas as estações utilizadas para determinação dos pesos das observações: 608).

O resultado da validação permite-nos concluir que a solução proposta é uma alternativa a ter em consideração às soluções individuais, apresentando uma maior robustez, fruto do número de observações utilizadas em cada estação, e ainda por demonstrar maior concordância com o referencial com valores mais atuais ITRF2020.

•Solução Final

Tendo em conta o processo apresentado, foi então determinada a solução final com os valores de velocidade e incerteza associada, presentes em Ferreira (2022) para um total de 2596 estações distribuídas a nível global (Figura 4 e Figura 5).

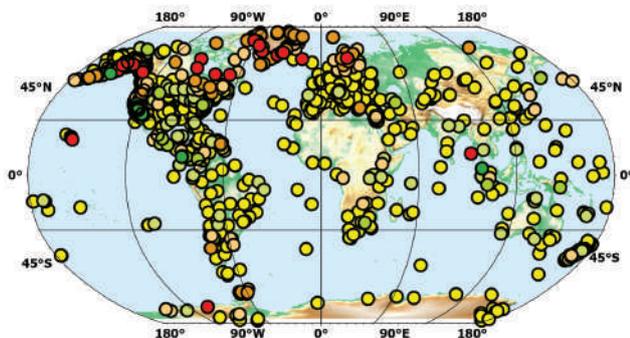


Figura 4 - Mapa de distribuição das estações na solução combinada e respectivos valores de velocidade vertical (mm/ano).

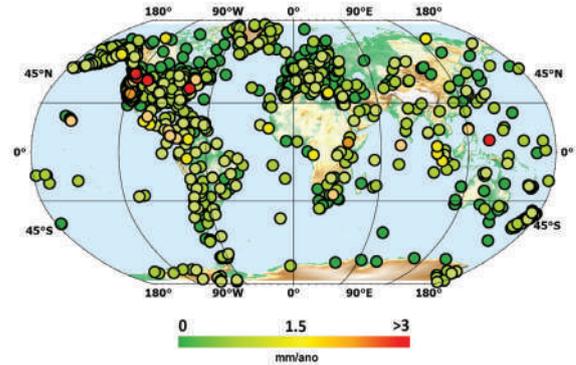


Figura 5 - Mapa de distribuição das estações na solução combinada e respectivos valores de incerteza estimados (mm/ano).

Conclusões

O presente artigo apresenta alguns resultados obtidos no desenvolvimento da dissertação, sendo que muitas outras análises foram executadas e que se encontram em Ferreira (2022), nomeadamente: utilização de outras técnicas de Geodesia Espacial; modelos GIA; análise de valores extremos.

No que diz respeito à comparação entre soluções GNSS individuais, concluímos que o número de estações utilizadas, a sua distribuição, a magnitude dos valores de velocidade em cada estação, e o período de observações são os fenómenos que justificam as principais diferenças existentes entre soluções. A preponderância do período de observações fica claramente demonstrada na comparação entre referenciais, onde verificamos que um período mais alargado (cinco anos de observações) resulta num valor de MAE de aproximadamente 0.3 mm/ano. Os resultados corroboram assim a pertinência da realização de uma solução combinada, que permita minimizar os efeitos característicos de cada solução individual.

A solução combinada apresentada consistiu numa solução de uma média ponderada robusta e de simples atualização composta por 2596 estações, bem distribuídas a nível global, com os respetivos valores de velocidades e incertezas associados. O processo de validação da solução permite-nos verificar uma boa concordância com as velocidades estimadas na solução preliminar ITRF2020, sendo que a solução não se limita às estações presentes no ITRF2020, mas a todas as estações da solução, denotando-se uma redução muito significativa nos valores de desvio padrão das diferenças das velocidades com os restantes centros de análise, quando

comparada com as diferenças entre as soluções individuais.

A metodologia adotada juntamente com as ferramentas desenvolvidas permitem que o processo de atualização da solução seja feito de uma forma simples e praticamente automatizada, sendo apenas necessário obter as soluções de cada centro de análise no momento em que se pretende proceder à sua atualização.

Referências Bibliográficas

- Abbondanza, C., Altamimi, Z., Chin, T. M., Gross, R. S., Heflin, M. B., Parker, J. W., & Wu, X. (2015). Three-Corner Hat for the assessment of the uncertainty of non-linear residuals of space-geodetic time series in the context of terrestrial reference frame analysis. *Journal of Geodesy*, 89(4), 313–329. <https://doi.org/10.1007/s00190-014-0777-x>
- Blewitt, G., Kreemer, C., Hammond, W. C., & Gazeaux, J. (2016). MIDAS robust trend estimator for accurate GPS station velocities without step detection. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 121(3), 2054–2068. <https://doi.org/10.1002/2015JB012552>
- Blewitt, G., & Lavallée, D. (2002). Effect of annual signals on geodetic velocity. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 107(B7), ETG 9-1-ETG 9-11. <https://doi.org/10.1029/2001jb000570>
- Bock, Y., Fang, P., Knox, A., Sullivan, A., Jiang, S., Moore, A., Argus, D., Liu, Z., & Kedar, S. (2021). *Extended Solid Earth Science ESDR System (ES 3): Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) MEaSURES ROSES-17 MGviz: Map and GNSS Products Visualization*. <http://sopac-csrc.ucsd.edu/index.php/measures-2/http://geoapp20.ucsd.edu/?mission=ESESE>
- Bouin, M. N., & Wöppelmann, G. (2010). Land motion estimates from GPS at tide gauges: a geophysical evaluation. *Geophysical Journal International*, 180(1), 193–209. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.2009.04411.x>
- Ferreira, J. (2022). *Movimentos verticais determinados por técnicas de Geodesia Espacial*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa].
- Gobron, K. (2021). *Statistical analysis of vertical land motions and sea level measurements at the coast* (Issue 2021LAROS004) [Université de La Rochelle; Université de Liège. Faculté des Sciences]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03566564>
- Grgić, M., Bender, J., & Bašić, T. (2020). Estimating vertical land motion from remote sensing and insitu observations in the Dubrovnik area (Croatia): A multi-method case study. *Remote Sensing*, 12(21), 1–13. <https://doi.org/10.3390/rs12213543>
- Grubbs, F. E. (1948). On Estimating Precision of Measuring Instruments and Product Variability. *Journal of the American Statistical Association*, 43(242), 243–264. <https://doi.org/10.1080/01621459.1948.10483261>
- Hammond, W. C., Blewitt, G., Kreemer, C., & Nerem, R. S. (2021). GPS Imaging of Global Vertical Land Motion for Studies of Sea Level Rise. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126(7). <https://doi.org/10.1029/2021JB022355>
- Koulali, A., Whitehouse, P. L., Clarke, P. J., Broeke, M. R., Nield, G. A., King, M. A., Bentley, M. J., Wouters, B., & Wilson, T. (2022). GPS-Observed Elastic Deformation Due to Surface Mass Balance Variability in the Southern Antarctic Peninsula. *Geophysical Research Letters*, 49(4). <https://doi.org/10.1029/2021GL097109>
- Lai, Y. R., Hsu, Y. J., & You, R. J. (2017). Integrating Continuous GPS Time Series and Geodetic Leveling Data to Estimate Secular Vertical Velocity of Taiwan. *AGU Fall Meeting Abstracts*, 2017, G11B-0711.
- Ludwigsen, C. A., Khan, S. A., Andersen, O. B., & Marzeion, B. (2020). Vertical Land Motion from Present-Day Deglaciation in the Wider Arctic. *Geophysical Research Letters*, 47(19). <https://doi.org/10.1029/2020GL088144>
- Martens, H. R., Argus, D. F., Norberg, C., Blewitt, G., Herring, T. A., Moore, A. W., Hammond, W. C., & Kreemer, C. (2020). Atmospheric pressure loading in GPS positions: dependency on GPS

- processing methods and effect on assessment of seasonal deformation in the contiguous USA and Alaska. *Journal of Geodesy*, 94(12). <https://doi.org/10.1007/s00190-020-01445-w>
- Pan, Y., Hammond, W. C., Ding, H., Mallick, R., Jiang, W., Xu, X., Shum, C. K., & Shen, W. (2021). GPS Imaging of Vertical Bedrock Displacements: Quantification of Two-Dimensional Vertical Crustal Deformation in China. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126(4). <https://doi.org/10.1029/2020JB020951>
- Peltier, W. R., Argus, D. F., & Drummond, R. (2015). Space geodesy constrains ice age terminal deglaciation: The global ICE-6G-C (VM5a) model. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 120(1), 450–487. <https://doi.org/10.1002/2014JB011176>
- Pfeffer, J., Spada, G., Mémin, A., Boy, J. P., & Allemand, P. (2017). Decoding the origins of vertical land motions observed today at coasts. *Geophysical Journal International*, 210(1), 148–165. <https://doi.org/10.1093/gji/ggx142>
- Qin, S., Wang, W., & Song, S. (2018). Comparative study on vertical deformation based on GPS and leveling data. *Geodesy and Geodynamics*, 9(2), 115–120. <https://doi.org/10.1016/j.geog.2017.07.005>
- Santamaría-Gómez, A., Bouin, M.-N., Collilieux, X., & Wöppelmann, G. (2011). Correlated errors in GPS position time series: Implications for velocity estimates. *Journal of Geophysical Research*, 116(B1), B01405. <https://doi.org/10.1029/2010JB007701>
- Santamaría-Gómez, A., Gravelle, M., Collilieux, X., Guichard, M., Míguez, B. M., Tiphaneau, P., & Wöppelmann, G. (2012). Mitigating the effects of vertical land motion in tide gauge records using 89 a state-of-the-art GPS velocity field. *Global and Planetary Change*, 98–99, 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.07.007>
- Santamaría-Gómez, A., & Mémin, A. (2015). Geodetic secular velocity errors due to interannual surface loading deformation. *Geophysical Journal International*, 202(2), 763–767. <https://doi.org/10.1093/gji/ggv190>
- Serpelloni, E., Faccenna, C., Spada, G., Dong, D., & Williams, S. D. P. (2013). Vertical GPS ground motion rates in the Euro-Mediterranean region: New evidence of velocity gradients at different spatial scales along the Nubia-Eurasia plate boundary. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 118(11), 6003–6024. <https://doi.org/10.1002/2013JB010102>
- Vernotte, F., Delporte, J., & Brunet, M. (2004). A re-revisited three-cornered hat method for estimating clock instabilities. *18th European Frequency and Time Forum (EFTF 2004)*, 128–133. <https://doi.org/10.1049/cp:20040834>
- Wang, S. Y., Li, J., Chen, J., & Hu, X. G. (2021). Uncertainty assessments of load deformation from different gps time series products, GRACE estimates and model predictions: A case study over Europe. *Remote Sensing*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/rs13142765>
- Wöppelmann, G., & Marcos, M. (2016). Vertical land motion as a key to understanding sea level change and variability. In *Reviews of Geophysics* (Vol. 54, Issue 1, pp. 64–92). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/2015RG000502>
- Zulkifli, N. A., Md Din, A. H., & Md Som, Z. A. (2018). Vertical land motion quantification using space-based geodetic methods: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 169(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/169/1/012024>



Do antecedente, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) apenas dispunha de um Modelo Digital do Terreno que produzia, e produz, utilizando alguns dos objetos que se encontram descritos nas Normas de Aquisição internas. Alguns exemplos destes objetos são curvas de nível, pares, ímpares, simples e mestras e pontos de cota. Apesar de realizar controlo de qualidade posicional à sua informação geoespacial de base, ainda não tinha sido efetuado nenhum trabalho específico para este tipo de produto. Se, a esta questão, somarmos a existência de um segundo modelo, disponibilizado a partir do momento que o CIGeoE iniciou a participação no programa *TanDEM-X HighResolution Exchange Program* (TREx), há toda a justificação para que um estudo deste tipo fosse realizado.

Controlo a modelo elevação

Introdução

Os Modelos Digitais de Elevação (MDE) são produtos geoespaciais que, desde sempre, são utilizados em diversas áreas técnicas. Desde as aplicações militares, passando pela Engenharia Civil, de Minas, bem como outras ciências da Terra, os MDE são de extrema utilidade. Originalmente elaborados em formato físico, recorrendo ao plástico, argila, areia ou outro material modelável para serem produzidos, só mais tarde, com o aparecimento dos primeiros computadores e da informação geoespacial em formato digital que pudesse ser processada, facilitou a sua produção, tornando-se num produto geoespacial de aplicação generalizada.

de qualidade s digitais de

Rui Teodoro

Coronel de Artilharia
Centro de Informação Geoespacial do Exército
rteodoro@igeoe.pt



Por definição, um MDE é uma representação matemática de uma determinada superfície física. Neste âmbito podemos distinguir dois tipos de MDE: os Modelos Digitais de Superfície (MDS) e os Modelos Digitais de Terreno (MDT).

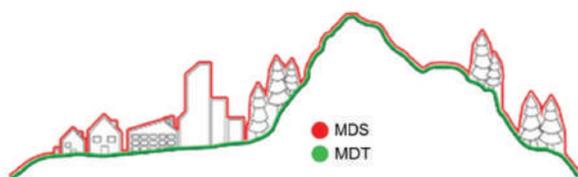


Figura 1 - Modelos Digitais de Elevação - MDS e MDT

Um MDT é uma representação matemática do terreno, sem considerar os objetos que nele existem, constituído por uma grelha regular de pixéis aos quais está associado um determinado valor de cota, que representa este valor da parte do terreno representado por cada pixel.

O MDS tem as mesmas características mas, neste caso, a cota que cada pixel retém é do terreno ou de um qualquer objeto que nele exista.

Um MDE, pelas diversas e importantes aplicações em que pode ser utilizado, carece de uma rigorosa avaliação da respetiva qualidade posicional, a três dimensões.

O CIGeoE, como órgão produtor de informação geoespacial, tem por obrigação avaliar a qualidade posicional dos seus produtos. Assim, a informação vetorial que produz é controlada tridimensionalmente durante os trabalhos de campo, através da medição de pontos que existem na informação vetorial (esquinas de telhados ou esquinas de muros são alguns exemplos) determinando-se, já em gabinete, as diferenças entre as coordenadas medidas em campo e as coordenadas obtidas da informação vetorial assim como as respetivas grandezas estatísticas associadas àquelas diferenças e que nos permitem avaliar a qualidade daquela informação.

No caso exclusivo do MDT ainda não tinha sido executada nenhuma avaliação pelo que se desconhecia a real qualidade deste modelo.

Por outro lado, a partir do momento que o CIGeoE iniciou a participação no programa TREx, que se encontra disponível mais um modelo, neste caso um MDS, cuja avaliação da qualidade posicional também interessa realizar apesar desta avaliação também fazer parte do processo produtivo de cada uma das células que constituem o programa.

Tendo estes dois modelos disponíveis, o do CIGeoE e o do TREx, faltava definir qual ou quais as referências que iriam ser utilizadas para comparação. Assim, foram usados três conjuntos de pontos com características e origens diferentes, o que apresenta francas vantagens uma vez que permite fazer a avaliação cruzada entre pontos e modelos.

Recorrendo a estes dois conjuntos de dados, dois modelos e três conjuntos de pontos, foram calculadas as diferenças entre os modelos e os pontos e calculados alguns parâmetros estatísticos que permitiram avaliar a qualidade absoluta dos modelos.

A área de estudo corresponde à célula N39W009 do programa TREx:



Figura 2 - Célula N39W009 do programa TREx

As coordenadas que definem os limites desta células são os seguintes:

- Do Canto Inferior Esquerdo: N39, W009 (região de Vila Franca de Xira);
- Do Canto Inferior Direito: N39, W008 (região entre Cabeção e Avis);
- Do Canto Superior Direito: N40, W008 (região de Pampilhosa da Serra);
- Do Canto Superior Esquerdo: N40, W009 (ao largo, entre a Praia da Leirosa e a Praia do Pedrogão);

As dimensões aproximadas da células são de 110 km por 110 km.

Este artigo, que ainda não apresenta todas as características de um artigo eminentemente científico, é um relato das comparações que foram efetuadas entre os diferentes conjuntos de pontos de referência e os dois modelos disponíveis e dos resultados obtidos.

Dados Disponíveis

MODELO DIGITAL DO TERRENO

O MDT produzido pelo CIGeoE é o que resulta do processamento das curvas de nível adquiridas por estereofotogrametria, a partir de modelos estereoscópicos, na Secção de Fotogrametria. Segundo o definido nas normas de aquisição internas, as curvas de nível são adquiridas com uma separação vertical de 10 metros sendo posteriormente validadas topologicamente ao longo da cadeia de produção para garantir a sua continuidade, integridade e a sua boa condição para poderem ser processadas de forma a obter um MDT com a melhor qualidade possível.

Mas não são só as curvas de nível que são utilizadas. A amostra primária a usar para construção do MDT inclui também Vértices Geodésicos, Pontos Cotados, Linhas de Água e outros objetos com interesse, que possam ajudar a refinar a configuração do terreno tais como Campos de Futebol ou outros objetos planos, sempre com o objetivo de garantir a qualidade tridimensional destes modelos.

A resolução espacial deste modelo é de 5 metros.

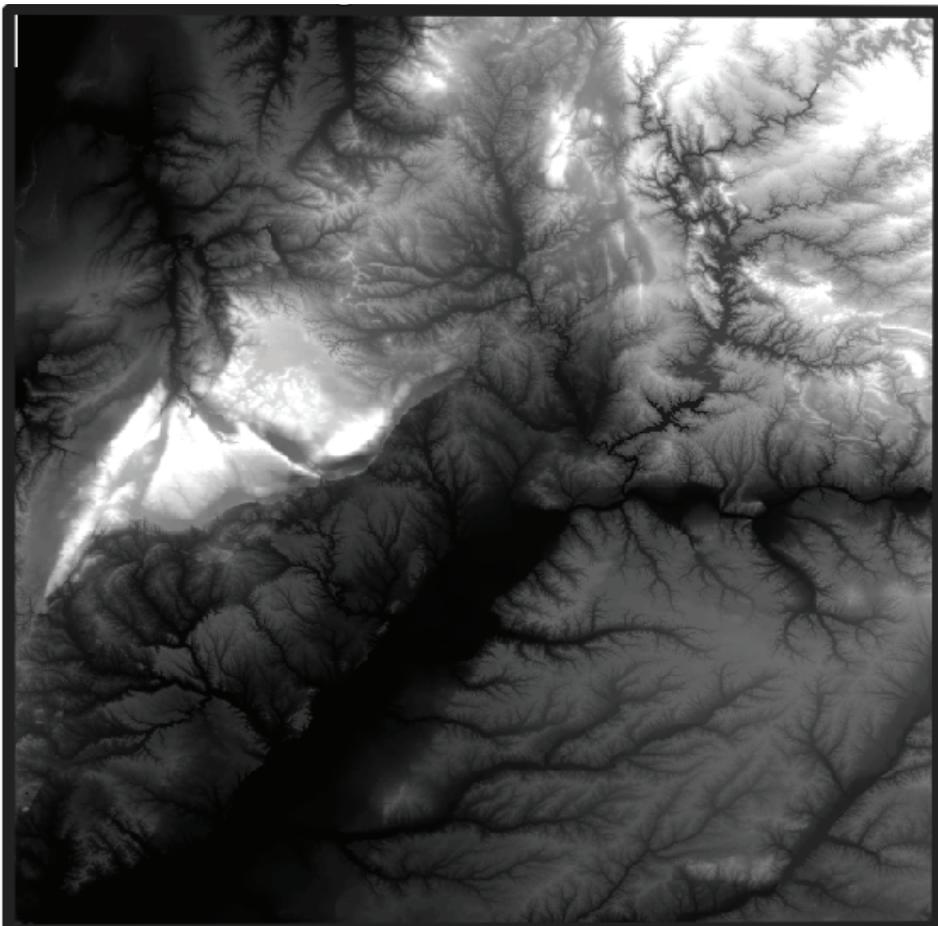


Figura 3 - Modelo Digital do Terreno produzido pelo CIGeoE

MODELO DIGITAL DE SUPERFÍCIE

O MDS é produzido desde 2016 sob os auspícios do grupo internacional TREx. Este grupo é constituído atualmente por 32 Nações de todos os continentes, com o objetivo final comum de obter um MDS único, coerente e uniforme de todo o planeta, que possa ser utilizado nas mais diversas situações.

O TREx utiliza dados adquiridos na banda radar por sensores a bordo de dois satélites, o TanDEM-X e o Terra-SAR-X. Estes satélites percorrem órbitas paralelas, não muito afastadas uma da outra, entre 250 e 500 metros, mas cuja configuração permite obter dados de excelente qualidade para a elaboração de MDS.

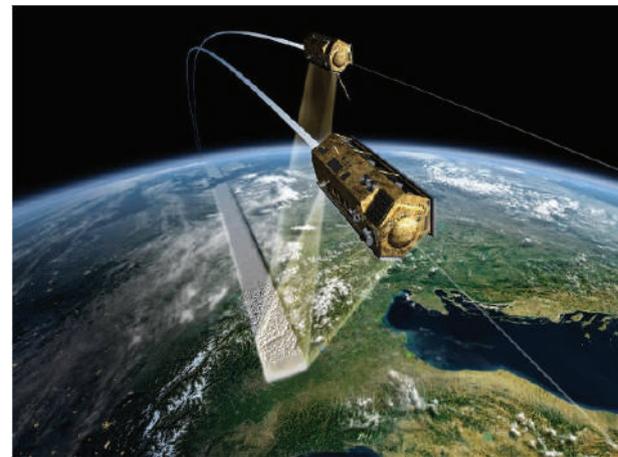


Figura 4 - Órbitas dos satélites TanDEM-X e Terra-SAR-X (retirada de https://www.dlr.de/hr/en/desktopdefault.aspx/tabid-2317/3669_read-5488/ em 07JUL23)

Estes dados são sujeitos a uma validação inicial efetuada pela Agência Espacial Alemã para aferir da sua qualidade e, após este processo, são entregues às Nações para que possam proceder à sua edição recorrendo a um software próprio designado por DEMES fornecido pela AIRBUS. Para ajudar às tarefas de edição e para complementar a informação que possa estar em falta, são utilizadas outras fontes de informação, de maneira a que o modelo obtido seja, no final da validação de informação, completo, uniforme e coerente para poder ser carregado numa base de dados única e passe a estar disponível para as outras Nações do programa. É, portanto, um programa fortemente cooperativo.

A resolução geométrica deste modelo é de 12 m.

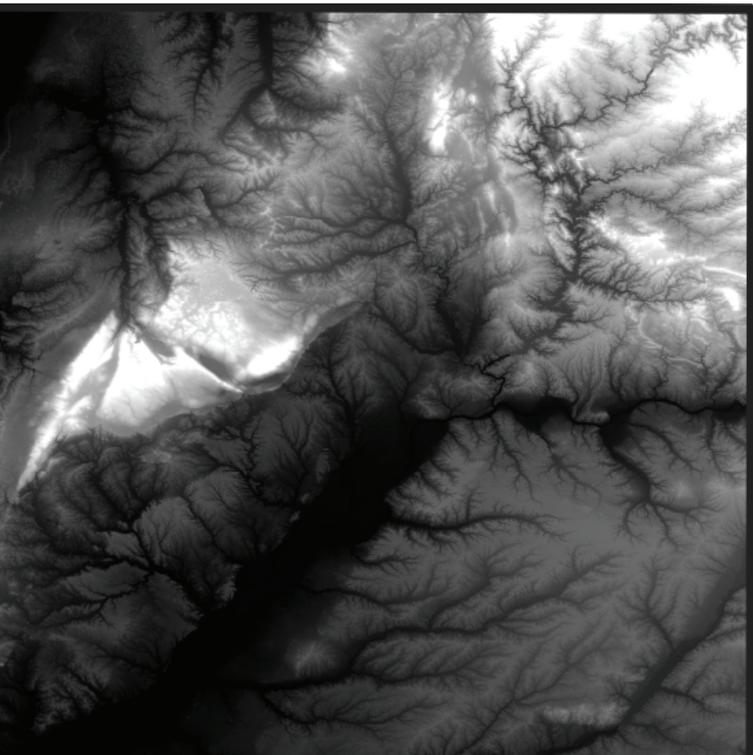


Figura 5 - Modelo Digital de Superfície produzido no âmbito do programa TREx

Os dados estatísticos desta célula, calculados e fornecidos pelo DEMES no final do processo de validação, são os seguintes:

Absolute Vertical Accuracy Validation Summary										
- ICESAT report	Number of points used	3641	STD[m]	0,791	MEAN[m]	0,09	RMSE[m]	0,796	LE90[m]	1,309
- GCP report	Number of points used	300	STD[m]	2,455	MEAN[m]	1,015	RMSE[m]	2,653	LE90[m]	4,373

Tabela 1 - Dados estatísticos do MDS da célula N39W009 do programa TREx

Pontos de Controlo disponíveis

PONTOS FOTOGRAFÉTRICOS (PFS)

São pontos bem definidos, em objetos na superfície terrestre, cujas coordenadas tridimensionais foram adquiridas pelo CIGeoE, para serem utilizados como PFs para realização da aerotriangulação das fotografias aéreas ou como pontos de controlo da qualidade dessa mesma aerotriangulação. Foram adquiridos no *Datum* WGS84, com altitudes elipsoidais convertidas em cotas ortométricas com recurso a medições efetuadas em Vértices Geodésicos, quando não existia modelo de Geóide disponível ou ao modelo

GeodPT08 disponibilizado pela Direção Geral do Território, a partir do momento em que este modelo foi disponibilizado, conforme o bloco onde o ponto se encontra. Foram considerados 692 pontos distribuídos ao longo da área da célula sendo que, na parte mais a sul e leste da mesma não existem pontos disponíveis, conforme pode ser verificado na imagem seguinte:

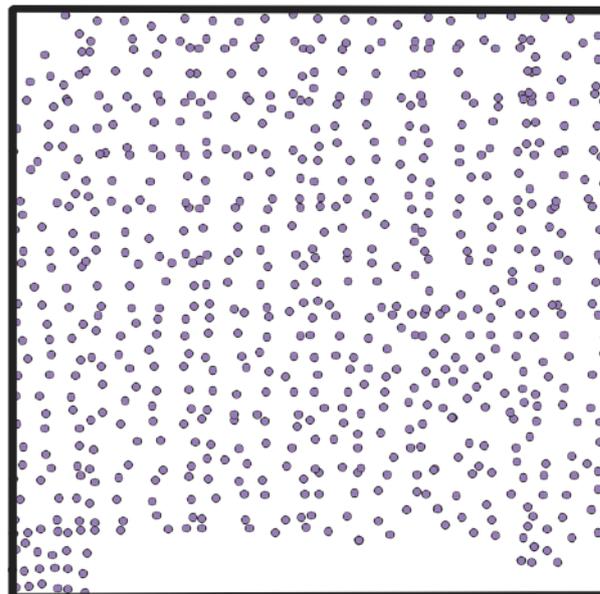


Figura 6 - Pontos Fotogramétrico disponíveis

PONTOS ICE CLOUD AND LAND ELEVATION SATELLITE (ICESAT)

A missão ICESat tinha por objetivo original a medição das massas de gelo, nuvens e nuvens de aerossóis. Um dos produtos derivados desta missão são estes conjuntos de pontos que têm sido utilizados para medir a cota do terreno e para a realização de estudos de vegetação. Foram adquiridos com recurso a um *Geoscience Laser Altimeter System* (GLAS) a bordo do satélite ICESat, entre 2003 e 2010. Para realizar o controlo de qualidade posicional às células do TREx são utilizados apenas pontos do terreno, localizados em superfícies planas. As suas coordenadas apresentam-se no sistema WGS84, con-

vertidas as altitudes elipsoidais para ortométricas usando o modelo EGMo8.

Foram considerados 3.641 pontos cuja distribuição apresenta uma forte regularidade, coincidente com a órbita do satélite que adquiriu as coordenadas dos pontos:



Figura 7 - Pontos ICESat disponíveis

PONTOS GROUND CONTROL POINTS (GCP)

Foram considerados 300 pontos que, apesar de não ter sido encontrada informação concreta sobre os mesmos, supõe-se que sejam pontos ICESat mas com uma distribuição mais homogênea ao longo da área da célula:

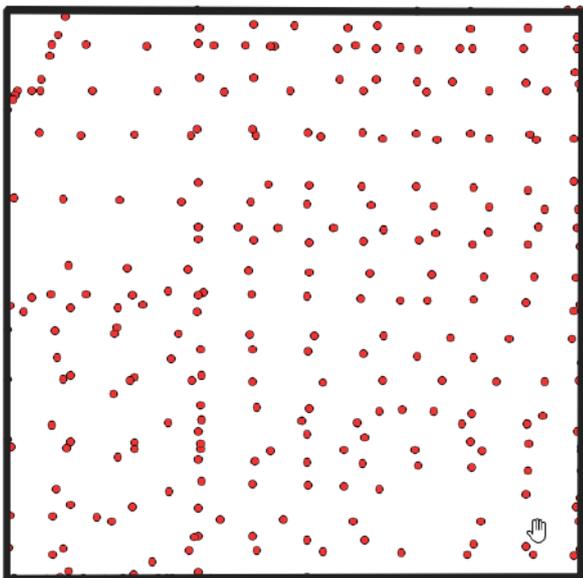


Figura 8 - Pontos GCP disponíveis

Metodologia

Recorrendo aos dois conjuntos de dados, modelos e pontos, foram efetuadas comparações todos os modelos com todos os conjuntos de pontos disponíveis, ou seja:

- GCP – MDT;
- GCP – TREx;
- ICESat – MDT;
- ICESat – TREx;
- PFs – MDT;
- PFs – TREx.

Foram também utilizados dois programas, o QGIS e o ArcGIS, de forma a confrontar e confirmar, ou não, os resultados obtidos por cada um deles. No QGIS recorreu-se à ferramenta *Drape* e no ArcGIS à ferramenta *ExtractMultiValues to Points* do módulo *Spatial Analyst*.

Qualquer uma destas ferramentas tem como dados de entrada um dos dois modelos de elevação em estudo e uma *shapefile* onde se encontram guardados cada um dos três tipos de pontos de controlo. Após processamento, cada uma delas devolve o valor da cota do *pixel* do modelo para uma dada localização. Comparando este valor com a cota dos pontos existentes na *shapefile* dos pontos de controlo é possível calcular as diferenças, para a mesma localização, entre a cota do modelo e a cota dos pontos de controlo.

Após a utilização das ferramentas acima referidas, os valores das duas cotas foram transpostos para uma folha de cálculo do *excel* e realizadas as seguintes operações:

→Calculadas as diferenças (Dif) entre as cotas disponíveis: $Dif = Cota\ terreno\ (do\ ponto) - Cota\ terreno\ (do\ modelo)$, em que uma diferença positiva significa que o ponto se encontra acima do modelo e uma diferença negativa significa que o ponto se encontra abaixo do modelo;

→Para a grandeza Dif foram calculadas as seguintes grandezas estatísticas: média (media), desvio padrão fornecido pelas ferramentas do QGIS e do ArcGIS (dp), máximo (max), mínimo (min), tamanho da amostra (N), desvio padrão calculado (dpcalc) e Erro Médio Quadrático (EMQ).

Esta metodologia foi aplicada a todas a combinações pontos – modelos referidas anteriormente.

De seguida, para melhor percepção da distribuição das diferenças, estas foram distribuídas por 5 classes tendo os respetivos limites inferior e superior de cada classe sido calculados com base na maior e na menor diferença.

Resultados obtidos

NAS GRANDEZAS ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos, em metros (quando aplicável), foram os seguintes, quando usado o QGIS:

Combinação	do QGIS						
	med	dp	max	min	N	dpcalc	EMQ
GCP_MDT	-0,42185	3,16669	12,52	-9,21	278	3,16669	3,200426
GCP_TREx	-0,94291	2,524461	9,097806	-19,1191	300	2,524461	2,699308
ICESAT_MDT	-0,74898	3,241569	8,04	-10,84	3626	3,241569	3,327431
ICESAT_TREx	-0,08155	0,921292	8,187	-9,688	3641	0,921292	0,925021
PFs_MDT	0,757198	3,093838	12,966	-8,831	692	3,093838	3,187454
PFs_TREx	0,179296	1,736883	8,507	-17,497	692	1,736883	1,747376

Tabela 2 - Dados estatísticos calculados pelo QGIS

Traduzindo os valores desta tabela para gráficos temos, para o desvio padrão:

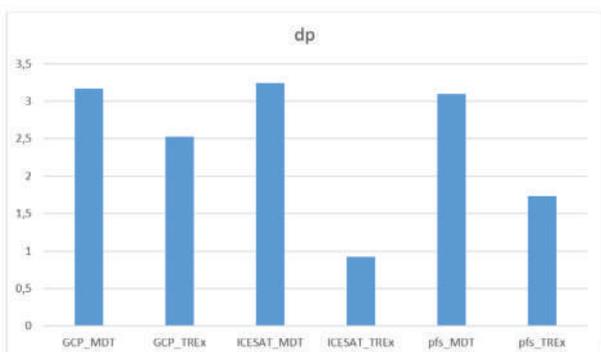


Gráfico 1 - Dados estatísticos do dp

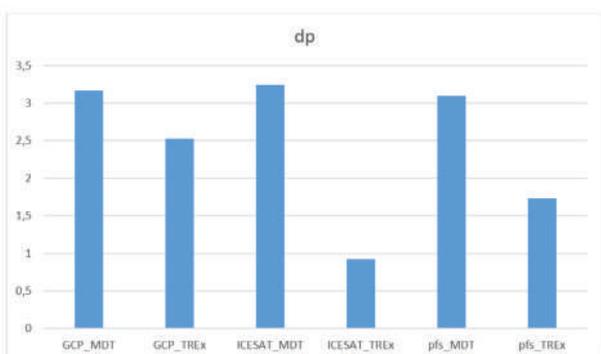


Gráfico 2 - Dados estatísticos do EMQ

De seguida foram realizados os mesmos procedimentos, agora no ArcGIS, recorrendo à ferramenta *ExtractMultiValues to Points*. Os dados estatísticos calculados foram os seguintes:

Combinação	do ArcGIS						
	med	dp	max	min	N	dpcalc	EMQ
GCP_MDT	-0,42031	3,163536	12,52	-9,21	279	3,163536	3,19707
GCP_TREx	-0,94329	2,524441	9,097799	-19,1191	300	2,524441	2,699423
ICESAT_MDT	-0,75545	3,242204	8,04	-10,84	3618	3,242204	3,329514
ICESAT_TREx	-0,0814	0,921352	8,186998	-9,688	3641	0,921352	0,925068
PFs_MDT	0,757202	3,093832	12,96602	-8,831	692	3,093832	3,187449
PFs_TREx	0,177124	1,732986	8,5069	-17,4971	692	1,742014	1,743274

Tabela 3 - Dados estatísticos calculados pelo ArcGIS

De forma a avaliar se os algoritmos utilizados estavam a fornecer dados coerentes e para validação interna dos mesmos, foram também calculadas as diferenças, nos parâmetros estatísticos calculados, entre os dados obtidos pelos dois programas/ferramentas utilizadas. As diferenças absolutas calculadas foram:

Combinação	Diferenças absolutas (em módulo e em metros nos casos aplicáveis)						
	med	dp	max	min	N	dpcalc	EMQ
GCP_MDT	0,001534	0,003154	0,000000	0,000000	1	0,003154	0,003355
GCP_TREx	0,000382	0,000020	0,000008	0,000046	0	0,000020	0,000115
ICESAT_MDT	0,006471	0,000635	0,000000	0,000000	8	0,000635	0,002082
ICESAT_TREx	0,000150	0,000060	0,000002	0,000002	0	0,000060	0,000047
PFs_MDT	0,000004	0,000006	0,000020	0,000000	0	0,000006	0,000005
PFs_TREx	0,002172	0,003898	0,000100	0,000098	0	0,005131	0,004102

Tabela 4 - Diferenças absolutas entre dados estatísticos calculados pelo QGIS e pelo ArcGIS

Os valores apresentados, por serem muito reduzidos, permitem afirmar, com um grau de certeza muito elevado, que existe coerência dos programas utilizados, das respetivas ferramentas e dos valores que cada uma delas fornece.

Foi também utilizada a metodologia NATO, descrita no STANAG 2215, apenas para a componente vertical. Os resultados obtidos foram os seguintes:

	Valores NATO (Adjusted LMAS figure)	
	QGIS	ArcGIS
GCP_MDT	5,141892286	5,135819181
GCP_TREx	4,328889365	4,329071118
ICESAT_MDT	5,080470351	5,083814508
ICESAT_TREx	1,41086348	1,447973304
PFs_MDT	4,991744141	4,991736009
PFs_TREx	2,733785587	2,727347776

Tabela 5 - Dados estatísticos calculados pela metodologia NATO

A tabela de classificação definida por este STANAG é a seguinte:

Rating	Map Scale or Equivalent Digital Data Resolution				
	1:25,000	1:50,000	1:100,000	1:200,000	1:250,000
0	2.5m	5m	10m	20m	25m
1	5m	10m	20m	40m	50m
2	10m	20m	40m	80m	100m
3	Poorer than Rating 2				
4	Not determined				

Tabela 6 - Tabela de classificação pela metodologia NATO

DISTRIBUIÇÃO DAS DIFERENÇAS POR CLASSES

Com o objetivo de avaliar a distribuição das diferenças por classes, foi também efetuada esta contabilização ao longo de 5 classes. Os limites das classes foram determinados com base no menor e no maior valor das diferenças. Assim, as 5 classes apresentam os seguintes limites, em metros:

1ª classe		2ª classe		3ª classe		4ª classe		5ª classe	
lim inf	lim sup								
-20	-13,4	-13,4	-6,8	-6,8	-0,2	-0,2	6,4	6,4	13

Tabela 7 - Limites inferiores e superiores das classes

Os resultados da distribuição dos valores das diferenças por estas classes é a seguinte:

		1ª classe		2ª classe		3ª classe		4ª classe		5ª classe	
		Lim inf	Lim sup								
		-20	-13,4	-13,4	-6,8	-6,8	-0,2	-0,2	6,4	6,4	13
GCP_MDT_QGIS	N	0	5	157	103	13	278				
	%	0,00%	1,80%	56,47%	37,05%	4,68%	100,00%				
GCP_MDT_ArcGIS	N	0	5	157	104	13	279				
	%	0,00%	1,79%	56,27%	37,28%	4,66%	100,00%				
GCP_TREx_QGIS	N	1	8	193	97	1	300				
	%	0,33%	2,67%	64,33%	32,33%	0,33%	100,00%				
GCP_TREx_ArcGIS	N	1	8	193	97	1	300				
	%	0,33%	2,67%	64,33%	32,33%	0,33%	100,00%				
ICESAT_MDT_QGIS	N	0	252	1823	1515	36	3626				
	%	0,00%	6,95%	50,28%	41,78%	0,99%	100,00%				
ICESAT_MDT_ArcGIS	N	0	252	1823	1507	36	3618				
	%	0,00%	6,97%	50,39%	41,65%	1,00%	100,00%				
ICESAT_TREx_QGIS	N	0	1	1357	2282	1	3641				
	%	0,00%	0,03%	37,27%	62,68%	0,03%	100,00%				
ICESAT_TREx_ArcGIS	N	0	1	1358	2281	1	3641				
	%	0,00%	0,03%	37,30%	62,65%	0,03%	100,00%				
PFs_MDT	N	0	4	275	384	29	692				
	%	0,00%	0,58%	39,74%	55,49%	4,19%	100,00%				
PFs_MDT_ArcGIS	N	0	4	275	384	29	692				
	%	0,00%	0,58%	39,74%	55,49%	4,19%	100,00%				
PFs_TREx_QGIS	N	1	1	266	421	3	692				
	%	0,14%	0,14%	38,44%	60,84%	0,43%	100,00%				
PFs_TREx_ArcGIS	N	1	2	265	421	3	692				
	%	0,14%	0,29%	38,29%	60,84%	0,43%	100,00%				

Tabela 8
Distribuição das diferenças por classes

Através da análise dos dados que constam nesta tabela, é possível afirmar que a grande maioria dos pontos (sempre superior a 92%) apresenta uma diferença situada nas 3ª e 4ª classes, ou seja, entre os -6,8 m e os 6,4 m de diferença:

	3ª e 4ª classe
	-6,8 a 6,4
GCP_MDT_QGIS	260 93,53%
GCP_MDT_ArcGIS	261 93,55%
GCP_TREx_QGIS	290 96,67%
GCP_TREx_ArcGIS	290 96,67%
ICESAT_MDT_QGIS	3338 92,06%
ICESAT_MDT_ArcGIS	3330 92,04%
ICESAT_TREx_QGIS	3639 99,95%
ICESAT_TREx_ArcGIS	3639 99,95%
PFs_MDT	659 95,23%
PFs_MDT_ArcGIS	659 95,23%
PFs_TREx_QGIS	687 99,28%
PFs_TREx_ArcGIS	686 99,13%

Tabela 9 - Distribuição das diferenças pelas 3ª e 4ª classes

Se colocarmos estes resultados em gráficos é perfeitamente visível esta distribuição em torno das 3ª e 4ª classes:

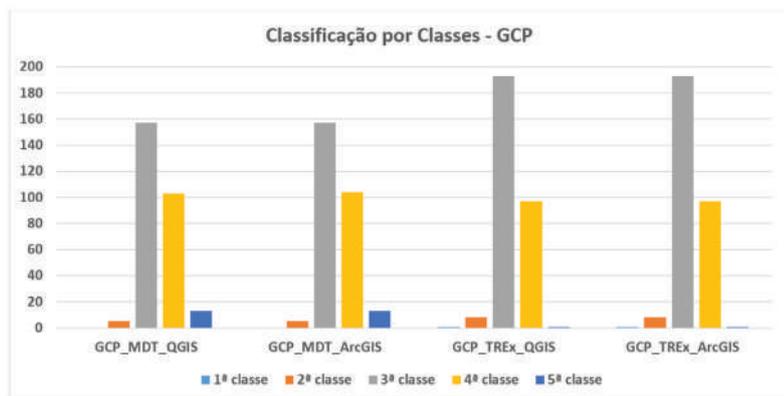


Gráfico 3 - Dados estatísticos da classificação por classes dos GCP

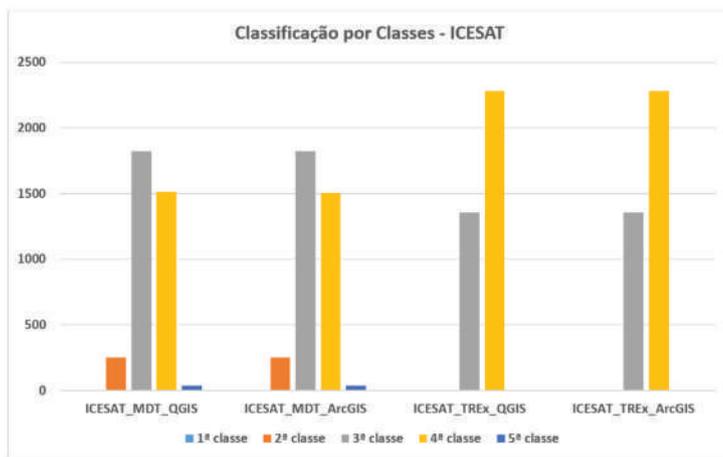


Gráfico 4 - Dados estatísticos da classificação por classes dos pontos ICESAT

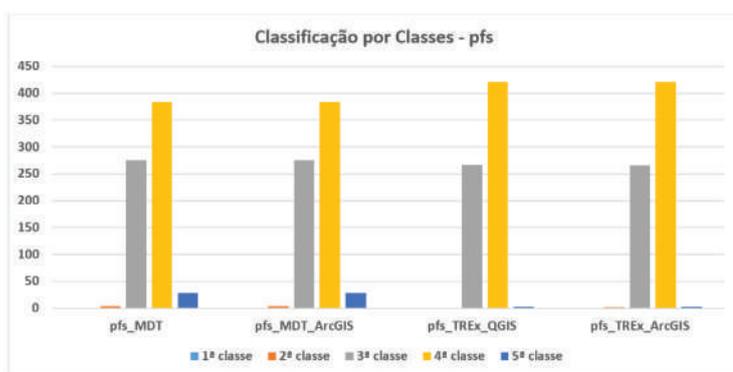


Gráfico 5 - Dados estatísticos da classificação por classes dos PFs

Conclusões

Analisando os resultados obtidos, o modelo do TREx apresenta melhores parâmetros estatísticos do que o modelo do GIGeoE. Esta conclusão é válida em todas os estudos que foram realizados e é independente do programa que foi utilizado, o que confere ainda mais legitimidade à conclusão atrás referida.

Para reforçar esta conclusão, chama-se à atenção para os resultados que são obtidos quando se cruza informação, ou seja, quando se valida um modelo com dados de pontos externos à origem desse modelo, nos casos das seguintes combinações:

- GCP – MDT;
- ICESat – MDT;
- PFs – TREx.

Assim, se considerarmos o modelo do TREx, quando se utilizam os PFs do CIGeoE para o validar, os resultados continuam a ser melhores do que quando se valida o próprio modelo do CIGeoE (MDT):

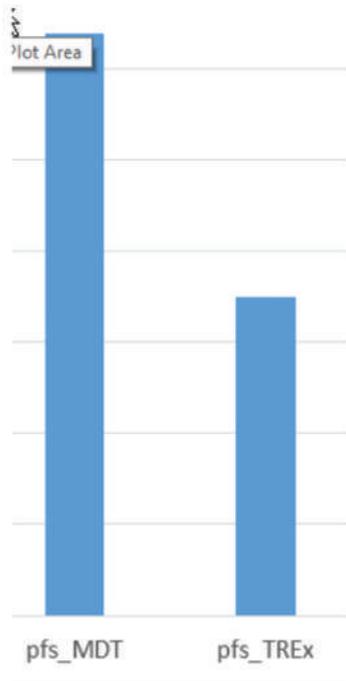


Gráfico 6 - Comparação entre MDT e TREx quando se utilizam PFs

Da mesma forma, se recorremos aos pontos com origem no TREx (GCP e ICESat), para validar o modelo do CIGeoE (MDT), os resultados são piores do que os que são obtidos para o modelo do TREx:

Parecem assim existir razões objetivas para afirmar que o modelo do TREx apresenta uma melhor exatidão que o modelo do CIGeoE.

Trabalhos futuros

Os resultados que agora se apresentam referem-se apenas a uma célula do programa TREx. Para o futuro há intenções de continuar os trabalhos. Alguns dos aspetos que podem e irão ainda ser considerados em trabalhos futuros são os seguintes:

- Estender o estudo a todo o território nacional;
- Garantir que os modelos em estudo possuem a mesma resolução geométrica e os mesmos pontos limite e, portanto, exatamente as mesmas características geométricas;

→Aplicar uma metodologia para deteção e eliminação de potenciais *outliers*. No estudo atual foi aplicada à combinação “PFs_TREx_ArcGIS” a metodologia definida no STANAG 2215, tendo sido detetados 6 potenciais *outliers* (0,867%) num universo de 692 pontos, mas apenas como teste;

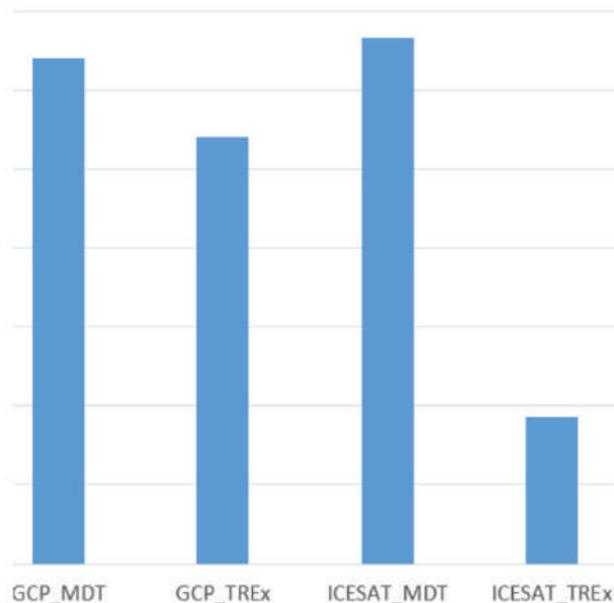


Gráfico 7 - Comparação entre MDT e TREx quando se utilizam GCP e pontos ICESat

→Quando estiver disponível um modelo nacional gerado por LIDAR, avaliar a sua qualidade recorrendo aos dados e à metodologia descrita neste artigo;

→Avaliar a exatidão dos declives gerados pelos diversos modelos;

→Aplicar testes estatísticos às grandezas estatísticas calculadas para validar os resultados obtidos.

Agradecimentos

Os meus mais sinceros agradecimentos ao Tenente-Coronel Ricardo Moreira pela revisão que efetuou ao artigo e ao Major Mário Balão e ao Sargento-Chefe Luís Lavado pela contribuição desinteressada, mas essencial, que deram na operação com as ferramentas que foram utilizadas no QGIS e no ArcGIS, respetivamente.



A República Centro-Africana (RCA) é um estado situado no coração de África, sendo um dos países menos desenvolvidos do mundo, tem cerca de 5 milhões de habitantes e é considerado o quinto país mais pobre do mundo. Nos últimos anos, o país sofreu com a guerra civil, a pobreza e a falta de infraestruturas. A utilização de drones tem crescido neste país, os recentes desenvolvimentos desta tecnologia tornaram esta ferramenta acessível a todos, a sua sofisticação é cada vez maior tornando o seu uso mais variado, abrindo uma série de novas oportunidades no meio militar e no meio civil.

O papel do na RCA

Introdução

Os “Unmanned aerial vehicle” (UAV) comumente conhecidos como drones podem ser usados para vigiar zonas de conflito e fornecer informações em tempo real para ajudar nos esforços das forças de paz (Missão Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana - MINUSCA). Possuem uma elevada autonomia, fornecendo informação que seria difícil ou impossível de obter em tempo útil, com outros meios podendo ajudar a identificar potenciais ameaças, possibilitando respostas mais rápidas e eficazes.

Em Portugal a legislação vigente estabelece a sua divisão em 7 categorias diferentes. Que vai do Co ao C6. Na sua generalidade o que diferencia cada uma das classes é o seu peso, a sua autonomia e velocidade máxima.

Desde 2013 que se intensificaram as divisões políticas e religiosas na República Centro-Africana (RCA), sendo que a partir de 10 de abril de 2014 com o início da missão da Missão Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana (MINUSCA) o uso de drones tornou-se cada vez mais comum e generalizado como forma de monitorização do conflito.

Na RCA a utilização destes meios encontra-se ao abrigo do diploma legal que rege o uso de drones: “Lei Nacional sobre o Uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (UAVs) de 2018”.

os drones

Raimundo Queiroz

Sargento-Ajudante de Artilharia

Sargento de Formação

Centro de Informação Geoespacial do Exército

rqueiroz@igeoe.pt



Na sua essência esta lei prevê que qualquer pessoa ou organização que deseje usar um drone deve obter autorização prévia do Ministério da Defesa e do Ministério das Comunicações e Economia Digital. A lei estabelece que a autorização não pode ser concedida para uso relacionado com atividades proibidas por lei ou que sejam consideradas um perigo tanto para a segurança pública como para a ordem pública.

Identificação dos meios utilizados e suas capacidades gerais

Na RCA a MINUSCA possui ao seu dispor de quatro tipos diferentes de drones que se incluem em 2 categorias diferentes consoante as suas características.

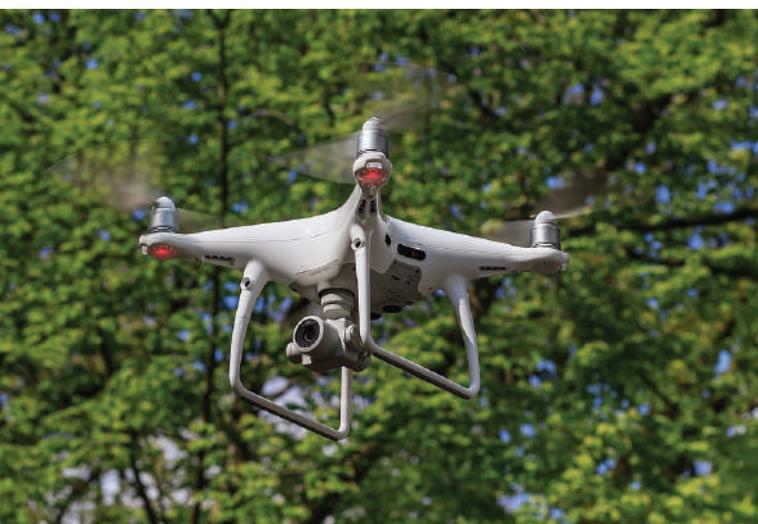
DJI Mavic Pro 2



Figura 1 - Drone DJI Mavic Pro 2

Drone de classe 2, com autonomia para 30 min de voo, com peso aproximado de 900 g. Voa com uma velocidade máxima de 50 Km/h e permite aquisição de vídeo e fotografia. Normalmente são operados pelos observadores militares em prol do patrulhamento para observação e vigilância. Espera-se que a curto prazo venham a ser o modelo utilizado em exclusivo pelos observadores militares MINUSCA.

DJI Phantom Pro 4



Drone de classe 2, com autonomia para 30 min de voo, com peso aproximado de 1300 g. Voa com uma velocidade máxima de 50 Km/h e permite aquisição de vídeo e fotografia. Normalmente são também operados pelos observadores militares em prol do patrulhamento para observação e vigilância. O uso desta série está a ser descontinuado, estando-se a privilegiar o uso do DJI Mavic Pro 2.

Aeronauticals Orbiter 2B



Figura 3 - Aeronauticals Orbital 2B

Drone de classe 3, com autonomia para 3h de voo, alcance de 50 Km, com peso aproximado de 13 kg (incluindo carga máxima no valor de 1,5Kg). Voa com uma velocidade máxima de 70 Km/h e permite aquisição de vídeo e fotografia, adicionalmente possui ainda câmara de visão noturna e outra de infravermelhos.

A sua descolagem é efetuada por meio de uma catapulta e a sua recolha por meio de desmontagem (em pleno voo) descendo posteriormente por meio de um paraquedas que possui incorporado.

Figura 2 - DJI Phantom Pro 4

Aeronauticals Orbiter 3B



Figura 4 - Aeronauticals Orbital 3B

Drone de classe 3, com autonomia para 6h de voo, alcance de 100 Km, com peso aproximado de 30 kg (incluindo carga máxima no valor de 3 Kg). Voa com uma velocidade máxima de 130 Km/h e permite aquisição de vídeo e fotografia, adicionalmente possui ainda câmara de visão noturna e outra de infravermelhos.

A sua descolagem é efetuada por meio de uma catapulta e a sua recolha por meio de desmontagem (em pleno voo) descendo posteriormente por meio de um paraquedas que possui incorporado.

Tanto as versões 2B como as 3B são operados por equipas de civis, contratados pelas Nações Unidas, sendo estes formados pela empresa detentora das patentes dos drones (de origem Israelita).

Monitorização de conflitos

Concretamente na MINUSCA, as missões atribuídas à monitorização de conflitos assentam essencialmente em 5 tipologias diferentes, sendo elas: a movimentação na fronteira, movimentos de grupos armados, localização de povoações ou campos de refugiados, minas e transumância. Todas elas são importantes para a identificação da tipologia dos crimes associados bem como a zona geográfica da sua ocorrência e potencial grupo armado executor do crime.

Movimentação na fronteira

Na área da fronteira do país é importante perceber em que altura se iniciam os movimentos de transumância, uma vez que se encontram asso-

ciados a dois tipos concretos de criminalidade, sejam roubos de gado, sejam assaltos. Esta ação é particularmente importante pois apesar de não impedir a movimentação do gado permite reduzir o número de assaltos e outros crimes associados com impacto junto das comunidades locais.

Junto à fronteira torna-se ainda necessário monitorizar os movimentos dos grupos armados pois estão associados ao tráfico de armas e pessoas.

Movimentos dos grupos armados

Uma vez que é primordial sonegar liberdade de ação a estes grupos ou mesmo impedi-los de realizarem operações em determinadas áreas geográficas específicas, torna-se especialmente relevante identificar e monitorizar a área de ação dos principais grupos armados, as relações entre eles, o tipo de armamento que utilizam (em particular novos tipos de armamento ou munições) bem como as bases permanentes associadas à época das monções.

Povoamentos

Sendo que a organização política e social difere bastante daquela que um europeu comum imagine, na RCA as populações estão organizadas por aldeamentos que dada a natureza da sua construção são mais ou menos temporárias, possuindo um chefe (da aldeia) que é o responsável pela organização social, política, religiosa e judicial.

Torna-se essencial para o cumprimento da missão garantir a atualização de uma base de dados onde conste não só a última localização conhecida da aldeia, bem como a sua designação, a identificação do chefe da aldeia e do local onde reside, infor-

mações suplementares como sejam as relações que possui com outras aldeias ou grupos armados. É ainda mantido registo das infraestruturas consideradas críticas, na região, para a sobrevivência das pessoas.

Áreas de exploração mineira

Sendo a área da exploração mineira o principal motor da parca economia local, é de extrema importância garantir que se mantêm registos atualizados (em bases de dados) de: localização das minas por categorias de minério explorado e sofisticação da exploração da mesma (podem ir das técnicas artesanais ancestrais até aos mais desenvolvidos sistemas mineiros da atualidade operados por indústria estrangeira). Interessa na sua essência perceber e registar quem são os verdadeiros usufrutuários da exploração mineira.

Transumância

Sendo a RCA um país de passagem, localizado no coração de África e estando as populações dependentes destes movimentos de pessoas e gado para a sua sobrevivência é inevitável que estes arrastem consigo todos os tipos de criminalidade que lhes estão diretamente ou indiretamente associados.

É de importância crítica identificar, monitorizar e registar os principais corredores de passagem (gado e armas) e estabelecer correlações com os grupos armados presentes nestes corredores.

Ciclo de operação

Os UAV são acionados à ordem do Comando da MINUSCA, por razão de ocorrências extraordinários (identificadas nos *briefings* diários no comando da missão) ou por razão das missões de rotina.

Para cada missão é definido o modelo de drone a utilizar em função da distância a percorrer e do tempo de voo necessário para realizar a missão. O tempo de voo em si, vai depender da informação a coligir, da área a cobrir, das condições climáticas e ainda das eventuais missões secundárias atribuídas.

Após a execução do voo a equipa que opera o meio executa um relatório inicial onde informa do grau de execução da missão e descreve sucintamente o que foi observado ao longo do voo, termi-

nado com uma avaliação do grau de conformidade da missão para aquela saída.

A célula de análise de imagem recebe os relatórios, de todas as saídas e compila numa primeira fase toda a informação crítica para destaque e informação imediata. Subsequentemente é adquirida a informação em formato vetorial para BD e por fim procede-se à preparação de imagens e vídeos para suporte e apoio no *briefing* da manhã ao Comandante da Força da MINUSCA, cujo objetivo é fornecer a “*Common Operational Picture (COP)*” (últimas 24H).

Conclusão

A massificação do uso desta tipologia de meios aéreos permitiu que nos anos mais recentes se tenha desenvolvido a tecnologia e por isso tornado menos dispendioso a aquisição deste tipo de ferramentas de trabalho. Seja no caso de utilização para fins militares ou para utilização pela comunidade civil ou ainda meramente recreativo. A diversificação no uso tem sido uma constante no seu desenvolvimento, sendo apenas limitada pelo engenho humano e algumas dificuldades técnicas que acabam sempre por ser ultrapassadas com o desenvolvimento tecnológico.

Uma vez que a MINUSCA está em processo de aquisição de novos modelos de drones, tecnologicamente mais evoluídos, é espetável que estes voem por mais tempo, em maiores distâncias e com mais e melhores sensores, permitindo garantir uma melhor execução (mais rápida e eficaz) das missões que já executa e eventualmente contribuir para o surgimento de novas missões de âmbito mais alargado e diferente natureza.

Bibliografia

Leis sobre drones na República Centro-Africana. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://ts2.space/pt/leis-sobre-drones-na-republica-centro-africana/>

Exército português estreia drone na República Centro-Africana—Portugal—Correio da Manhã. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/exercito->

-portugues-estreia-drone-na-republica-centro-africana

Força Aérea Portuguesa. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.emfa.pt/noticia-3939-militares-da-forca-aerea-partem-para-a-republica-centroafricana>

Missão da ONU na República Centro-Africana renovada por mais um ano. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.noticiasaoiminuto.com/mundo/2112952/missao-da-onu-na-republica-centro-africana-renovada-por-mais-um-ano>

Central African Republic – Drones Across the World. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://eaglepubs.erau.edu/dronesacrosstheworld/chapter/central-african-republic/>

CENTRAL AFRICAN REPUBLIC/MALI: United Nations ramp up use of intelligence drones across peacekeeping missions—08/02/2022—Africa Intelligence. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.africaintelligence.com/west-africa/2022/02/08/united-nations-ramp-up-use-of-intelligence-drones-across-peacekeeping-missions,109732562-gra>

Russian-backed mercenaries withdrawing from Africa, ready for Ukraine. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from https://central.asia-news.com/en_GB/articles/cnmi_ca/features/2022/02/11/feature-01

The Ministry of Defence prohibits drone flights in the sky of the Central African Republic—Afrique Média. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://afriquemedias.tv/2023/02/09/the-ministry-of-defence-prohibits-drone-flights-in-the-sky-of-the-central-african-republic/>

UN chooses DeltaQuad Pro platforms to perform safety missions in Central African Republic—DeltaQuad VTOL UAV. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.deltaquad.com/united-nations-chooses-deltaquad-pro-to-perform-safety-missions-in-central-african-republic/>

Unarmed Drones Aid U.N. Peacekeeping Missions

in Africa—The New York Times. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.nytimes.com/2014/07/03/world/africa/unarmed-drones-aid-un-peacekeepers-in-africa.html>

Unmanned aerial vehicles are effective in protecting civilians—Hervé Ladsous | Africa Renewal. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.un.org/africarenewal/web-features/unmanned-aerial-vehicles-are-effective-protecting-civilians%E2%80%94herve%C3%A9-ladsous>

Weaponised drones – the latest tech threat to reach Africa—ISS Africa. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://issafrica.org/iss-today/weaponised-drones-the-latest-tech-threat-to-reach-africa>

Aeronautics Defense Orbiter—Wikipedia. (n.d.). Retrieved August 23, 2023, from https://en.wikipedia.org/wiki/Aeronautics_Defense_Orbiter

Ficheiro:DJI Mavic Pro.jpg – Wikipédia, a enciclopédia livre. (n.d.). Retrieved August 23, 2023, from https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:DJI_Mavic_Pro.jpg

France deploys drones to support UN force in Central African Republic. (n.d.). Retrieved August 21, 2023, from <https://www.rfi.fr/en/africa/20170525-france-deploys-drones-support-un-force-central-african-republic>

Mavic Pro—DJI. (n.d.). Retrieved August 23, 2023, from <https://www.dji.com/pt/mavic>

Phantom 4 Pro—DJI. (n.d.). Retrieved August 23, 2023, from <https://www.dji.com/pt/phantom-4-pro>



No âmbito das relações bilaterais Portugal-Espanha e ao abrigo da geminação entre o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) e o Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET), pela primeira vez um Suboficial do Exército Espanhol realizou o Curso de Informação Cartotográfica e subsequente Curso de Cartografia Digital em Portugal. Os cursos decorreram no período de 23 de janeiro a 4 de julho de 2023, dando continuidade a este intercâmbio no âmbito da formação que iniciou no ano passado com um Sargento do CIGeoE a frequentar pela primeira vez o *V Curso de Producción de Información Geoespacial para Suboficiales* na Escuela de Guerra del Ejército em Espanha. Neste artigo serão apresentadas as experiências vivenciadas por um formando estrangeiro ao longo deste período de formação no CIGeoE.

Formação

vista na pe
de um form

Uma experiência
difícil de esquecer.

Jesús Javier Ayala Espí

Subteniente Especialista (INST)
del Cuerpo General del Ejército de Tierra

Centro Geográfico del Ejército
jayaesp@et.mde.es

Autobiografia

Nasci em Zaragoza em dezembro de 1967. Em setembro de 1984, com 16 anos, ingressei na Academia General Basica de Suboficiales na XI incorporação. Depois de aprovado no plano de estudos, obtive o posto de Sargento (Segundo-Sargento) em julho de 1987, sendo colocado no então Serviço Geográfico del Ejército. Fui promovido a *Sargento 1º* (Primeiro-Sargento) em julho de 1995, a *Brigada* (Sargento-Ajudante) em julho de 2002 e a *Subteniente* (Sargento-Chefe) em novembro de 2014.

Toda a minha vida militar foi passada no Centro Geográfico del Ejército de Tierra e entidades dele dependentes (*Comisión Geográfica de Burgos* entre 1992 e 1996).

o no CIGeoE,

rspetiva
ando estrangeiro



Antecedentes ao curso

Em 2019, o agora Coronel Tello e diretor do CEGET, informou-nos da poderia haver a possibilidade de realizar um curso no CIGeoE em Lisboa, equiparado ao nosso curso de *Producción de Información Geoespacial para Suboficiales (PRIGEO)*, no âmbito das atividades programadas no acordo de cooperação bilateral entre os dois Centros, CEGET e CIGeoE..

Como sou um apaixonado por Portugal em geral e por Lisboa em particular, ofereci-me como voluntário sem pensar duas vezes. A minha esposa não achou a ideia tão boa quanto me pareceu a mim, pois temos um filho menor, na época com 12 anos de idade. Isso significava ter que encontrar alguém para ficar em casa com ele durante as tardes.

Em janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde declarou o novo Covid-19 uma pandemia global. E o mundo parou...

A consequência deste isolamento implicou suspender o intercâmbio de alunos para este curso sem data marcada. Da minha parte, quase deixei cair este assunto no esquecimento até que, numa manhã de 2022, deparei-me no CEGET com um militar com uniforme de outro exército. Era o Sargento-Ajudante (SAj) Vítor Baptista do CIGeoE, que estava a iniciar o 5º Curso PRIGEO ao abrigo do referido acordo. A minha nomeação para o curso no CIGeoE voltou a ser uma realidade e era tempo de começar a preparar-me um pouco para poder enfrentar este desafio, agora já com um mínimo de garantias.

A primeira coisa que fiz foi comprar um livro de aprendizagem de português, intitulado “*Português para dummies*” e escrito por uma canadiana (*Karen Keller*). Posso confirmar, e penso que todo o CIGeoE o percebeu, que não é por ler um livro que se consegue falar uma nova língua. É verdade que graças a esse livro consegui pelo menos entender o que lia, o que já é positivo.

No CEGET desempenho a função de Administrador de Rede, que envolve o apoio ao utilizador, a instalação de software, a manutenção de equipamentos e, principalmente, a instalação e manutenção dos servidores que suportam a atividade da *Jefatura de Información Geográfica*¹ (JIG), estando já tudo virtualizado. Saí da cadeia de produção cartográfica há mais de quinze anos, sendo o GeoMedia 6.0 o último software de SIG com o qual trabalhei. Nessa altura o meu trabalho era realizar as correções finais antes de carregar a informação geoespacial para a base de dados Oracle, bem como responder às solicitações de dados geoespaciais quer de outras unidades militares sobre áreas de operações, quer de entidades civis.

O PRIGEO espanhol

O curso de *Producción de Información Geoespacial para Suboficiales* é realizado por publicação no *Bole-*

tín Oficial de Defensa e tem uma duração aproximada de 18 semanas, dividido entre as fases de ensino à distância e de ensino presencial, esta última com duração de cerca de 10 semanas. É um curso em que todos os militares que o frequentam são automaticamente colocados no CEGET após a sua conclusão.

Esta implicação de servir obrigatoriamente no CEGET juntamente com a restrição dos militares autorizados a frequentar o curso em função da sua graduação e outras limitações diversas, tem-se materializado numa redução do número de candidatos para um valor tal que, no último curso de 2022, apenas foi frequentado por um Brigada do nosso Exército e o SAj Baptista do Exército Português. Nem mesmo a bonificação em número de pontos que o curso concede no sistema de avaliação espanhol para a promoção, característica que o torna bastante atraente, está a ser suficiente para garantir a sua atratividade.

O curso é ministrado na Escuela de Guerra del Ejército, que é uma unidade independente do CEGET, mas que com ele compartilha uma área dentro do Quartel Afonso X. É ali que é ministrada a fase de ensino à distância e onde também decorre toda a parte teórica da fase presencial bem como a parte prática de Topografia. Os docentes, todos Tenentes-Coronéis e licenciados em Geodésia Militar, dedicam-se exclusivamente ao ensino. Ao CEGET são realizadas visitas aos diferentes departamentos da JIG, entidade responsável pela produção de toda a informação geoespacial, com especial destaque para os departamentos de Formação e Controlo de Qualidade, Unidade Geográfica e Fotogrametria, onde também são realizadas as aulas práticas, ministradas por pessoal desse departamento.

A fase presencial é composta por várias disciplinas tais como Informática, Cartografia, Fotogrametria, SIG I e II, Topografia, Fundamentos de GNNS e Matemática, todas elas sujeitas a avaliação.

O Curso de Informação Cartográfica (CIC)

Cheguei a Lisboa para frequência do CIC na véspera, domingo dia 22 de janeiro. No aeroporto, o SAj Queiroz estava à minha espera conforme coordenado, a quem aproveitei para pedir desculpas por tê-lo feito vir num domingo e àquela hora da tarde. Conduziu-me para o meu alojamento na Casa de Sargentos do Regimento de Transportes, quartel

¹ Equivalente à Repartição de Produção Cartográfica no CIGeoE

próximo do CIGeoE, onde permaneci durante toda a minha estadia em Lisboa.

No dia seguinte, dia do início do curso, o SAj Vítor Baptista, que já o conhecia por ter frequentado o curso em Espanha no ano anterior, veio buscar-me e iniciámos a viagem para o primeiro contacto com o pessoal do CIGeoE, começando obviamente pelo Exmo. Diretor o Coronel Rui Teodoro. Seguiu-se o diretor de curso, Tenente-Coronel Pedro Costa que também já conhecia do intercâmbio de visitas técnicas em 2019 e também o agora Sargento-Mor Ribeiro. De seguida, fui sendo apresentado a todo pessoal que íamos encontrando.

Devo admitir, e faço-o publicamente, que o SAj Baptista nas primeiras semanas foi realmente incansável no apoio que me deu. Também a ajuda dos Sargentos-Chefes (SCh), principalmente do SCh José Soares que fala espanhol, mas isso virá depois, no capítulo de agradecimentos.

Depois disso, decorreu a cerimónia de início do curso onde foram dadas as boas-vindas e um breve discurso pelo Exmo. Diretor... e para as aulas!

Começámos com uma palestra sobre informática e o ambiente de trabalho em que íamos estar envolvidos, ministrada pelo Major Oliveira e foi naquele exato momento que percebi que este desafio ia ser bem difícil. Percebi praticamente tudo o que estava escrito no *Power Point* apresentado na tela, mas do discurso do Major Oliveira, absolutamente nada. Claramente que me sobrestimei quanto ao meu nível de português.

A primeira semana do curso foi muito difícil. Desde os problemas com o utilizador de Ensino a Distância devido a dificuldades informáticas para o registo de estrangeiros, ao facto de não ter trazido computador pessoal para o quarto na primeira viagem por questão de espaço, passando pelas enormes dificuldades com o português, apenas me restava tirar as notas possíveis e tirar fotos com meu telemóvel das apresentações para poder revê-las mais tarde no quarto. O primeiro teste foi logo na sexta-feira dessa mesma semana e como eu não tinha vindo para passear em Lisboa, tive que me aplicar. É justo reconhecer a boa preparação dos formadores e a preocupação deles em verificar se eu estava a perceber a explicação, mas eu também não queria interromper a aula a cada minuto pois por mais que eles me explicassem, eu também não iria entender. Meu nível de

português ainda não era suficiente.

A segunda semana para mim foi muito intensa em termos de número de disciplinas ministradas e quantidade de matéria que seria avaliada no teste seguinte, já na sexta-feira dessa mesma semana. Consegui passar, mas não é um exame do qual eu possa me orgulhar. A terceira semana, já com matérias mais práticas (Cartografia Automática e SIG), foi muito mais agradável e interessante e isso reflete-se na nota do teste dessa sexta-feira.

Embora os assuntos obviamente não fossem novos para mim, devo dizer que meu último contacto com estas matérias data da segunda metade dos anos 80, quando eu estudava na Academia de Suboficiais, onde incluiu matemática, trigonometria e triangulações, mas eram apenas lembranças vagas.

Sinto-me bastante orgulhoso do meu desempenho no CIC dadas as circunstâncias e as dificuldades que tive de enfrentar, principalmente a língua, mas logicamente estamos em Portugal e aqui fala-se português. É assim. Não é um curso difícil, mas é um curso intenso em termos de diversidade de assuntos e quantidade de matéria ministrada. Registo como lição aprendida que será boa ideia vir já com um conhecimento da língua portuguesa muito melhor do que aquele que eu possuía.

Na última semana fizemos as duas visitas que estavam agendadas. Este tipo de atividades quebra a rotina e dá um pouco de ar fresco aos alunos. Consistiu em visitas a outros centros de produção de cartografia oficial em Portugal. A primeira visita foi ao Instituto Hidrográfico da Marinha (IH)



Figura 1 - Visita ao IH

e a segunda à Direção Geral do Território (DGT). Ambas foram muito ilustrativas e lamento não ter um nível superior de português porque especialmente o IH pareceu-me muito interessante.

Fim do CIC. Começa o Curso de Cartografia Digital (CCD)

No dia 10 de fevereiro decorreu a cerimónia de encerramento do CIC 2023 com discurso e felicitações por parte do Exmo. Diretor e distribuição dos diplomas aos formandos, que emoldurarei e pendurarei na parede de minha casa quando tudo estiver concluído e regressar a Madrid. Embora seja apenas um documento oficial, fiquei muito orgulhoso por recebê-lo.

Após o CIC, iniciámos o CCD que frequentámos durante aproximadamente 19 semanas. Durante as 3 primeiras semanas decorreu uma parte de conhecimentos gerais sobre softwares e tratamento de informação geográfica que iniciou com a formação de Exploração de Informação Geográfica, aprofundando a utilização do Sistema de Informação Geográfica de Apoio às Operações (SIGOp) e na criação de mapas de apoio ao planeamento. Posteriormente tivemos contacto com o ArcGIS e o QGIS, softwares utilizados na cadeia de produção da cartografia do CIGeoE. Foram semanas muito instrutivas e devo mais uma vez reconhecer publicamente os formadores pelo seu bom trabalho. Regresso ao CEGET em Madrid muito mais completo a nível técnico.

Já conhecia a existência destes dois softwares, mas só desde o momento em que ficou definido que viria para o curso que explorei ligeiramente o ArcGIS. Parte do meu trabalho em Madrid consiste em instalar este software, colocá-lo em operação, atualizar versões, bem como manter o servidor de licenças dos produtos ESRI, mas nunca o tinha utilizado sob a forma de utilizador. Foi para mim uma mais-valia ter trabalhado anteriormente com GeoMedia e outras aplicações anteriores da Intergraph/Hexagon, dada a semelhança com quase todos os SIG.

Terminada esta parte geral da formação, frequentada também pelos alunos do curso de Fotogrametria, a 07 de março iniciou-se a parte específica dos cursos. O curso de Cartografia Digital decorreu em dois departamentos distintos. Parte dos alunos foram para o Departamento de Controlo e Saída de Dados, na área específica de

Controlo de Qualidade e a outra parte dos alunos, onde eu me incluo, foi para o Departamento de Sistemas de Informação Geográfica, onde são responsáveis pela produção do Programa Multinacional de Coprodução Geoespacial (MGCP), tendo agora como única companhia o também aluno Capitão Carrasco para as restantes 16 semanas.

O MGCP é um projeto promovido pela NATO e coordenado pela NGA, a agência norte-americana responsável pelos projetos cartográficos. Não é um programa estranho para mim pois o CEGET também pertence ao projeto, mas a minha relação anterior com o MGCP consistia apenas em prestar todo o suporte informático ao pessoal dedicado a esse departamento no CEGET. O software que ali é utilizado é o GeoMedia, atualmente na versão 2022.

Ao contrário do CIGeoE, no CEGET a aquisição de dados é uma tarefa que é subcontratada a uma empresa civil externa. Internamente apenas é realizado o controlo de qualidade e sei que são bastante rigorosos e intransigentes com a qualidade do material que lhes chega. Este controlo de qualidade do Departamento do MGCP é efetuado por oito pessoas, entre Sargentos e Praças, dotadas de equipamentos informáticos de elevada capacidade.

Como no CIGeoE é realizada a aquisição de dados pelos operadores, esta parte específica do curso foi muito direcionada para esta tarefa. Com base nos conhecimentos prévios de ArcGIS adquiridos tanto no CIC como na parte de conhecimentos gerais de software, recebemos ainda formação específica sobre a metodologia de trabalho no MGCP ministrada por três grandes formadores e profissionais na sua função, o SAj Serafim, o Primeiro-Sargento (1Sarg) Mascarenhas e o 1Sarg Meirelles. Foram trabalhadas 3 áreas distintas, de forma sequencial e progressiva quanto ao nível de dificuldade. Após esta fase de formação, seguiu-se uma longa fase de estágio na produção.

Iniciámos a recolha de dados de imagens do satélite *WorldView* referentes à área de Área de Operações (AOp), uma pequena área de trabalho na região de Angola (AOp1), para aquisição apenas da informação referente à hidrografia. A fotointerpretação também não era novidade para mim pois sou assistente de analista geoespacial mas, devido às funções que tenho desempenhado, não tocava em nada parecido desde 2014. Após a aquisição de toda a hidrografia desta área, foi realizada a validação topológica bem como a validação de toda a informação com recurso a ferramentas internas e efetuadas as respetivas correções.

Finalizada esta primeira AOp, iniciámos outra área agora com maior dificuldade. A AOp2 tinha uma extensão um pouco maior, também em Angola, em que além da hidrografia, também era necessário de adquirir a rede viária. Tal como no trabalho anterior, foram realizadas as correções de hidrografia, da rede viária até ser considerado pronto. O resultado final é apresentado na Figura 2 - Área de operações 2.

A AOp3 de dimensões muito maiores, também em Angola, concretamente a zona da barragem de Capanda e que possui uma central hidroelétrica, sendo agora o objetivo a aquisição completa de todo o tipo de dados, incluindo a cobertura do solo. Adquirir o *Landcover* é para mim, um dos trabalhos mais difíceis e ao mesmo tempo cansativos que já fiz. O resultado do trabalho realizado nesta área é apresentado na Figura 3 - Área de operações 3. Finalizada a aquisição na AOp3, foi realizada sua correção final através do *Data Reviewer* e do *GAIT*, uma poderosa ferramenta de revisão utilizada no programa MGCP.

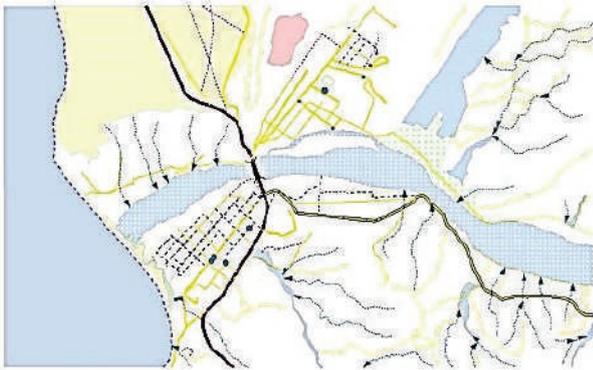


Figura 2 - Área de operações 2



Figura 3 - Área de operações 3

Finalizada a formação, começou a “vida real”... Iniciou o estágio em contexto de produção onde nos foi atribuído um sub-bloco de uma célula para trabalhar, da área de produção em Angola onde foi colocado em prática todo o conhecimento adquirido neste longo processo de aprendizagem com orientações muito claras e perfeitamente executadas pelos três formadores que mencionei anteriormente. Parabéns!

Apresentações e encerramento final do curso

Aproximando-se o final do curso, no dia 3 de julho foi realizada no auditório do CIGeoE, uma apresentação pelos alunos sobre os trabalhos desenvolvidos ao longo do curso que agora terminava.

A minha apresentação, excepcionalmente, foi sobre o CEGET, com o intuito de transmitir a organização e a forma de trabalhar aos elementos do CIGeoE presentes no auditório. Sei que foi extenso e talvez um pouco pesado, mas tentar resumir tantos anos de história e tantos dados em tão pouco tempo é difícil. Foram apenas 30 minutos...

Expliquei o melhor que sabia e podia com meu reduzido conhecimento de português, e afinal, não foi assim tão mau. Embora eu já tivesse experiência em falar em público, foi a primeira vez que o fiz num idioma diferente do meu.



Figura 4 - Apresentação no auditório

E chegou o dia 4 de julho e com ele, o fim da minha aventura por Portugal. Antes do encerramento do curso, às 11 horas da manhã, houve uma pequena despedida de todos os sargentos no terraço

ço do edifício. Agradeço-vos do fundo do meu coração e como vos disse naquele simples ato, não deixem que se perca esse ambiente e camaradagem que têm. É realmente admirável.



Figura 5 -Despedida no terraço



Figura 6 - Cerimónia de encerramento do curso

Às 12 horas teve início a cerimónia de encerramento do curso com todos os chefes de área e todos os formandos ali presentes. O Diretor do CIGeoE, Coronel Rui Teodoro e os Diretores de Curso proferiram umas breves palavras alusivas ao ato. Iniciou-se a entrega dos diplomas e das insígnias correspondentes à especialidade. Distintivo que já ocupa lugar preferencial no meu uniforme embora ainda esteja em processo de legalização. É apenas um procedimento. É um orgulho ser o único militar espanhol a ostentar essa insígnia.



Figura 7 - Orgulhoso do Curso de Cartografia Digital

Concluindo...

Resta-me agradecer a todos os militares e civis do CIGeoE pelo acolhimento e tratamento recebido. Nessas 23 semanas conseguiram fazer-me sentir totalmente integrado. De tal forma que, caso não haja voluntários para o próximo curso, ofereço-me novamente.

Tenho-me sentido em casa, apesar do início do curso, que foi o mais difícil para mim, houve momentos em que pensei que estava no CEGET. Só me faltava falar bem português.

Como não pode deixar de ser, tenho de personalizar o meu agradecimento para além do que já tinha feito anteriormente e logicamente começo

pelo Exmo. Diretor.

Meu Coronel, muito obrigado pela forma como me recebeu no primeiro dia, pela simpatia, pelas piadas sobre ficar no CIGeoE. Em suma, muito obrigado por tudo.

TCor Costa, como diretor de curso, espero ter correspondido às suas expectativas. Conhecemo-nos no intercâmbio de 2019 e fiquei muito feliz quando soube que você era o diretor do curso. Você é uma grande pessoa e gostaria de vê-lo sendo o diretor do CIGeoE.

Aos demais Tenentes-Coronéis, quer tenha lido com eles ou não, muito obrigado por tudo.

Estendo a minha gratidão aos Majores, especialmente ao Maj Costa, Maj Vilarinho e Maj Santos (muito obrigado pela tradução). Aos Capitães pelo interesse durante o curso e aos restantes Oficiais. A todos os Sargentos-Ajudantes e Primeiros-Sargentos, (que bons eram aqueles pastéis de nata SAj Leitão...), e todo o restante pessoal militar e civil do CIGeoE (Paula e claro a Lígia e o Ricardo do MGCP e as senhoras da cozinha). Tenho a certeza que deixei alguém para trás, mas é inevitável. Daqui as minhas desculpas.

Meus camaradas de curso, Capitão Carrasco, Aspirante Alves, Aspirante Brito, Aspirante Silva, Segundos-Sargentos Dumitru e Mendes e desde a quarta semana também o Sargento-Ajudante Dias. Grandes pessoas e camaradas a quem desejo o melhor na carreira militar e na vida privada. Muito obrigado a todos pela paciência e compreensão com o senhor que não falava uma palavra em português.

E agora o agradecimento mais especial de todos. A mesa do SMor Ribeiro e o resto dos Sargentos-Chefes. Vocês fizeram com que me sentisse totalmente integrado e quase mais um de vocês. José Soares, meu tradutor e grande apoio e uma das melhores pessoas que já conheci, Martins e as suas piadas, o Adriano (que mão que tem para doces...). O riso e a seriedade de Álvaro Soares, as minhas conversas com o Alberto e os cigarros com o Lavado. O Baião, a última novidade na mesa, e claro o SMor Ribeiro, o líder e união de todos eles. Tive a honra de estar na sua cerimónia de promoção dando-lhe, como disse o Diretor, um toque internacional. Você é uma grande pessoa.

Juntos vocês transformaram essas 23 semanas em, e volto ao título secundário deste texto, UMA EXPERIÊNCIA DIFÍCIL DE ESQUECER.

MUCHAS GRACIAS A TODOS. MUCHAS GRACIAS POR TODO.



O Curso de Fotogrametria surge da necessidade de habilitar os militares para a aquisição de dados geográficos vetoriais por métodos fotogramétricos a partir de fotografias aéreas, de modo a integrarem a cadeia de produção, no âmbito do processo de atualização das folhas 1:25 000 da série M888.

A qualidade das fotografias aéreas, obtidas através do voo fotogramétrico, são cruciais para uma Aerotriangulação precisa, indispensável para uma aquisição vetorial de maior precisão. De modo a contribuir para a elaboração da Base de Dados Geográfica (BDG), toda a informação vetorial é adquirida a três dimensões (3D) e classificada segundo as Normas de Aquisição de Dados da série M888.

A aquisição vetorial das diferentes Entidades Geográficas (EG), revela ser um processo com elevada exigência para os formandos. Desta forma, verifica-se que o processo de aprendizagem não termina com a conclusão da formação em si, sendo apenas o princípio, de um incessante caminho de obtenção de conhecimentos, competências e proficiências técnicas.

Joaquim Dias

Sargento-Ajudante de Serviço Material

Centro de Informação Geoespacial do Exército

jdias@igeoe.local

Andrea Dumitru

Primeiro-Sargento de Artilharia

Centro de Informação Geoespacial do Exército

adumitru@igeoe.local

Gonçalo Mendes

Segundo-Sargento de Artilharia

Centro de Informação Geoespacial do Exército

gmendes@igeoe.local



A Fotogrametria

Visão dos Formandos do Curso de Fotogrametria 2023

Introdução

Segundo o novo Quadro Orgânico, o “Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) provê com informação e apoio Geoespacial o Exército e outras entidades, bem como desenvolve ações de investigação científica e tecnológica”, sendo uma das suas competências “constituir-se como polo de formação no âmbito

do sistema de formação do Exército para a área das ciências geoespaciais” (QO 07.02.25, 2023, pp. 3-4). Esta, aliada às diversas competências atribuídas ao CIGeoE, permitem dar continuidade ao cumprimento da sua missão, promovendo um maior empenho e compromisso com os objetivos e valores do Exército, fazendo jus à sua divisa “Honra, Valor e Fama”.



Figura 1 - Brasão e Divisa do CIGeoE



O presente artigo visa fornecer uma perspectiva crítica, elaborada pelos formandos que frequentaram o Curso de Fotogrametria, que decorreu no presente ano, entre os meses de fevereiro a julho.

Segundo a *American Society for Photogrammetry* (1979) “Fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes” (em Tommaselli, 2009, p. 1).

Morfologicamente, a palavra Fotogrametria deriva da junção de três palavras de origem grega: “PHOTOS” que significa luz, “GRAMMA” que significa algo desenhado ou escrito e, por último, “METRON” que significa medir. A Fotogrametria pode ser definida como a ciência, a técnica e a arte de adquirir a partir de Modelos estereoscópicos, informação confiável acerca dos objetos, tal como a forma, as dimensões e a sua posição.

Curso de Fotogrametria

O Curso de Fotogrametria é um curso de especialização, ministrado no CIGeoE, com a duração de 523 tempos de formação, orientado para Oficiais, Sargentos e Civis, do quadro permanente ou em regime de contrato especial. De acordo com o Referencial de Curso (2023), este surge, essencialmente, da necessidade de “(...) habilitar militares para a aquisição de dados geográficos vetoriais por processos fotogramétricos a partir de fotografia aérea”, no qual, desenvolve competências e habilita “(...) os militares com os conhecimentos necessários para aplicação no processo de aquisição de informação vetorial da cadeia de produção da Carta Militar 1:25 000 M888 (...)” do CIGeoE (p. 1). Porém, apenas os formandos com visão estereoscópica (capacidade para ver a 3D em ambiente digital) o poderão frequentar, sendo crucial, na fase de seleção, a identificação desta condicionante de acuidade visual em estereoscopia.

A formação de um operador de Fotogrametria, é extensa e extremamente completa. Organizada em duas partes, nomeadamente, o Curso Informação Cartográfica (CIC), seguindo-se o Curso de Fotogrametria. Sendo necessário concluir, primeiramente, com aproveitamento, o CIC, uma vez que, visa “proporcionar as competências necessárias para a produção e utilização de informação geoespacial,

assim como para a integração, partilha e análise de dados, quer na produção de cartografia em suporte físico, quer em suporte digital”, ou seja, permite adquirir as bases necessárias à frequência do Curso de Fotogrametria (CIGeoE, 2022, p. 1).

Deste modo, o Curso de Fotogrametria visa fornecer aos formandos os conhecimentos necessários para adquirir a informação vetorial, a 3D, das diversas EG, com recurso a modelos estereoscópicos. Com a aquisição destes conhecimentos, os formandos ficam integrados na cadeia de produção do CIGeoE, mais propriamente, na contribuição para a atualização da BDG, um dos subprodutos das folhas da série M888.

Processo

O processo de produção cartográfica inicia-se com o voo fotogramétrico. Atualmente, as fotografias aéreas são cedidas através de uma parceria entre a Direção Geral do Território (DGT) e o CIGeoE. Tal como evidencia Redweik (2007), esta captação de imagens, deverá ser executada com uma sobreposição lateral (direção perpendicular à do voo) entre 20 e 30 % e, longitudinal (direção de voo) de 60%. “O objectivo da sobreposição longitudinal é permitir a visualização tridimensional e a restituição estereoscópica, enquanto a sobreposição lateral tem principalmente a função de constituir uma margem de segurança para evitar lacunas entre fiadas” (Redweik, 2007 p. 5). A exatidão dos dados vetoriais está dependente da qualidade das fotografias aéreas. Sendo que, a qualidade destas fotografias depende das condições em que o voo fotogramétrico é realizado. “A época em que o voo terá lugar, depende por um lado das condições climáticas da região a sobrevoar e, por outro lado, do estado da cobertura vegetal” (Redweik, 2007 p. 12). Assim como, a altitude do voo, o relevo do terreno, o material fotográfico e o tipo de avião fotogramétrico.

Após a análise ao voo fotogramétrico, é feita a Aerotriangulação do projeto, tendo por base a informação das orientações externas dos centros de projeção de cada fotografia. No entanto, devido ao rigor e precisão da cartografia militar, para além da informação dos centros de projeção, é introduzido no processo de Aerotriangulação as coordenadas de Pontos Fotogramétricos. Este Apoio Fotogramétrico é executado pela Secção de Topo-

grafia que através de medições no terreno, adquire as coordenadas a 3D de pontos bem visíveis no terreno e ao mesmo tempo, bem identificáveis nas

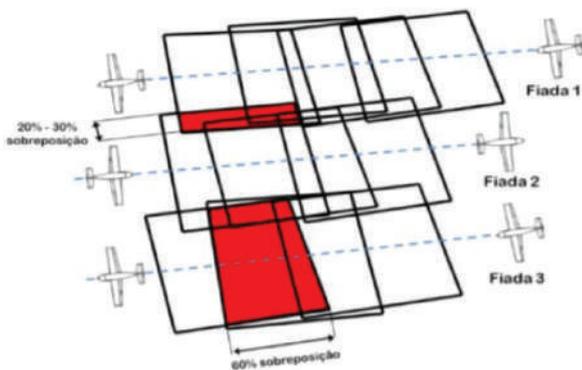


Figura 3 - Voo Fotogramétrico

fotografias, de modo a serem facilmente referenciados no processo de Aerotriangulação.

Segundo Redweik (2007), a “Aerotriangulação é o conjunto de algoritmos matemáticos e estatísticos que, a partir da geometria da fotografia, permitem determinar coordenadas terreno de pontos de apoio em todas as fotografias e orientações espaciais das fotografias ou dos modelos de um bloco partindo das coordenadas terreno de um número reduzido de Pontos Fotogramétricos”, resultando num mosaico das fotografias aéreas (Figura 4) da área sobrevoada (p. 35).

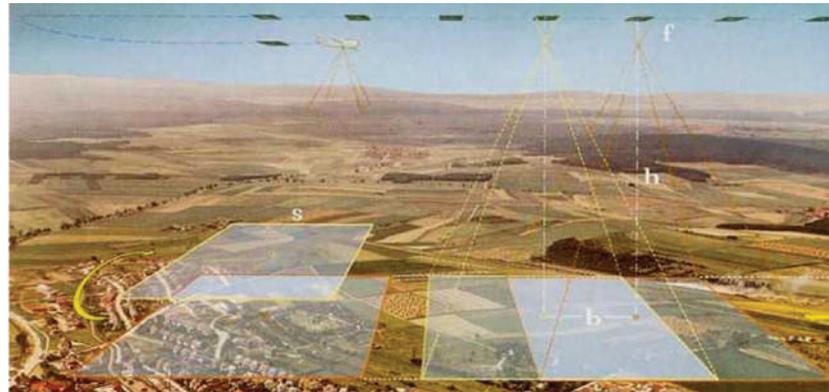
Após a conclusão da Aerotriangulação da cobertura fotográfica da área em atualização cartográfica, são atribuídos aos operadores de Fotogrametria áreas de trabalho para procederem à aquisição tridimensional dos dados geográficos vetoriais.

Toda a informação relativa à área em trabalho é adquirida segundo as Normas de Aquisição de Dados (2020) da série M888 do CIGeoE, que visam regulamentar e fornecer orientações necessárias para a aquisição da informação vetorial das EG para a BDG, utilizando como forma de apoio, o raster (imagem digital da carta que contém a informação matricial)



Figura 4 - Mosaico das fotografias aéreas

da edição anterior. Para além do ficheiro raster, é disponibilizada alguma informação vetorial para apoio e melhoria do processo de aquisição, nomea-



damente, a informação da Redes Energéticas Nacionais (REN), da Rede Nacional de Transporte de Gás Natural (RNTGN), da Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) e da última BDG. Deste trabalho resulta a informação vetorial para a elaboração da nova BDG, adquirida a três dimensões (X, Y, Z) classificada de forma normalizada. Todo



Figura 5 - Aquisição de dados vetoriais

este processo de restituição, requer que o operador detenha uma enorme capacidade de interpretação do modelo estereoscópico, um conhecimento profundo das Normas de Aquisição de Dados e uma hábil destreza para manusear o rato de restituição 3D (Z/I mouse), em que a combinação destas aptidões laborais de elevada complexidade, exigem competências que apenas são alcançáveis após um longo período de formação e de experiência.

Um operador de Fotogrametria, na realização do seu trabalho, necessita de ter ao seu dispor, uma estação fotogramétrica, munida dos softwares

e hardwares necessários para a aquisição 3D. A estação fotogramétrica é composta pelos seguintes *hardwares*: computador que preencha os requisitos técnicos exigidos pelos *softwares*, com dois monitores, sendo que um deles tem de ter capacidade de visualização 3D, rato de restituição 3D (Z/I mouse) e óculos de visualização (3D Vision).



Figura 7 - Hardware de restituição 3D

Relativamente aos *softwares* necessários, são usados: o ArcMap e ArcCatalog da ESRI Portugal para proceder à aquisição dos dados, com o auxílio do Summit Evolution da DAT/EM que permite a visualização dos modelos estereoscópicos.

Sendo o produto dos operadores da Secção de

RESERVADO – USO RESTRITO DO CIGeoE Pag 105 de 472

[Voltar para a Lista de Objetos](#)

Casa		Área	
Definição	Construção de carácter permanente destinada a habitação e afins, de formato poligonal e que se caracteriza pela existência de uma cobertura suportada por paredes.		
Aparência			
Simbologia			
Entidades associadas	Arruamento, Acesso Auto, Caminho Carreiteiro, Muro		
	Casa com Pátio	Corte criado na Casa (Pátio)	
Extração	Critério	Metodologia	
	Área = ou > 9 m2 (3x3 m ou equivalente)	Ver nas definições das Regras Gerais Extração de Edifícios .	
Orientações para a aquisição			
Particularidades	Adquirem-se as construções individualmente quando a sua separação horizontal for		

RESERVADO – USO RESTRITO DO CIGeoE Normas Aquisição Dez2016 Pag 105 de 472

Figura 6 - Normas de Aquisição de Dados (2020)

Fotogrametria (SFOTOG), uma BDG com informação vetorial tridimensional. Esta informação é conseguida a partir de modelos estereoscópicos, através de métodos estereofotogramétricos, adquirida de forma coerente em conformidade com as normas.

esri Portugal
THE SCIENCE OF WHERE™

DAT/EM
Systems International

Figura 8 - Software utilizados na restituição fotogramétrica

Processo de aprendizagem

O processo de aprendizagem compreende uma componente de formação em sala e outra na SFOTOG, à qual daremos maior ênfase.

Em sala, foram abordadas diversas temáticas, das quais se destacam a exploração das ferramentas e funcionalidades das várias plataformas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), nomeadamente, do ArcGis, do QGIS e do Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SigOp), que dentro das suas diversas aplicações, serve como ferramenta de análise espacial no auxílio à produção de transparentes de apoio ao Processo de Decisão Militar.

No âmbito da formação na SFOTOG, começamos por preparar as estações de trabalho, no que respeita à montagem do projeto. Isto implica efetuar a criação da estrutura de pastas com todos os ficheiros necessários relativos à área em que íamos trabalhar, bem como, estabelecer a ligação entre os *softwares*.

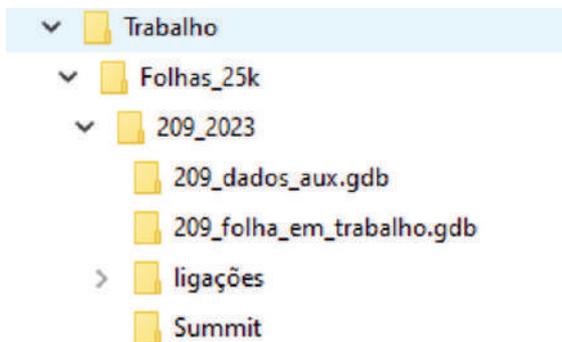


Figura 9 - Estrutura de pastas



Figura 10 - Formandos do Curso de Fotogrametria 2023

Após a montagem do projeto, numa primeira fase, foi feita uma adaptação ao 3D, que nos permitiu ter uma familiarização à visão estereoscópica e ao Z/I mouse. Terminada esta fase de ambientação ao 3D, foi-nos atribuída uma área de trabalho da Folha 207 de Vilarinho do Bairro (Anadia) da Serie M888, com o intuito de aferirmos a visão estereoscópica.

Uma vez que a aquisição dos objetos é feita através de pontos, linhas e áreas, iniciamos a aferição da visão estereoscópica, com a marcação de pontos nos vértices dos telhados dos edifícios, por se entender ser mais perceptível. No sentido de aumentar a dificuldade progressivamente, passamos para a marcação de pontos no eixo das vias, à superfície



Figura 11 - Aquisição de pontos

do terreno e no topo dos postes.

De seguida, passamos a adquirir as vias de comunicação com o elemento linha, através de dois métodos: ponto a ponto e *stream*. Em modo ponto a ponto, o operador determina a posição e insere os vértices isoladamente, enquanto em modo *stream*, o *software* insere, de forma automática e contínua os vértices quando excede um dos parâmetros definidos (Figura 12), de acordo com a trajetória definida pelo operador e consequente posição (X,Y,Z) desses mesmos vértices.

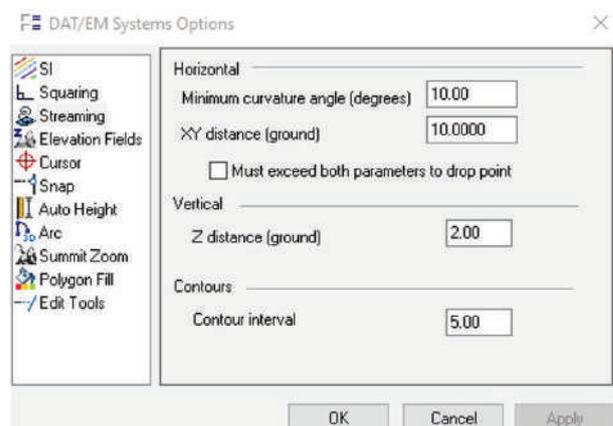


Figura 12 - Parâmetros de modo *stream*



Figura 13 - Aquisição com elemento linha

Terminamos esta fase da aferição da visão estereoscópica com a aquisição de construções através do elemento área.



Figura 14 - Aquisição com o elemento área

No sentido de adquirir algumas noções sobre as técnicas usadas na aquisição, cada um de nós esteve a observar os operadores a restituir, permitindo assim, colmatar dificuldades de interpretação quanto aos vários tipos de objetos, perceber o que se adquire e o que não se adquire e os cuidados a ter ao efetuar as ligações entre folhas.

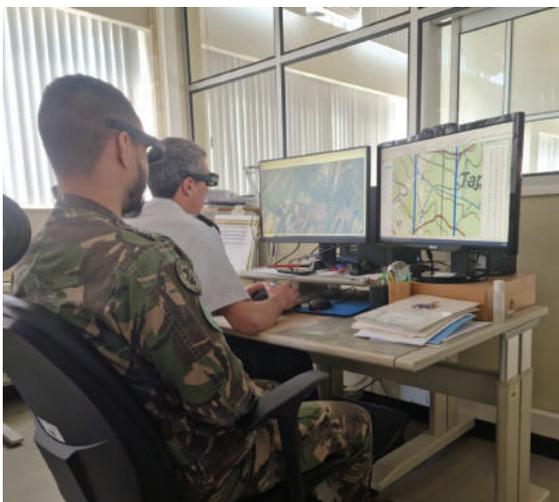


Figura 15 - Acompanhamento dos operadores

Posto isto, iniciamos o estágio, no qual foi atribuído a cada um de nós uma área da Folha 207 para efetuarmos a aquisição total, isto é, a planimetria (construções, referências, vias de comunicação e vegetação), altimetria (curvas de nível e pontos cotados) e hidrografia (rios, linhas de água, etc.), com vista a aplicar todos os conhecimentos adquiridos, que se materializou na nossa avaliação quanto ao estágio.

Dificuldades

Ao longo deste período de formação fomos confrontados com uma série de dificuldades. Primeiramente, foi necessário efetuar uma adaptação da visão, pois nesta fase inicial, era bastante difícil permanecer continuamente a restituir em 3D. Devido à falta de habituação, era comum sentirmos algum cansaço ocular, provocado pelo esforço de interpretação das imagens e pela utilização dos óculos 3D, razão pela qual era necessário efetuar algumas pausas regulares. Com o passar dos dias, este esforço e dificuldades foram sendo atenuadas.

Detetamos também dificuldades associadas à identificação de alguns objetos, mais propriamente em determinar com exatidão a sua cota, principalmente quando os objetos possuíam cotas significativas. Mais uma vez, com a habituação e com a prática, estas dificuldades foram sendo ultrapassadas.

Aquando da realização do estágio final, fruto da inexperiência, o processo iniciou-se de um modo geral, demorado. Com o passar do tempo e aumento da prática, fomos ganhando experiência, acelerando o ritmo de aquisição e indo ao encontro daquilo que são os objetivos do Curso de Fotogrametria. No final do curso, os objetivos foram alcançados e sentimos que a formação e a experiência do operador revelam-se fundamentais, no que concerne, rapidez e qualidade do processo.

Conclusões e perspetivas

O Curso de Fotogrametria é composto por uma ampla e vasta formação que, devido à sua extrema necessidade e exigência de conhecimentos, capacidades de interpretação e de análise da informação geográfica, carece de um longo período de apren-

dizagem e absorção da informação técnica, bem como, a familiarização com os diversos softwares e hardwares específicos, utilizados na aquisição e restituição da informação vetorial.

Assim, verificamos que a formação se encontra delineada e estruturada de forma exímia, no qual, abrange uma série de áreas das ciências geoespaciais, no sentido de se conseguir reter um extenso conhecimento e experiência, quanto possível, junto daqueles que são mais experientes, quer seja na interpretação das EG ou na obtenção da prática necessária para alcançar a acuidade visual impreterível para visualizar os modelos estereoscópicos. Apenas deste modo, é possível adquirir a informação vetorial com qualidade e alcançar o máximo de autonomia na realização e desempenho das suas funções, possibilitando a integração eficaz na cadeia de produção cartográfica, no processo de produção e atualização das folhas da série M888 e da BDG.

Devido à exigência da área de trabalho em si, à sua ampla abrangência de conhecimentos, aplicações e à sua constante evolução que se traduz em inúmeras mudanças, o caminho não termina com a conclusão da formação em si, sendo apenas o princípio, de um incessante processo de obtenção de conhecimento, aprendizagem e de experiência, proporcionando o desenvolvimento e melhoramento do trabalho concretizado.

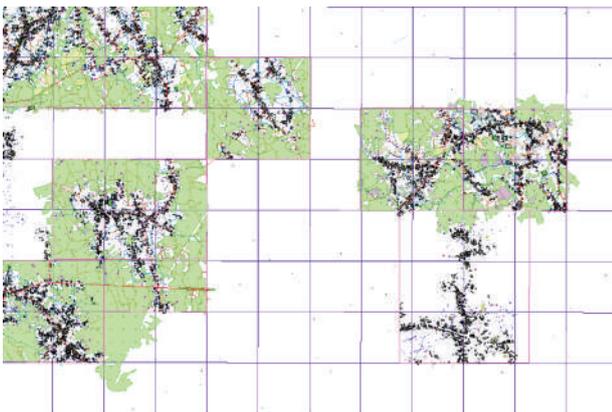


Figura 16 - Trabalho final

Referências Bibliográficas

CIGeoE (2020). Normas de Aquisição de Dados para a Série M888 Escala 1:25 000

CIGeoE, (2023). Referencial de Curso – Fotogrametria. 02fev23, Lisboa.

CIGeoE, (2022). Referencial de Curso – Informação Cartográfica. 27dec22, Lisboa.

DCI, (2023). Quadro Orgânico 07.02.25 – Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), 07jun23, Lisboa.

Franco, A. S. (2020). SIG 3D passados 10 anos e agora? Boletim N.º 82. CIGeoE.

Godinho, C. (2022). Informação Cartográfica a partir de imagens ortorretificadas. Análise de adequabilidade, Boletim N.º 84, CIGeoE.

Redweik, P. (2007), Fotogrametria Aérea, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Tommaselli, A. M. G. (2009), Fotogrametria Básica – Introdução, UDESC - Centro de Ciências Humanas e da Educação. http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/891/introducao_a_fotogrametria.pdf

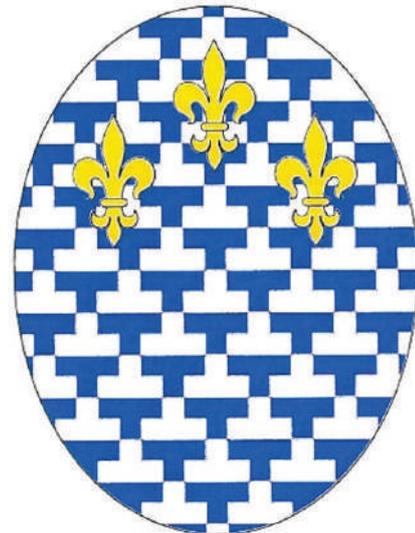


Figura 17 - Distintivo do Curso de Fotogrametria



O Curso de Cartografia Digital é um Curso de Especialização que permite habilitar os militares ou civis para o exercício de funções nas diversas secções do Centro de Informação Geospacial do Exército (CIGeoE) na área da Cartografia e tem como principal objetivo dotar os formandos com as competências necessárias para efetuar a edição dos diversos produtos cartográficos existentes no CIGeoE. O curso decorreu entre fevereiro e julho de 2023 e desenvolveu-se na área do Projeto MGCP.

Neste artigo, serão apresentados os procedimentos de extração executados durante o curso, delimitados apenas aos objetos pertencentes à rede hidrográfica, discriminando alguns dos objetos extraídos mais frequentemente e que foram trabalhados ao longo do Curso de Cartografia Digital.

O Curso Cartogr Digital

integrado no
Projeto MGCP
– Aquisição
da Rede
Hidrográfica

Introdução

O projeto MGCP iniciou-se, em abril de 2003, resultando num programa de cooperação multinacional, pelas agências nacionais de defesa. O objetivo do projeto é a criação de uma base de dados geoespacial que faça a cobertura total do globo terrestre, de forma a dar suporte a decisões com fins militares, missões de interesse público bem como a necessidades humanitárias e a resposta a catástrofes naturais. Estes objetivos concretizam-se pela produção de Informação Geográfica, através de informação vetorial, extraída a partir de imagens de satélites Multiespectrais ou pancromáticas, com uma resolução espacial compatível com as escalas de 1:50 000 ou 1:100 000, consoante a área de interesse.

de afia



Mário Carrasco

Capitão de Artilharia

Cartografia Digital
Centro de Informação
Geoespacial do Exército
mcarrasco@igeoe.pt

Os dados vetoriais geográficos são adquiridos no sistema de coordenadas geográficas *World Geodetic System - 84* (WGS 84) em plataforma SIG, seguindo as orientações do Manual de Extração designado por MGCP Technical Reference Documentation, (TRD¹) de forma a elaborar células de 1º por 1º (aproximadamente 110km por 110km).

Composto inicialmente por 28 países, o Projeto MGCP atualmente totaliza 31 países participantes. Portugal é parte integrante deste projeto, e compete ao CIGeoE, a missão de concretizá-lo. Numa fase inicial foram realizadas 21 células: 10 do Arquipélago de Cabo Verde, 3 células das ilhas de São Tomé e Príncipe e 8 de Angola. Numa segunda fase, Portugal propôs-se a efetuar 24 células de Angola, estendendo a sua participação até 2017. Numa última fase, que decorre desde 2018 até ao presente com o desafio da produção de 35 células também da região de Angola.

De entre a inúmera informação a extrair e a trabalhar encontram-se quatro temas distintos, nomeadamente a Hidrografia, as Vias de Comunicação, a População e as Áreas ou *Land Cover*. Tendo em conta a complexidade e especificidade de cada área, neste artigo será apenas abordada a aquisição da rede hidrográfica.

Rede Hidrográfica no MGCP

Da água que cai na superfície terrestre sob a forma de precipitação, uma parte é perdida por evapotranspiração para a atmosfera e outra por infiltração no solo. Da diferença resulta um escoamento de água à superfície, inicialmente difuso, mas que rapidamente se organiza em cursos de água por influência da força gravitacional e modelado do relevo que canaliza a água através dos canais e saliências existentes no relevo.

O escoamento obedece a uma hierarquia segundo a qual rios de ordem inferior vertem para rios de ordem superior e assim sucessivamente até chegar ao rio principal. O caudal dos cursos de água vai aumentando à medida que outras linhas de água escoam no seu sentido, pelo que todos são considerados tributários do rio principal.

Deste modo, podemos dizer que a rede hidrográfica se caracteriza por um conjunto de canais ligados entre si, capazes de drenar a água à superfície do solo (geralmente proveniente das chuvas). Esta rede pode ser artificial, quando construída pelo Homem em locais habitacionais, ou de origem natural como os rios ou lagos.

CONSTITUIÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA

A aquisição de informação vetorial da rede hidrográfica no âmbito do Projeto MGCP inicia pela identificação e extração dos cursos de água nas imagens ortorretificadas², uma vez que a maioria dos restantes elementos geográficos dependem ou desenvolvem-se a partir destes mesmos cursos de água. Assim, numa primeira fase são adquiridos os cursos de água principais seguindo-se a aquisição dos demais elementos da rede hidrográfica, recorrendo em certos casos ao auxílio do Modelo Digital do Terreno³ (MDT) e do *raster*⁴ da cartografia do local para melhor identificação.

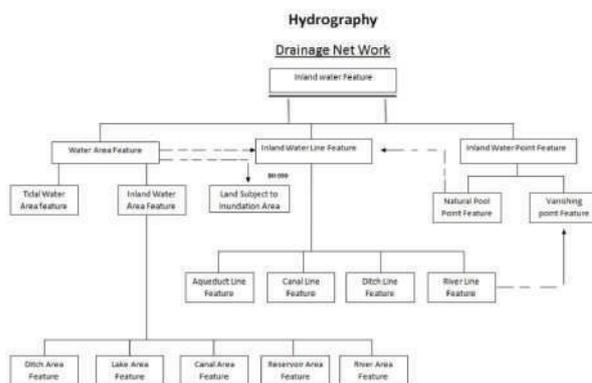


Figura 1 - Diapositivo de identificação de objetos relevantes para aquisição de imagem. (Mena, 2021)

A sua representação geométrica pode ser feita, conforme a Figura 1, através de áreas (formas poligonais), linhas ou pontos, de acordo com as suas características e especificidades.

¹ Documento que identifica os diferentes volumes quem compõe a Documentação Técnica para extração.

² Consiste na correção geométrica e na eliminação do deslocamento dos elementos da imagem ao longo de cada linha da imagem.

³ MDT – Modelo Digital do Terreno é a superfície que representa o nível do terreno, não sendo considerados valores altimétricos inerentes a edificações, à vegetação e a outros acidentes artificiais.

⁴ Raster – Cartografia em formato digital resultante da digitalização da Carta em papel.

ELEMENTOS DO TIPO ÁREA

Rio – River (BH140)

O rio consiste num curso de água natural e pode ser representado através de área ou linha. Para ser representado como área necessita ter uma largura igual ou superior a 25 metros e uma extensão igual ou superior a 300 metros.

As linhas de água que não cumpram os requisitos para serem adquiridos como área (extensão superior a 300 metros, espaçamento mínimo entre elementos de 200 metros, partes integrantes de determinadas redes e pontos de referência importantes) devem ser adquiridas como linhas. Estas, de acordo com a persistência hídrica, podem ser classificadas como permanentes, intermitentes ou secas.

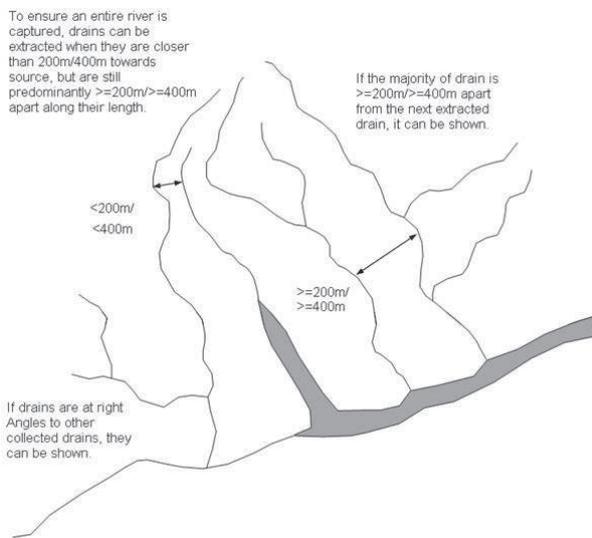


Figura 2 - Rede hidrográfica - Distância entre elementos

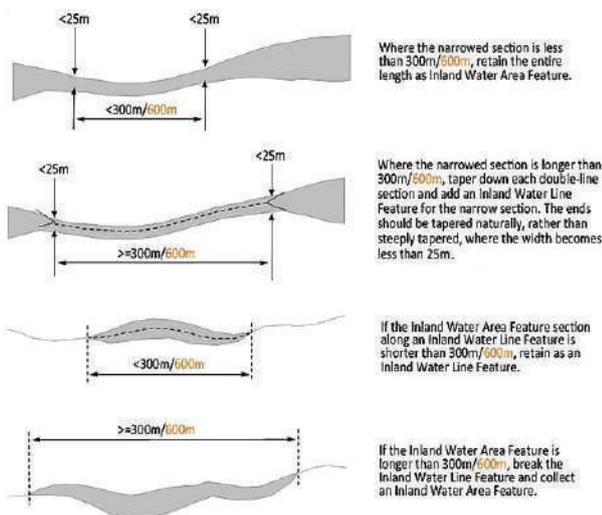


Figura 3 - Regras gerais de extração: Área vs Linha

Assim, no campo da persistência hidrológica (HYP) da tabela de atributos, o objeto será classificado de 0 a 4 de acordo com as suas características.

Se no troço duma linha de água uma largura superior a 25 metros com um comprimento superior a 300 metros, esse troço deve ser considerado como área.

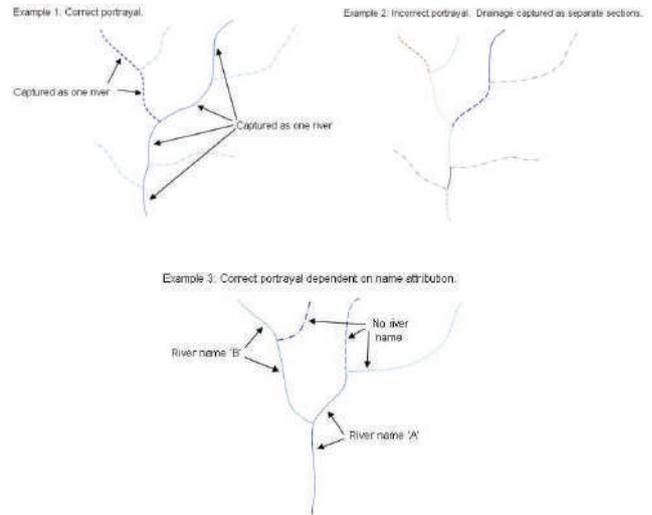


Figura 4- Regras gerais de extração: River

Deste modo, a interrupção da extração de um determinado objeto deste tipo, só deve ocorrer, caso os atributos do objeto se alterem numa extensão superior a 300 metros (linha de água seca, intermitente ou permanente), ou quando ocorrer uma alteração do nome ao longo da sua extensão, conforme apresentado na Figura 4.

Canal – Canal Area feature (BH020)

Um canal define-se por ser uma via aquática artificial sem corrente ou com corrente controlada, que é usado para navegação. É um elemento linear com curvas suaves e margens construídas pelo Homem, sendo a sua largura consistente ao longo da sua extensão para que seja facilmente navegável.

⁵ Tabela onde se registam os diferentes atributos de cada elemento

A extração é feita de acordo com as suas características, podendo ser adquirida com a geometria do tipo linha ou área.

Para ser extraído como área, necessita ter um comprimento igual ou superior a 300 metros e uma largura igual ou superior a 25 metros. A extração como linha é feita caso possua um comprimento igual ou superior a 300 metros e uma largura inferior a 25 metros.



Figura 5 - Exemplo Canal (BH020)



Figura 6 - Exemplos de Lagos (BH080)

Lago – Lake (BH080)

É um corpo de água totalmente rodeado por terra, que não apresenta ação do homem ao longo das suas margens.

São adquiridos com a geometria do tipo área se apresentarem uma área mínima de 15.625m² ou se forem uma marca importante do terreno.

Os atributos a serem preenchidos são (HYP), o – Desconhecido, 1 – Permanente, 2 – Intermitente e 4 – Seco.

Sempre que surgir a dúvida entre um rio ou lago, captura-se o objeto como sendo um lago. Quando um rio tiver como início uma massa de água, esta deve ser adquirida inicialmente como lago, passando depois o resto do elemento a ser adquirido como rio.

ELEMENTOS DO TIPO LINHA

Aqueduto – Aqueduct (BH010)

Canal artificial, geralmente suportado por uma ponte, com a finalidade de transportar água por ação da gravidade ou por ação de pressão (quando a circulação é feita no sentido ascendente).

Os aquedutos podem ser construídos à superfície ou subterrâneos, sendo que geralmente têm como início uma barragem, rio, albufeira, lago ou canal e podem terminar perto de uma povoação, cidade ou um reservatório.

Este elemento pode ser adquirido sobre a forma geométrica de linha ou ponto, sendo que para ser representado sobre a forma de linha, necessita de ter um comprimento igual ou superior a 100 metros ou ser uma marca significativa no terreno.

Na tabela de atributos é obrigatório o preenchimento dos campos (FUN) – Funcionamento – o a 6 e o campo (LOC) – Localização Vertical.



Figura 7- Exemplo Aqueduto (BH010)

ESTÁGIO – PRODUÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA DA CÉLULA ANGOLA E013So8_8

A estrutura do curso de Cartografia Digital está subdividida em duas partes distintas. Uma primeira fase de aquisição dos conhecimentos, com a duração aproximada de 3 meses, com a adaptação ao Software ArcGIS e as respetivas ferramentas e a aprendizagem teórico-prática de aquisição de dados conforme o Manual de Extração.

Numa segunda fase, desenrolou-se o estágio com a duração de cerca de um mês, onde foram aplicados todos os conhecimentos adquiridos anteriormente para efetuar a aquisição de dados completa de uma área integrante da produção do projeto MGCP de uma determinada Região de Angola (E013So8_8).

ELEMENTOS DO TIPO PONTO

Nascente – *Natural Pool* (BH170)

É um local à superfície do solo onde ocorre uma exsudação natural de água subterrânea no qual possibilita o acumular duma massa de água.

As nascentes podem surgir em locais onde a água subterrânea surge à superfície ao longo da camada rochosa exposta, enquanto os poços se encontram em pequenas depressões.

Este elemento é adquirido unicamente como ponto.

Na tabela de atributos deve-se preencher os campos, (HYP) – 0 – Desconhecido, 1 – Permanentemente, 2 – Intermitente e 4 – Seco.

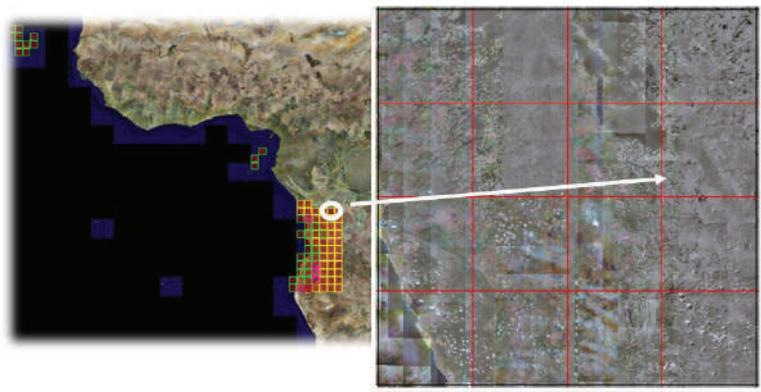


Figura 9- Célula E013S08_8 - Angola



Figura 8- Exemplos de Nascentes (BH170)

Entre os elementos adquiridos, e focando apenas a aquisição da rede hidrográfica, os mais comuns foram os apresentados no capítulo anterior e que carecem de bastante prática, concentração e precisão, pois em determinadas situações foi necessário recorrer ao auxílio de operadores mais experientes por forma a decifrar/entender determinados elementos que à primeira vista suscitaram dúvidas.

Em ambientes onde há menos movimento, a vegetação por vezes acaba por cobrir os cursos de água o que também acabou por dificultar a sua aquisição e obrigou a redobrar a atenção nestes pontos.

Para reduzir/mitigar as dificuldades descritas, recorreu-se a outras fontes de informação como a raster da carta de Angola (Figura 10) e o MDT da área em estudo (Figura 11) que se verificou serem um prestimoso auxílio e sem os quais não teria sido possível identificar a maioria das linhas de água adquiridas neste trabalho.



Figura 10- Raster da carta - Célula E013S08_8

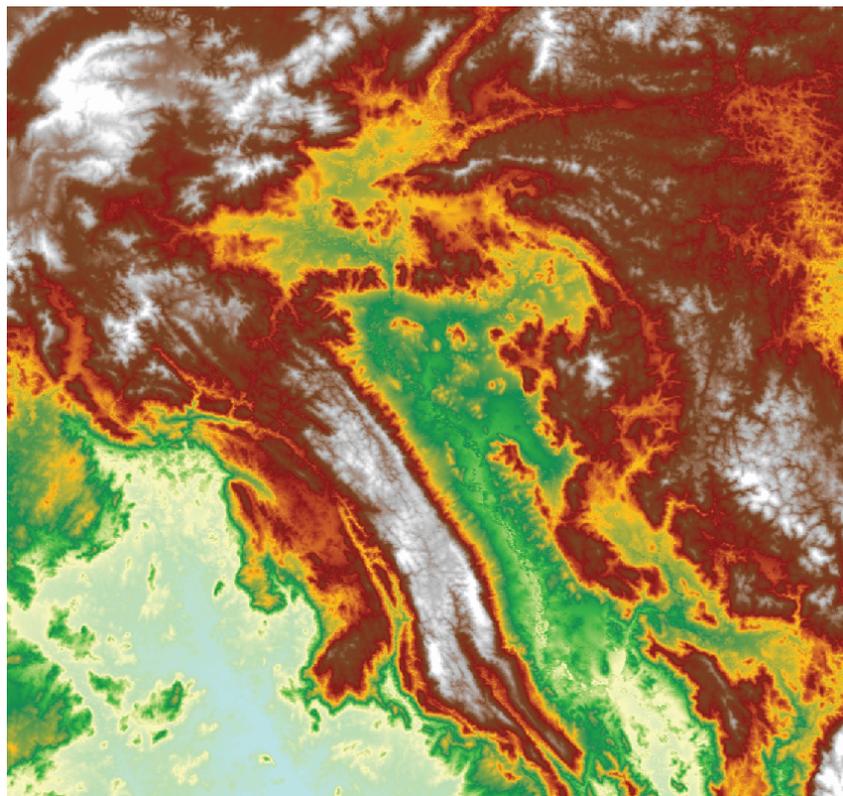


Figura 11- MDT - Célula E013S08_8

Destaca-se nesta célula a existência de muitas linhas de água com Persistência – Dry (Seco) e largura inferior a 4 metros, situação considerada normal numa zona quente como Angola.

Em terrenos mais planos, diferenciar algumas linhas de água de caminhos foi a primeira grande dificuldade sentida, tendo em conta que os leitos secos dos rios são utilizados pela população local como estradas, sendo normal as pessoas e os animais utilizarem esse tipo de zonas para se deslocarem.

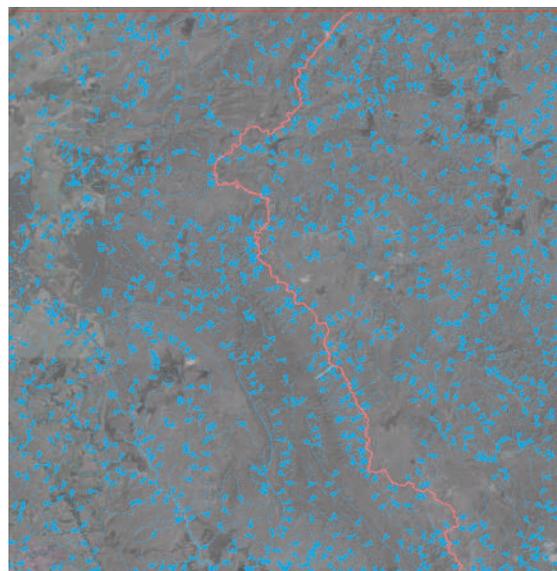


Figura 12- Aquisição da Hidrografia - Célula E013S08

Durante a utilização desta informação para auxílio à aquisição das linhas de água, percebeu-se a existência de um número maior de linhas de água no MDT do que aquelas que se encontravam no Raster da carta de Angola da década de 60. Esta qualidade acrescida deve-se à boa qualidade e alta resolução das imagens de satélite utilizadas na elaboração dos MDTs postos à disposição para utilização em projetos como o MGCP, em contraste com a pouca tecnologia existente à data da produção da carta utilizada.

Na Figura 12 é apresentado o resultado da aquisição da rede hidrográfica na área trabalhada.

Conclusão

As potencialidades do Projeto MGCP têm sido demonstradas nos últimos anos, pelos diversos países participantes, sendo a utilização dos dados geográficos de alta resolução resultantes deste uma mais-valia, quer no apoio à decisão quer na realização de missões de caráter militar e civil.

Este artigo visou uma abordagem no âmbito do curso desenvolvido neste projeto, à aquisição de dados dos diferentes objetos da rede hidrográfica.

Importa salientar que as principais dificuldades incidiram principalmente em três vertentes: necessidade de acompanhamento inicial constante; aquisição de experiência, conhecimento e sensatez por parte operador, para que todos os elementos fossem adequadamente representados, assim como a necessidade de atenção e rigor permanentes exigidos pela utilização do manual de extração do Projeto MGCP (TRD).

O trabalho desenvolvido nestes 4 meses consistiu na aquisição de dados com base em imagens de satélite com recurso a outras fontes de informação como a cartografia e MDT de Angola, tendo sido desenvolvido sob o conceito de *on job training*. Desde a dificuldade na interpretação das imagens à problemática da multiplicidade de ferramentas e elementos que o ArcMap faculty, tudo era novidade e, por vezes, tornava-se complexa a utilização da barra de ferramentas ao dispor, dada a sua adequabilidade em função de cada situação.

Fazendo uma análise retrospectiva mais abrangente, a par de toda a novidade conceptual, especificidade, ambiente, material de trabalho, existe a consciência de que, os profissionais que levam a cabo este trabalho no seu dia-a-dia para que Por-

tugal e o IGeoE cheguem a bom porto, conforme compromisso assumido, têm consciência do sentido da responsabilidade de cada um e da necessidade do contributo de todos para o resultado final.

É um trabalho minucioso, responsável, que requer entusiasmo e essencialmente profissionalismo de todos os que participam neste projeto.

Referências Bibliográficas

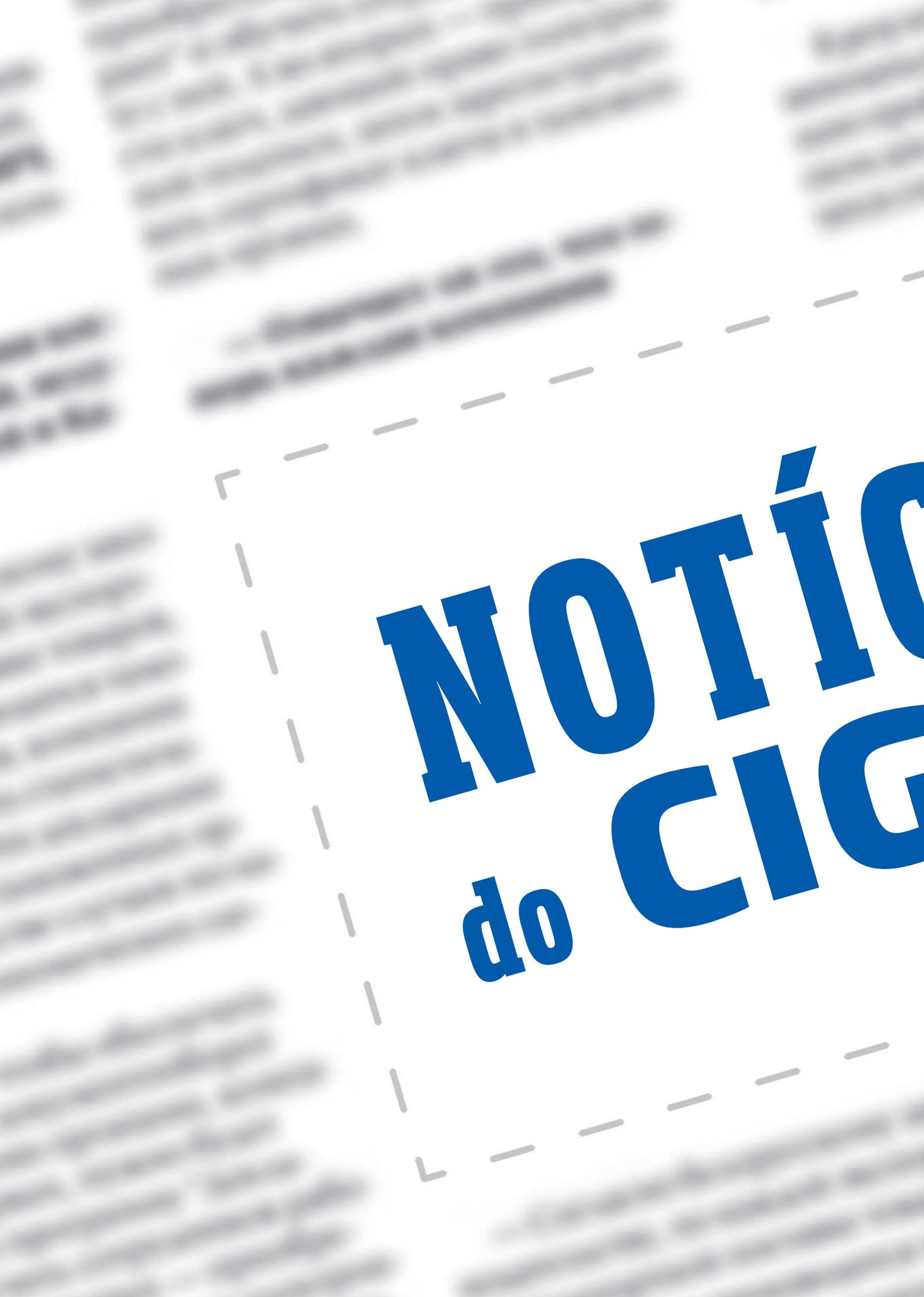
Domingos, P., (2005), “A Validação da Informação Vectorial no IGeoE”. IV Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia, Lisboa, Portugal.

Farkas, I. (2009), Multinational Geospatial Co-production Program -Production worldwide and in Hungary. Consultado em Julho 2015, em <http://zmne.hu/aarms/docs/Volume8/Issue1/pdf/15fark.pdf>

MGCP Group, (2009), “Multinational Geospatial Co-production Program Technical Reference Documentation Version 3

MGCP Semantic Information Model SIM TRD4 V 4.3

Sequeira, F. M, Gonçalves, J.N., Faísca, M.S. & Carriço, S.S.,(2006), Implementação do Projecto MGCP (Multinational Geospatial Co-production Program) no IGeoE. Consultado em Julho de 2005 em www.igeoe.pt/downloads/file25_pt.pdf



NOTÍCIAS
do CIG

CIASI
leoe!

■ Visitas e Eventos

Terceira fase da campanha de completagem de informação geoespacial de 2022

Em 19 de setembro partiram do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) as três equipas topográficas que executaram a terceira fase da campanha topográfica de 2022 com duração até 28 de outubro, nas regiões de Trancoso, Pinhel e Figueira de Castelo Rodrigo, no Distrito da Guarda, conforme prevista no Pla-

no de Atividades de 2022. Foi realizada a completagem de 6 folhas da Carta Militar à escala 1:25 000, perfazendo uma área de 960 km². Estes trabalhos de campo têm uma duração de 6 semanas e visam completar a informação geoespacial adquirida em gabinete por métodos estereofotogramétricos. Os Topógrafos Chefes de Equipa

têm a responsabilidade de, entre outros trabalhos, efetuar atualização do cadastro militar, confirmar o estado dos vértices geodésicos, verificar e atualizar a informação toponímica e esclarecer as dúvidas levantadas durante a fase de restituição fotogramétrica. Esta fase da cadeia de produção é essencial para garantir a qualidade e completude da informação constante na Cartografia Militar.

Os trabalhos desenvolvidos na campanha topográfica para além da necessidade e importância em termos técnicos para a cadeia de produção do CIGeoE, revestem-se simultaneamente de mais uma oportunidade de projetar a imagem do CIGeoE e do Exército junto da sociedade.



O CIGeoE concluiu a 65ª Campanha de 2022 de Verificação e Manutenção dos Marcos da Fronteira Luso-espanhola

No âmbito da Comissão Internacional do Limite do Ministério dos Negócios Estrangeiros, a 65ª Campanha de Verificação e Manutenção dos Marcos que materializam a Fronteira Luso-Espanhola decorreu no distrito de Portalegre, do marco 673 C3A_P (concelho de Marvão) ao marco 802_R2 (confluência do rio Guadiana com rio Caia, no concelho de Elvas) num total de 848 marcos e desenrolou-se em duas fases conforme planeamento efetuado entre o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) e o *Centro Geográfico del Ejército de Tierra do Reino de Espanha* (CEGET). Na 1ª fase, que decorreu de 09 de

maio a 17 de junho de 2022, foram visitados todos os marcos do troço acordado, tendo sido verificado o seu correto posicionamento e estado de conservação, sendo que, quando a situação o exigia, eram efetuados alguns trabalhos básicos de manutenção.

Na 2ª fase, que decorreu entre 05 e 30 de setembro de 2022, apenas foram visitados os marcos identificados durante a 1ª fase como carecendo de trabalhos de maior dimensão (construção de marcos, intervenções morosas, utilização de maquinaria pesada, entre outras situações) tendo sido colocados 7 novos marcos e resolvidas 56 outras ocorrências.

Salienta-se a excelente relação existente entre a delegação portuguesa e espanhola, assim como o entusiasmo e entrega demonstrada pelos militares de ambos os países que constituíram a Equipa Técnica Mista que realizou os trabalhos de campo da 65ª Campanha de Manutenção dos Marcos que materializam a Fronteira Luso-Espanhola.



Palestra da Policia Judiciária Militar

A 04 de outubro de 2022 a Polícia Judiciária Militar (PJM) realizou uma palestra no auditório do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), que teve como objetivo dar a conhecer a PJM como órgão de polícia criminal, as suas atribuições e competências, quer específica para os crimes de natureza estritamente militar - constantes do Código de Justiça Militar e a competência reservada para os crimes cometidos no interior de Unidades, Estabelecimentos e Órgãos militares (UEO), - constantes no Código do Processo Penal.



Visita Técnica de uma Delegação do Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET)

De 03 a 07 de outubro de 2022 o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) recebeu a visita de uma delegação do *Centro Geográfico del Ejército de Tierra* (CEGET), sendo que do programa da visita constou a receção da delegação pelo Diretor do CIGeoE, uma apresentação sobre os projetos, as capacidades e os trabalhos desenvolvidos no Centro, seguida de uma visita geral às instalações, incluindo o museu e a área envolvente ao Centro.

Sendo uma visita eminentemente técnica, foram programadas apresentações pormenorizadas das várias Repartições que constituem o CIGeoE, tendo estas iniciado pela visita à Repartição de Produção Cartográfica, nomeadamente às secções de Fotogrametria, Topografia, Edição, Controlo de Qualidade e Pré-impressão Digital, onde foi explanada, na íntegra, a cadeia de produção cartográfica do Centro, assim como os programas internacionais em curso, o MGCP e o TRES.

Na visita à Repartição de Desenvolvimento e Gestão da Informação, foram apresentados os projetos em desenvolvimento, assim como as plataformas informáticas utilizadas e disponibilizadas. A delegação espanhola teve, também, a oportunidade de tomar conhecimento com as áreas de atividade afetas à Unidade de Apoio Geoespacial, assim como das suas capacidades, e da Repartição de Documentação Geográfica Militar,

onde foram apresentadas as atividades da Secção de Fotografia Cartográfica, da Cartoteca e do Depósito Central de Cartas. Durante o decorrer da visita, ficou patente o excelente relacionamento e espírito de cooperação existente entre a delegação do CEGET e os militares e civis do CIGeoE, tornando a visita num ato de troca de conhecimentos mútuo, de onde resultou um ganho em saber partilhado.



Visita dos alunos do curso de Especialização de Oficiais em Hidrografia 2021/2022



O CIGeoE recebeu no dia 07 de outubro de 2022, sete alunos do curso de Especialização de Oficiais em Hidrografia 2021/2022 do Instituto Hidrográfico, no âmbito de uma visita de estudo com vista a formação dos futuros oficiais e civis especializados em Hidrografia. O objetivo da visita foi dar a conhecer aos alunos, a cadeia de produção do CIGeoE através do contacto com as diversas secções envolvidas no processo. Os alunos

tiveram oportunidade de visitar cada uma das secções de forma sequencial, onde foram apresentadas as principais atividades desenvolvidas e os equipamentos utilizados. Para além da cadeia de produção foram apresentados os projetos internacionais MGCP e TRex, as principais aplicações desenvolvidas (âmbito civil e militar) e o encargo operacional garantido através da Unidade de Apoio Geoespacial.

Visita dos alunos da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional

O CIGeoE recebeu no dia 14 de outubro de 2022, 40 discentes e 2 docentes do 1º ano da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Neste primeiro contacto com o CIGeoE os alunos tiveram a oportunidade de percorrer as diferentes secções que compõem a cadeia de produção de informação geoespacial.

Conheceram a Unidade de Apoio Geoespacial e os projetos internacionais nos quais o CIGeoE participa. No fim foram-lhes ainda dadas a conhecer algumas das aplicações e serviços desenvolvidos internamente, bem como os pacotes de dados destinados ao ensino que são disponibilizados de forma gratuita.



Inovação e Modernização Tecnológica no Exército

No dia 20 de outubro, no âmbito das Comemorações do Dia do Exército 2022, teve lugar o evento “Inovação e Modernização Tecnológica no Exército”, nas instalações da Unidade de Apoio do Comando da Logística, em Paço de Arcos. Neste evento estiveram presentes entre outras entidades a Ministra da Defesa Nacional, Professora Doutora Helena Carreiras, a Ministra da Ciência, Tecnologia e do Ensino Superior, Professora Doutora Elvira Fortunato, o Chefe do Estado-Maior do Exército, General José Nunes da Fonseca e o Vice-

-Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Dr. Francisco Gonçalves. O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) esteve presente na exposição com o projeto “Simbolização da Informação Geográfica 3D” (SIGeo3D), em desenvolvimento no âmbito do CINAMIL. Além da troca de experiências entre os diversos investigadores dos projetos expostos e contactos efetuados, este evento permitiu o estabelecimento de relações entre o Exército e entidades da comunidade científica e industrial,

com a divulgação da Estratégia de Inovação do Exército e dos vários projetos em desenvolvimento no seio deste.



O CIGeoE nas Comemorações do Dia do Exército 2022

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) participou na Expo Exército 2022, por ocasião das comemorações do Dia do Exército que decorreram na cidade de Santarém, entre 19 a 23 de outubro, com uma equipa de militares que guarneceram um stand, apresentando à população e a várias entidades, as diversas capacidades, produtos e serviços que se encontram ao dispor do Exército, das Forças Armadas e da comunidade civil.



De realçar o interesse demonstrado pelos visitantes, pela missão e atividades realizadas no âmbito da Cartografia, em especial relativamente à produção da Carta Militar, bem como os serviços on-line

disponibilizados.

O evento revelou-se de elevada importância no contexto da divulgação junto da comunidade civil e militar, promovendo as capacidades e potencialidades do CIGeoE.



Encontro de Utilizadores ESRI Portugal 2022

O 19º Encontro de Utilizadores ESRI (EUE 2022), ficou marcado pelo regresso do público, em modo presencial, a este evento de referência ao nível dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), em Portugal.

A programação do encontro dirigiu-se sobretudo a utilizadores da tecnologia ESRI, mas com uma significativa capacidade de alcance e abrangência, foi capaz de reunir um conjunto diversificado de utilizadores, que apresentaram projetos inovadores e deram a conhecer alguns dos seus trabalhos.

O EUE 2022, contou com diversas Exposições e Sessões Técnicas sobre projetos realizados a diferentes níveis de aplicação dos SIG, incidindo particularmente sobre temáticas respeitantes ao Ambiente e Mobilidade, Recursos Naturais, Telecomunicações, Educação e Gestão do Território.

municações, Educação e Gestão do Território.

O CIGeoE apresentou a 4ª Edição da Carta Aeronáutica de Portugal OACI (Organização da Aviação Civil Internacional), à escala 1:500 000, produzida em parceria com a NAV - Portugal, utilizando o software ArcGIS PRO e através de um pequeno stand publicitou alguns dos principais produtos que desenvolve.

A participação neste encontro foi demonstrativa do compromisso do CIGeoE com a valorização e desenvolvimento da Informação Geográfica e produção Cartográfica, através da criação de parcerias e da integração em projetos inovadores e desafiantes que permitem dar continuidade ao trabalho que tem vindo a ser desenvolvido.



Observações Astronómicas do Laboratório de Astrofísica



O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CI-GeoE) colaborou com o CENTRA - Centro de Astrofísica e Gravitação do Instituto Superior Técnico (IST), disponibilizando o seu observatório astronómico para a realização das observações astronómicas no âmbito das aulas do Laboratório de Astrofísica. Estas aulas são destinadas a alunos de Mestrado de Engenharia Física Tecnológica (MEFT) do IST, cujas observações astronómicas foram realizadas entre 20 e 29 de setembro

no Observatório Astronómico do CI-GeoE.

O observatório está equipado com um telescópio *Celestron C14* e para a aquisição de imagens foi utilizada uma câmara *Moravian G2-1600*, do CENTRA.

As observações foram conduzidas pela Professora Doutora Ana Mourão e pelo Doutor Santiago *González Gaitán* do IST e permitiram aos alunos, entre outros objetivos do programa, a observação, obtenção e tratamento de imagens da Nebulosa planetária M57 na constelação de Lira.

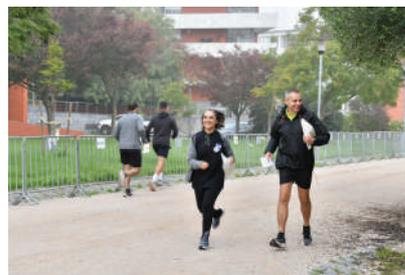
Prova Desportiva SCORE100

No âmbito das comemorações do 90º Aniversário do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CI-GeoE), realizou-se a 10 de novembro um evento desportivo de Score 100, na zona do Parque das Nações.

Na referida prova desportiva, participaram 22 equipas de militares e civis do CI-GeoE.

O desafio de Score 100, consiste numa atividade multidisciplinar para equipas de dois elementos, que combina as modalidades de

orientação, jogos populares e provas culturais. Com a realização desta prova desportiva, à qual se seguiu um almoço convívio, foi possível promover uma jornada de confraternização e fortalecer os laços de coesão e de camaradagem entre os colaboradores do CI-GeoE, proporcionando a todos um momento de lazer, fomentando a comunicação, a estratégia e a cooperação.



Reunião de Início do Projeto *Overwatch*

No âmbito do programa de financiamento para a investigação e inovação *Horizon Europe*, da União Europeia, que tem o objetivo de potenciar a utilização da informação proveniente da missão *Copernicus* e do *European Global Navigation Satellite System - Galileo*, (EGNSS), foi proposto o projeto *OVERWATCH*, que visa

o desenvolvimento de uma solução de software e hardware para apoiar equipas de resposta no apoio a catástrofe, para contribuir para uma Europa mais estável, resiliente e segura.

Das 50 propostas recebidas, 13 foram aprovadas e financiadas, tendo o projeto *OVERWATCH* sido o primeiro dos 13 a ser iniciado.

A equipa de trabalho deste projeto, que terá a duração de 3 anos, inclui empresas de 5 países distintos (Alemanha, Dinamarca, Itália, Polónia e Portugal), bem como o Exército Português, com a participação do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CI-GeoE), Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL) e Regimento

de Apoio Militar de Emergência (RAME).

A reunião inicial teve lugar na sede da *European Union Agency for the Space Programme* (EUSPA), na República Checa, o que enaltece a relevância e expectativas depositadas no projeto.

O projeto culminará na utilização e avaliação do *software\hardware* resultante num exercício do RAME, na região de Abrantes, num cenário de incêndios.



Exercício ARGOS 222

No período de 7 a 10 de novembro, a Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) participou com um efetivo de 3 militares no Exercício ARGOS 222 na modalidade de *Command Post Exercise (CPX)*, que decorreu em Estremoz.

O Exercício ARGOS 222 permitiu o

treino do planeamento *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*, (ISTAR), ao nível tático e a integração de procedimentos de comando entre as várias componentes do Agrupamento, de forma a coordenar e integrar o esforço de pesquisa das



várias origens.

A UnApGeo garantiu a integração e contextualização da informação geoespacial e a capacidade de *Geospatial Intelligence (GEOINT)* e de *Imagery Intelligence (IMINT)*.

Visita de uma delegação do CIGeoE ao INCT - Argélia

No âmbito das relações bilaterais Portugal-Argélia, realizou-se no período de 06 a 13 de novembro de 2022, uma visita de uma delegação do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), ao *National Institute of Cartography and Remote Sensing (INCT)*, em Argel. Esta missão, teve como objetivo a troca de experiências nas áreas

da cartografia e geodesia, através da apresentação das metodologias utilizadas pelo INCT e pelo CIGeoE nos seus processos de produção cartográfica, partilhando soluções e desafios, nomeadamente na área do Sistema de Estações Virtuais de Referência (SERVIR) do CIGeoE. A visita permitiu identificar vários assuntos de interesse em comum,

abrindo portas a futuras ações de cooperação bilateral entre Portugal e a Argélia, no domínio das ciências geoespaciais.



Visita de uma Delegação ao CEGET



No âmbito das relações bilaterais Portugal-Espanha realizou-se no período de 14 a 17 de novembro de 2022, uma visita de uma de-

legação do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), ao *Centro Geográfico del Ejército de Tierra* (CEGET) situado em *Madrid* (Espanha).

Do programa da visita técnica constou a apresentação sobre os projetos, as capacidades e os trabalhos desenvolvidos pelo CEGET, seguida de uma visita geral às instalações.

Durante o decorrer da visita, ficou mais uma vez patente o excelente relacionamento e espírito de cooperação existente entre a delegação do CIGeoE e os militares do CEGET, tornando a visita num ato de troca de conhecimentos mútuo.

QUALIFICA23

Com a finalidade de dar a conhecer e divulgar o trabalho desenvolvido no CIGeoE, uma equipa de 6 militares levou até à QUALIFICA 2023 uma estação fotogramétrica, na qual os visitantes tiveram oportunidade de visualizar pares de fotografias estereoscópicas da zona da cidade do Porto e experimentar a aquisição de alguns elementos da Carta Militar à escala 1:25 000, bem como uma estação de trabalho com o *software* SIGOP, destinado ao planeamento das Operações Militares Terrestres. O *stand* do CIGeoE contou ainda com vídeos e demonstrações de alguns trabalhos e desenvolvimentos feitos pela Secção de Deteção Remota.

Durante os 4 dias da exposição, para além de alunos, professores e famílias que marcaram presença



na EXPONOR, o *stand* do CIGeoE contou ainda com a visita de S. Ex^a a Ministra da Defesa Nacional que teve a oportunidade de observar todo o trabalho desenvolvido pelo Centro.



Exercício **STRONG IMPACT23**

No período de 6 a 10 de março, a UnApGeo participou com um efetivo de 4 militares no Exercício **STRONG IMPACT 23** na modalidade CPX, que decorreu no RA5 em Vendas Novas.

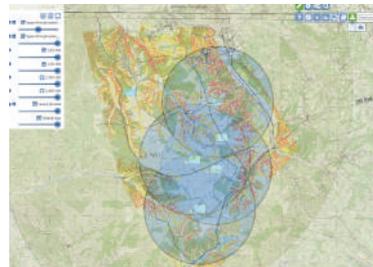
O CPX teve por finalidade executar o planeamento de operações das Unidades de Apoio de Fogos e de Defesa Antiaérea do Exército, com vista à elaboração dos documentos operacionais que vão permitir

a condução tática no decorrer do *Field Training Exercise*.

A UnApGeo garantiu o apoio geoespacial através da integração



e contextualização da informação geoespacial no planeamento tático das operações das Unidades de Artilharia.



Reunião NATO **Geospatial Requirements Working Group 23A**

A GRWG23A, foi acolhida pelo Exército Romeno, em Bucareste, e foi presidida pelo *Supreme Headquarters Allied Powers Europe*, onde estiveram representados os Comandos Conjuntos, os Comandos de componente, as Agências produtoras de informação geoespacial dos países membros, dos países designados do grupo *Partner for Peace* bem como os representantes do *Allied Command*

Transformation e outros Organismos congéneres.

A participação do Centro de Informação Geoespacial do Exército nestas reuniões de trabalho da NATO decorrem essencialmente das suas responsabilidades enquanto órgão produtor de cartografia militar na vertente terrestre e aérea, assegurando perante a Aliança Atlântica os compromissos assumidos por Portugal e

como ponto de contacto nacional na área do apoio geoespacial.



Futurália

Com a finalidade de dar a conhecer e divulgar o trabalho desenvolvido no CIGeoE, uma equipa de 6 militares levou até à FUTURÁLIA 2023 uma estação fotogramétrica, na qual os visitantes tiveram oportunidade de visualizar pares de fotografias estereoscópicas da zona da cidade de Lisboa e experimentar a aquisição de alguns elementos da Carta Militar à escala 1:25 000. O *stand* do CIGeoE contou ainda com vídeos e demonstrações de alguns trabalhos e desenvolvimentos feitos pela Secção de Deteção Remota.

Durante os 4 dias de exposição, para além de alunos, professores e famílias que marcaram presença na FIL, o *stand* do CIGeoE contou ainda com a visita de S. Ex^ª o Major-General DARH que teve a oportunidade de observar todo o trabalho desenvolvido pelo Centro.



Reunião Anual da Comissão Mista entre o CIGeoE e o CEGET

Realizou-se nos dias 22 e 23 de março de 2023, no *Centro Geográfico del Ejército de Tierra* (CEGET), em *Madrid* - Espanha, a reunião anual da comissão mista em que participaram as Delegações do CIGeoE e do CEGET, para avaliação dos trabalhos realizados em 2022, durante a 65ª campanha de verificação e manutenção dos marcos da fronteira Luso-Espanhola, bem como para preparar a 66ª campanha que vai decorrer este ano nos meses de abril a junho e com uma possível 2ª fase em setembro.

A reunião foi dirigida pelos Diretores do CIGeoE, Coronel Rui Francisco da Silva Teodoro e do CEGET, Coronel *José Luis Sánchez Tello*, estando também presentes os representantes dos centros na Comissão Internacional de Limites (CIL) assim como os Chefes da Equipa Técnica Mista de ambos os países.

Durante a reunião foram confirmadas e aprovadas as ocorrências de-

tetadas e corrigidas durante a 65ª campanha, que abrangeu o troço de fronteira compreendido entre os marcos 673 C3A_P, no concelho do Marvão e o marco 802_R2 no concelho de Elvas, num total de 850 marcos. Os trabalhos desta reunião recaíram também sobre o planeamento e preparação da próxima campanha de verificação e manutenção dos marcos de fronteira luso-espanhola, que vai decorrer entre 24 de abril e 02 de junho deste ano e cujo traçado se desenvolve entre o marco 899_ER no concelho de Mourão e o marco 1048 B no no concelho de Castro Marim, num total de 924 marcos e uma extensão de cerca de 230 km. No final da reunião foi lavrada uma ata, a qual foi assinada pelos diretores do CIGeoE e do CEGET, para posterior envio aos Exmos. Presidentes da CIL no Ministérios dos Negócios Estrangeiros de ambos os países.

Desta reunião realça-se não só a

excelente relação de cordialidade e camaradagem existente entre os Militares dos dois centros, mas também o magnífico espírito de colaboração entre as duas instituições agora geminadas.



Job Shop Ciências 2023

A *Job Shop* foi organizada pelo Gabinete de Empregabilidade e pela Associação dos Estudantes da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), sendo um evento que visa promover a aproximação dos estudantes e recém-graduados dos vários cursos de Ciências ao mercado de trabalho, através de workshops, entrevistas e do contacto com as empresas e recrutadores.

A participação do CIGeoE, a convite da FCUL, promoveu o contacto com este auditório, tendo sido uma excelente oportunidade para a divulgação da sua missão, atividades e oportunidades de ingresso.

O stand de divulgação, que incluiu diversos meios audiovisuais, nomeadamente, uma estação fotogramétrica e visualizadores de informação geográfica, permitiu que os alunos tivessem contacto com alguns equipamentos e compreendessem de forma simples e abreviada o processo de produção cartográfica desenvolvido no CIGeoE.

Os militares presentes procuraram esclarecer todas as dúvidas relativas a requisitos de admissão e principais atividades que podem ser desenvolvidas, de forma a motivar os alunos na escolha do CIGeoE para o desenvolvimento das suas carreiras.



Exercício Mocho 23

Decorreu no período de 17 a 21 de abril, o 1.º Exercício de Informações Militares do Exército, MOCHO 23, que contou com a participação

Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance, (ISTAR), da Unidade de Apoio Militar de Emergência, do Estado-

especialistas pertencentes à 4th Security Forces Assistance Brigade do Exército Americano, na qualidade de observadores.

Os principais objetivos foram atingidos e o Exercício permitiu uma troca de conhecimentos e a melhoria dos processos e procedimentos entre as estruturas participantes.

A UnApGeo do CIGeoE, integrada no Agrupamento ISTAR, garantiu o apoio no âmbito da Informação Geoespacial através das suas competências implementadas.



de elementos das estruturas operacionais de Informações militares do Comando das Forças Terrestres, das Brigadas, Centro de Segurança Militar e de Informações do Exército e do Agrupamento

-Maior do Exército e do Centro de Informações e Segurança Militares do Estado-maior-General das Forças Armadas.

Foi possível contar também com a participação de dois militares



1º Torneio Quadrangular de Futsal 25 Abril - Bombeiros De Sacavém

O Torneio foi organizado pelos Bombeiros Voluntários de Sacavém (BVS), sendo um evento que visa promover a aproximação e o espírito de camaradagem das entidades participantes, tendo a participação de uma equipa da entidade organizadora, Futebol Clube Prior Velho, PSP de Sacavém e uma equipa formada por Militares do CIGeoE e do Laboratório Nacional do Medicamento. A participação do CI-GeoE, a convite dos BVS, foi uma excelen-

te oportunidade para o contacto e a confraternização com as demais entidades envolvidas no torneio e com a população civil.

Os militares que representaram o CIGeoE e o LNM ficaram no 2º lugar, tendo perdido na final com o Futebol Clube Prior Velho.



CIGeoE apoia a equipa vencedora da 10ª edição do CanSat Portugal que teve lugar de 26 a 30 de abril em Ponte de Sor

Este concurso é um projeto educativo do ESERO Portugal, organizado pela Ciência Viva e pela Agência Espacial Europeia (ESA), destinado a estudantes do ensino secundário. Esta iniciativa desafia os alunos das escolas de todo o País a projetar e a construir um modelo funcional de um microssatélite com as mesmas dimensões de uma lata de refrigerante. Nesta competição, os estudantes integram os sistemas base de um satélite, nomeadamente a sua antena (emissora), bateria e sensores, são também responsáveis pela construção do respetivo páraquedas e pelas comunicações com a sua estação em terra.

O objetivo da competição é projetar um CanSat que seja capaz de sobreviver a um lançamento, que pode ser feito através de um avião, drone, balão ou mesmo a partir de um pequeno foguetão, que pode chegar a uma altitude de 1 km. Após o lança-

mento, durante a descida, o CanSat deve executar uma missão primária obrigatória e comum a todas as equipas, uma missão secundária e aterrar de forma segura.

Na missão primária devem ser realizadas medição da temperatura do ar, medição da pressão atmosférica e transmissão por telemetria dos parâmetros medidos para a estação terrestre, pelo menos uma vez por segundo.

O TCor Eng Geo Agostinho Freitas apoiou os alunos da Escola Secundária José Saramago na prossecução da missão secundária, cujo objetivo foi a captação de imagens



com qualidade suficiente para geração de modelos estereoscópicos que permitissem a geração de modelos digitais de superfície.

Apoio Geoespacial no Exercício ORION 23

O maior Exercício anual conduzido pelo Exército Português, Exercício ORION 23, decorreu no Campo Militar de Santa Margarida no período de 2 a 12 de maio e contou com o empenhamento de mais de 1200 militares, envolvendo 132 viaturas blindadas, carros de combate e sistemas de fogos indiretos.

Além do Exército e da Força Aérea Portuguesa, participaram outras Forças de Exércitos da NATO, nomeadamente de Espanha, França, Roménia, bem como observadores dos Estados Unidos da América.

O Exercício decorreu no âmbito dos compromissos NATO e União Europeia, viabilizou a certificação de Forças Nacionais, reforçou a inte-

operabilidade e promoveu sinergias, em prol da Defesa Coletiva e da Dissuasão, no quadro do Artigo 5.º da NATO.

A UnApGeo, integrada no Posto de Comando do Agrupamento *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR), apoiou o planeamento e a execução do Exercício através da elaboração de produtos com análises geoespaciais que foram disponibilizados às diversas Forças participantes.



Visita de estudo dos alunos da Escola Técnico Profissional *Gustave Eiffel*

No dia 12 de Maio de 2023, 13 alunos do Curso de Proteção Civil e Meio Ambiente da Escola Técnico Profissional *Gustave Eiffel* realizaram uma visita de estudo às instalações do Centro de Informação Geoespacial do Exército.

No decorrer da visita, os alunos tiveram a oportunidade de presenciar as atividades das várias secções de produção da Carta Militar 1/25 000, bem como outras áreas de desenvolvimento e inovação.

Indo ao encontro daquilo que são os objetivos da visita de estudo e ao curso frequentado pelos alunos, foi de salientar a elevada motivação e satisfação com que os alunos tiveram conhecimento dos trabalhos desenvolvidos pelo CIGeoE em prol da Proteção Civil, nomeadamente com a apresentação do software SIGOP, com os trabalhos desenvolvidos pela SDRem e com a apresentação dos diversos produtos desenvolvidos pela UNApGeo.



Visita à 66ª campanha de manutenção dos marcos da fronteira luso-espanhola

O Tratado de Limites assinado em 29 de setembro de 1864 entre Portugal e Espanha, define a necessidade da verificação e da manutenção dos marcos que materializam a fronteira luso-espanhola. Durante o ano de 2023 realiza-se a 66ª campanha através de uma equipa mista constituída por elementos do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) e do *Centro Geográfico del Ejército de Tierra* (CEGET), em Espanha com o objetivo de verificar 924 marcos de fronteira na região do Baixo Alentejo e Algarve, a qual recebeu a visita das entidades responsáveis de Portugal e de Espanha em 17 de maio de 2023, na região de Barrancos.

A delegação portuguesa foi constituída pelo Diretor do CIGeoE, Coronel Rui Francisco da Silva Teodoro e pela assessora da Exma. Presidente da Comissão Intermunicipal de Limites e Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas do Ministério dos Negócios Estrangeiros de Portugal, Dra. Helena Cristina da Costa Gama Horta, a

delegação espanhola foi constituída pelo Diretor do CEGET, Coronel José Luis Sánchez Tello e pelo Sr. Embaixador *Javier Hernández Peña* do *Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación de Espanha*.

O encontro entre as duas delegações deu-se na fronteira entre Barrancos e *Encinasola*, onde foi efetuado um briefing pelos chefes da equipa mista luso-espanhola, sobre o âmbito dos trabalhos de campo e a forma como estão a decorrer. De seguida as delegações deslocaram-se para junto do marco principal n.º 986, onde se deu início à verificação de 14 marcos de fronteira num percurso de cerca de 600 metros ao longo da fronteira, terminando no marco n.º 983 onde foi efetuada uma fotografia de grupo, de seguida a comitiva deslocou-se para Hotel *Rincón del Abade*, em *Encinasola* (Espanha) onde se realizou um almoço de confraternização, desta visita realça-se o excelente espírito de cooperação, abnegação e entendimento existente entre os

elementos que constituem a equipa mista de trabalhos de campo na persecução de manter vivos os marcos de fronteira que unem ambas as nações.



Participação do CIGeoE, no 4º Encontro de Utilizadores QGIS Portugal, em 26 de Maio de 2023

O grupo de utilizadores QGIS PT surgiu em 2014, com o objetivo de criar uma plataforma de partilha de informação e de experiências entre os utilizadores do QGIS de língua portuguesa. Faz parte dos objetivos deste grupo a organização destes eventos, interrompidos durante a pandemia COVID-19. O retomar desta dinâmica, neste 4º Encontro de Utilizadores QGIS Portugal, teve grande afluência,

tendo esgotado a lotação do auditório do núcleo Empresarial da Região de Évora, (NERE), (100 pessoas). O CIGeoE esteve presente e colaborou, neste evento, com duas apresentações, subordinadas aos temas “Implementação de *Software Open Source* na Secção de Topografia do CIGeoE” e “Criação de plugins de QGIS para apoio à cadeia de produção do CIGeoE”.



Participação da UnApGeo no Exercício ARTEX 23

No âmbito do Exercício *Army Technological Experimentation (ARTEX 23)*, promovido pelo Exército Português, a UnApGeo no período de 29 a 30 de maio assistiu às atividades de experimentação desenvolvidas pela empresa *Beyond Vision* no Campo Militar de Santa Margarida. A participação da UnApGeo permitiu a troca de sinergias com os elementos da empresa no âmbito da aquisição de informação geoespacial através de drones, bem como a integração de dados geoespaciais na plataforma de comando e controlo (*beXStream*) testada em ambiente operacional. O Exercício *ARTEX* possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos específicos na área da exploração de imagens multiespectrais, dados topográficos e modelos de superfície em 3D provenientes de *drones*.



Presença do CIGeoE na conferência FIG Working Week 2023



Durante a semana de 28 de maio a 02 de junho decorreu na cidade de Orlando a FIG2023, sendo esta uma conferência internacional que reúne profissionais e entusiastas da área das ciências geoespaciais. Este ano a conferência foi subordinada ao tema "Protecting Our

World, Conquering New Frontiers".

No decorrer da conferência foram realizadas várias demonstrações efetuadas pelos representantes das diferentes marcas de equipamentos que marcaram presença no salão de expositores, assim como alguns workshops em que os participantes tiveram a possibilidade de frequentar.

O CIGeoE fez-se representar pelo Maj Art Mário Balão que, após submissão e aprovação pelo Comité Científico da conferência, efetuou uma apresentação no painel "CYBERSECURITY, DATA QUALITY

AND OPENNESS IN LAND ADMINISTRATION", com o artigo "Integration of Open Source Software in the Topographic Production Chain".

Durante as sessões técnicas foram apresentados inúmeros artigos relacionados com as redes de posicionamento geodésico, dando a possibilidade de conhecer as novas tendências nesta área assim como obter novos conhecimentos relativos ao processamento de sinal das constelações de satélites de navegação e posicionamento.

Visita aos trabalhos topográficos pelo Diretor do CIGeoE

Esta primeira fase da campanha de completagem de 2023, teve por objetivo completar a informação geoespacial adquirida por métodos fotogramétricos em 7 folhas da Carta Militar à escala 1:25 000 da região compreendida entre Ovar no distrito de Aveiro e São João da Serra, no distrito da Viseu, numa área de 938 km².

Os trabalhos de campo têm uma duração de 8 semanas onde os Topógrafos Chefes de Equipa têm a responsabilidade de, entre outros trabalhos, efetuar atualização do cadastro militar, confirmar a situação dos vértices geodésicos, verificar e atualizar a informação toponímica e esclarecer as dúvidas levantadas durante a fase de restituição fotogramétrica. Esta fase da cadeia de produção é essencial para garantir a qualidade da informação produzida.

Após a apresentação da formatura ao Exmo. Diretor, Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro, foi realizado um *briefing* pelo MAJ Art Mário

Balão, Chefe da Secção de Topografia, onde foi explicado como estavam a decorrer os trabalhos no cumprimento do plano de atividades de 2023. Seguiu-se uma pequena demonstração prática da realização destes trabalhos, tendo o Exmo. Diretor acompanhado uma das equipas topográficas onde foram demonstrados os procedimentos efetuados nos trabalhos de campo. As campanhas topográficas além da sua necessidade e importância em termos técnicos para a cadeia



de produção do CIGeoE, são simultaneamente mais uma oportunidade de projetar a imagem do CIGeoE e do Exército junto da sociedade.

Presença do CIGeoE, na conferência JNation

Nos dias 6 e 7 de junho de 2023 teve lugar, no Convento de São Francisco em Coimbra, a conferência JNation que reúne, anualmen-

em tópicos que vão de *DevOps*, a segurança de *software* e *design* de interface com o utilizador, passando por *machine learning* e

em crescendo desde então e com novo máximo ocorrido este ano: cerca de 1100 participantes assistiram às 30 sessões técnicas do dia 6 (5 apresentações em simultâneo, com 50 minutos cada). Esta edição foi a primeira em formato de 2 dias, ficando o dia 7 cativo para 8 workshops diferentes, com a participação estimada de 150 elementos.

Uma delegação de 4 elementos do CIGeoE esteve presente nas sessões técnicas, tendo atualizado conhecimentos e ficado a par das evoluções que a linguagem Java tem tido nos últimos anos e virá a ter, a curto prazo, com o lançamento da nova versão (Java 21 - versão *long time support*).



te, programadores e empresas, para explorarem o mundo da engenharia de *software* em sessões apresentadas por especialistas

“*software verde*”.

A primeira edição desta conferência ocorreu no ano de 2018, com o número de participantes sempre

Participação da Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) na Visita de S. EXA. a Ministra da Defesa Nacional ao Regimento de Cavalaria n.º3 em Estremoz

De 20 a 21 de junho, a UnApGeo participou na demonstração de capacidades do Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento (ISTAR).

Decorreu no dia 21 de junho, a visita da S. Exa. a Ministra da Defesa Nacional, Prof^a Dr.^a Helena Carreiras, ao Regimento de Cavalaria n.º3 em Estremoz. A visita contou com a presença do Sr. Secretário de Estado da Defesa, Prof. Dr. Marco Capitão Ferreira, do Vice-Chefe do Estado-Maior do Exército (VCEME), Tenente-General Francisco Xavier Ferreira de Sousa e do Comandante das Forças Terrestres, Tenente-General Paulo Emanuel Maia Pereira.

Durante a visita foi possível demonstrar a S. Exa. a MDN e à delegação que a acompanhava, as valências da UnApGeo do CIGeoE, integrada no Agrupamento ISTAR,

e da forma como pode apoiar em produtos e serviços o Exército, as Forças Armadas e a comunidade civil.



O CIGeoE presente na **NATO Geospatial Board (NGB)** e na **Nato Advisory Committee on GEOINT and IMINT (NACGI)**

Dois militares do CIGeoE participaram na reunião anual da NGB e na primeira edição da NACGI, no Quartel-General da NATO em Bruxelas; De 19 a 21 de junho, decorreu no Quartel-General da NATO em Bruxelas, a *NATO Geospatial Board 2023 (NGB23)* em que o Exército esteve presente através de dois Oficiais do Centro de Informação Geoespacial do Exército. A *NGB23* envolveu todos os países

membros da Aliança Atlântica, alguns países fora da estrutura e ainda os comandos estratégicos da NATO, os Comandos das Forças atualmente empenhadas em Operações e o representante da União Europeia.

Da agenda proposta, foram abordados vários assuntos no âmbito do apoio geoespacial no seio da NATO, com particular destaque para as técnicas e procedimentos necessários para garantir este

apoio de forma correta e oportuna às Forças em treino ou operações sob a égide da NATO. A participação nos trabalhos da NGB permite sobretudo conhecer os intervenientes

pessoalmente e facilitar a troca de sinergias sobre um vasto leque de questões da atualidade sobre a informação geoespacial e constitui um ponto de partida para a análise e avaliação da implementação da "Política Geoespacial da NATO".

De 21 a 22 de junho a delegação do CIGeoE participou também na primeira conferência NACGI, dedicada exclusivamente às temáticas do *GEOINT* e do *IMINT*. A participação na primeira edição da conferência, para além de permitir a definição de uma posição de conhecimento e experiência do Exército Português na NATO relativamente às temáticas referidas, possibilitou a divulgação das capacidades do CIGeoE nesse âmbito e na área da formação.



O CIGeoE no exercício de interoperabilidade da **NATO (CWIX23)**

No período de de 05 a 23 de junho de 2023, militares do Estado-Maior-General das Forças Armadas, da Marinha, do Exército e da Força Aérea participaram no *Coalition Warrior Interoperability Exercise (CWIX) 23*, que decorreu no *Joint Force Training Center* em *Bydgoszcz*, na Polónia. O Centro de Informação Geoespacial esteve representado no referido exercício, participando com uma delegação de dois militares, que realizaram testes de interoperabilidade com o Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOp).

O *CWIX* é o maior evento de interoperabilidade da NATO, onde os elementos da Aliança Atlântica e

as nações parceiras têm possibilidade de experimentar e testar os seus sistemas de comunicações e de informações, para futuras missões da NATO.

Os sistemas presentes neste exercício constituem as capacidades atuais, de curto prazo, futuras e experimentais da NATO e das nações parceiras.



Primeira fase da campanha topográfica de 2023

De 8 de maio a 30 de junho realizou-se a primeira fase da campanha topográfica de 2023, na

ilhas da Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000, perfazendo uma área de 938 km².

gabinete por métodos fotogramétricos. Os Topógrafos Chefes de Equipa têm a responsabilidade de, entre outros trabalhos, efetuar atualização do cadastro militar, confirmar o estado dos vértices geodésicos, verificar e atualizar a informação toponímica e esclarecer as dúvidas levantadas durante a fase de restituição fotogramétrica. Esta fase da cadeia de produção é essencial para garantir o rigor e a qualidade da informação constante na Cartografia Militar. Os trabalhos desenvolvidos na campanha topográfica para além da necessidade e importância em termos técnicos para a cadeia de produção do CIGeoE, revestem-se simultaneamente de mais uma oportunidade de projetar a imagem do CIGeoE e do Exército junto da sociedade.



região de Oliveira de Azeméis, distrito de Aveiro, por três equipas topográficas do CIGeoE. Foi realizada a completagem de 7 fo-

Estes trabalhos de campo tiveram uma duração de 8 semanas com o objetivo de completar a informação geoespacial adquirida em

Participação do CIGeoE na conferência FOSS4G 2023, em Prizren, Kosovo

Decorreu, entre 26 e 30 de junho de 2023, em Prizren, a conferência FOSS4G 2023, um evento mundial que se foca na divulgação da utilização de *Software Open Source* para tratamento de Informação Geoespacial. Reconhecida como uma das maiores conferências técnicas geoespaciais mundiais em *Software Open Source*, o *Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G)* é um encontro de profissionais, programadores, utilizadores e utilizadores avançados de *Software Geoespacial Open Source*. A *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)* é a entidade responsável por estes eventos. Fundada em 2006, é uma organização sem fins lucrativos, cuja missão é apoiar o

desenvolvimento colaborativo de *Software Geoespacial Open Source* e promover a sua utilização generalizada. As conferências anuais tiveram a primeira edição nesse ano, com representação e participação mundial. A FOSS4G23, ocorreu em Prizren, Kosovo, e manteve as atividades e calendário semelhante às edições anteriores, com 2 dias de workshops e 3 de apresentações e palestras, finalizando com 2 dias de "code sprints". O CIGeoE fez-se representar por dois Oficiais Superiores, que fizeram parte dos mais de 800 participantes em modo presencial. Patrocinaram este evento diversas entidades, salientando-se o apoio da Comissão Europeia e da

Agência Espacial Europeia. A participação na FOSS4G fornece ao Exército, em particular ao CIGeoE, uma orientação relativamente a aspetos técnicos do que pode ser usado no processamento de informação geográfica, implementações aplicacionais e otimizações de processos, desde a aquisição da informação, à validação, edição, visualização e impressão no âmbito da cartografia, assim como a posterior disponibilização de serviços.



Programa Ciência Viva no Verão 2023 no CIGeoE

O CIGeoE participou no Programa Ciência Viva no Verão 2023 proporcionando aos participantes inscritos várias sessões dedicadas a observações astronómicas e à engenharia na produção da Carta Militar de Portugal à escala 1:25 000.

O Programa Ciência Viva no Verão é uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, desenvolvida em parceria com a agência Ciência Viva, a fim de promover a cultura científica na sociedade portuguesa, para todo o público, com especial ênfase nas camadas mais jovens e na população escolar. O CIGeoE participa no Programa Ciência Viva no Verão desde 1999 e todas as sessões têm sido orientadas para o público geral, acessíveis a toda a população, sendo algumas das sessões destinadas em especial para crianças.

Nesta edição de 2023 do Programa Ciência Viva no Verão, que decorreu de 15 de julho a 15 de setembro, o CIGeoE partilhou a sua experiência e conhecimento com cerca de 160 participantes.

Através de duas sessões da atividade "A engenharia na produção da Carta Militar à escala 1:25 000" foram apresentadas a cerca de 40 participantes todas as fases da Cadeia de Produção da Carta Militar. O CIGeoE proporcionou também quatro sessões de observações astronómicas

cas no seu observatório, duas das quais direcionadas para as crianças. Os cerca de 120 participantes destas sessões, muitos deles crianças tiveram a oportunidade de assistir a explicações introdutórias aos conceitos da astronomia, realizadas de forma didática e orientada, promovendo o interesse pela ciência e posteriormente, acesso a uma fascinante observação astronómica no telescópio. Para estas sessões o CIGeoE contou com a colaboração do Sr. José Ribeiro e do NUCLIO - Núcleo Interativo de Astronomia, na pessoa do Sr. Mário Ramos, especialistas qualificados que se voluntariaram para esta iniciativa, acompanhados por alguns militares do CIGeoE, aos quais agradecemos todo o empenhamento e disponibilidade na realização destas sessões.



O CIGeoE esteve presente na 19ª Reunião Técnica do Programa Internacional TREx

A 19ª Reunião Técnica do Projeto TREx decorreu entre 21 e 23 de setembro de 2023 e foi organizada pelo *Institut Géographique National* (IGN) em Estrasburgo, França. Portugal foi representado pelo 1Sarg Cav João Mascarenhas, do CIGeoE, na qualidade de operador técnico do TREx.

O evento contou com a presença de 47 delegados pertencentes a 22 países.

Dado o cariz técnico destas reuniões, a informação que delas emana assume particular importância pela troca de experiências e conhecimento entre Nações. Os assuntos debatidos tratam questões levantadas em situações reais, que surgem por falta de definição em documentação técnica ou por se tratarem de situações dúbias. As deliberações assu-

midas resultam na evolução das normas técnicas em vigor, tendo implicação direta no método de produção de trabalho futuro.

Da agenda proposta, foram abordados vários assuntos no âmbito da produção de modelos digitais de superfície à escala global, com particular destaque para os relatórios nacionais apresentados pelos presentes, de onde constavam cenários de edição anormais cuja análise e debate culminou na atualização da documentação técnica do TREx e enriquecimento da biblioteca de lições aprendidas com novos exemplos práticos de cenários especiais. A participação nestas reuniões reveste-se assim de importância fundamental.



Visita do 50.º CFS/QP ao CIGeoE



No passado dia 27 de setembro de 2023, 73 alunos da Escola de Sargentos do Exército visitaram as instalações do Centro de Informação Geoespacial do Exército.

Os alunos do 50.º Curso de Formação de Sargentos tiveram oportunidade de visitar as repartições do CIGeoE ligadas aos produtos e serviços cartográficos, bem como visitar a Unidade de Apoio Geoespacial, inteirando-se assim sobre as diversas fases que decorrem na cadeia de produção da cartografia militar e de como se processa o apoio geoespacial às operações.

45.ª Reunião Técnica do projeto MGCP

A 45.ª reunião técnica do projeto MGCP, organizada pelo *Institut Géographique National (IGN)*, decorreu entre 25 e 29 de setembro de 2023 em Estrasburgo, França.

O referido evento contou com a presença de delegados de 25 nações e alguns representantes de empresas num total de 67 pessoas.

Ao longo das sessões da suprarreferida reunião, foram debatidos diversos assuntos de carácter técnico, com grande foco nas alterações no catálogo de objetos e no guia de extração, assim como na atualização da organização da documentação técnica do projeto. Além disso, a agenda contem-

plava as apresentações de alguns delegados sobre outros assuntos, como por exemplo o *workflow* implementado, a extração e a interpretação de elementos que geraram dúvidas, ou o controlo de qualidade, tendo o intuito de harmonizar a informação adquirida. Durante a reunião, algumas empresas efetuaram uma breve apresentação sobre as ferramentas que estão a desenvolver e que poderão traduzir-se numa mais-valia para o projeto.

Ao nível do controlo de qualidade foram divulgadas as novidades do trabalho desenvolvido ao longo dos últimos meses, com novas regras implementadas,

acompanhando a evolução da especificidade dos objetos e dos seus atributos, resultando na minimização dos falsos positivos.

Em suma, a presença na 45.ª reunião técnica e respetivas sessões consubstancia uma importante e relevante fonte de conhecimento e partilha de informação, desde a atualização e alteração de toda a documentação inerente ao projeto, mas também para implementar algumas soluções, já encontradas e colocadas em prática por outras nações, com vista à otimização dos processos de aquisição e controlo de qualidade.



■ Cerimónias Internas

Cerimónia de Promoção a Major

A 10 de outubro de 2022 realizou-se, no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a cerimónia de promoção a Major do Capitão de Artilharia Mário Jorge Rosado Balão, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor.

Esteve presente uma delegação em representação dos Oficiais, Sargentos, Praças e Cívís que prestam serviço no CIGeoE.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de entrega de diplomas de louvor

No dia 12 de outubro de 2022 realizou-se a cerimónia de entrega de diplomas de Louvor, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim.

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro, destinou-se a militares do CIGeoE cujo desempenho lhes foi reconhecido através da atribuição de público louvor que se materializou com a entrega dos respetivos diplomas em ato público.

Cerimónia, que apesar de ser simples, foi manifestamente significativa, atendendo tratar-se dum merecido reconhecimento público e um ato de justiça militar, onde estiveram presentes uma representação de militares do Centro.



Cerimónia de entrega de diplomas de louvor

No dia 21 de outubro de 2022 realizou-se a cerimónia de entrega de Diplomas de Louvor, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim.

A cerimónia que apesar de ser simples foi manifestamente significativa, decorreu no Gabinete do Exmo. Diretor onde estiveram presentes uma representação de militares do Centro e destinou-se a militares do CIGeoE cujo desempenho lhes foi reconhecido através da atribuição de público louvor que se materializou com a entrega dos respetivos diplomas em ato público.



Cerimónia de Juramento de Fidelidade

No dia 25 de outubro de 2022, realizou-se a Cerimónia de Juramento de Fidelidade do Alferes de Administração Militar, José Eduardo Duarte Felício.

A cerimónia de Juramento de Fidelidade do Alferes de Administração Militar 08845217 José Eduardo Duarte Felício realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) e conforme o preceituado nos Art.ºs 114.º do EMFAR e no ponto 616. do capítulo 6 do RGSUE, foi presidida pelo Exmo. Diretor Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim e nela estiveram presentes todos os Oficiais do Quadro Permanente que prestam serviço no CIGeoE e que testemunharam o seu juramento.

No final da cerimónia, o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades, pessoais e profissionais, ao militar.



Cerimónia de despedida do Sargento-Mor Lopes

A cerimónia de despedida do SMor SGE Carlos Lopes a 27 de outubro foi presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim, e contou com a presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis.

O SMor Lopes apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército a 01 de outubro de 2018, tendo desempenhado funções na Secção de Formação da Repartição de Formação e Certificação.

O Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército.

A cerimónia apesar de ser simples, foi plena de significado, atendendo tratar-se de um merecido



reconhecimento público a um militar de exceção que completou mais de 35 anos de serviço efetivo e que granjeou a amizade, a estima e consideração de todos os que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.

Cerimónia de Promoção a Tenente-Coronel

A 08 de novembro de 2022 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a cerimónia de promoção a Tenente-Coronel, da Major de Artilharia Sónia Lilianna Mancilha Valente Baldaia, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Cavalaria Luís Henrique Ribeiro Crispim.

Estiveram presentes, uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais à militar recém-promovida.



Cerimónia de entrega de Condecorações

A 17 de novembro de 2022 teve lugar no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) uma Cerimónia de Imposição de Condecorações a militares que prestam serviço no Centro, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor, Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim e onde esteve presente uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis.

Foram agraciados com a Medalha da Cruz de São Jorge 4ª Classe, o SAj Art Luís Lavado e o SAj Admil Rui Fernandes; com a Medalha da Cruz de São Jorge, 4ª Classe, o SAj PesSecr Carlos Mena; com a Medalha D. Afonso Henriques, Mérito do Exército 4ª Classe o SAj PesSecr Fernando Leitão; com a Medalha de Comportamento Exemplar grau ouro, o TCor Inf José Martins, o SCh Art Valdemar Adriano, o SCh SGE Rui António Morais, o SCh Art Luís Lavado e o SAj Admil Rui Fernandes; com grau cobre, o 1Sar Inf Diogo Ma-

tado; com a Medalha Comemorativa de Comissões de Serviços Especiais, Iraque-2019, o Cap Inf José André. A cerimónia, apesar de ser simples, foi manifestamente significativa, atendendo tratar-se dum merecido reconhecimento público e um ato de pura justiça militar. A todos os agraciados os nossos parabéns.

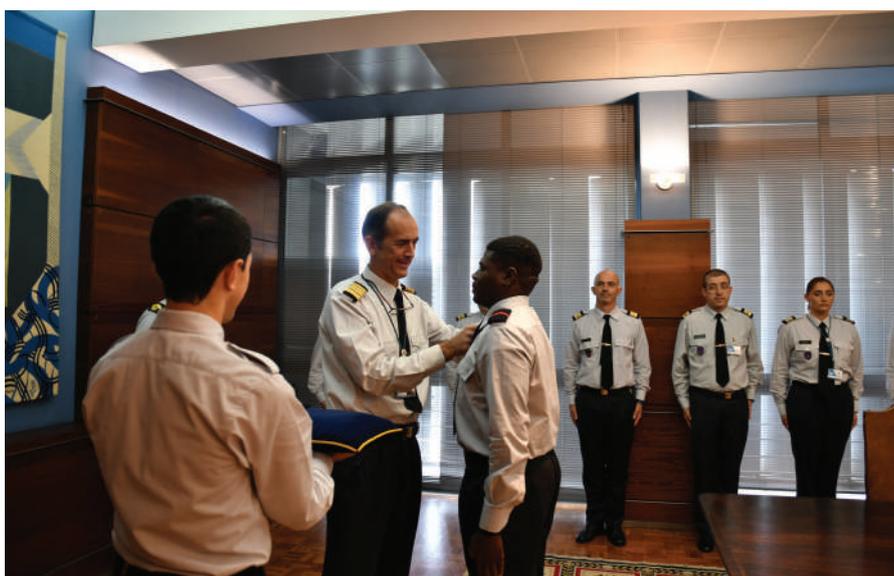


Cerimónia de promoção a 1º Cabo

A 17 de novembro de 2022, no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), realizou-se a cerimónia de promoção a 1º Cabo, do 2º Cabo RC Danilson Dario de Castro Manuel, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim.

Este presente uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço no Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Dia do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE)

Em 24 de novembro de 2022 realizou-se a cerimónia comemorativa do 90.º aniversário do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a qual foi presidida pelo Exmo. Tenente-General Quartel-Mestre-General e Comandante da Logística, Tenente-General Francisco Xavier Ferreira de Sousa. A cerimónia contou com um vasto número de convidados, representativos das relações institucionais do CIGeoE com o meio militar, organismos públicos e meio académico e científico, tendo sido simples, mas plena de dignidade e significado, da qual se relevam três momentos distintos.

A cerimónia propriamente dita, que contou com as alocações alusivas à efeméride, pelo Diretor do CIGeoE, Cor Cav Luis Henrique Ribeiro Crispim e pelo Tenente-General Comandante da Logística TGen Xavier de Sousa, uma palestra sobre “A Capacidade Geoespacial do CIGeoE”, a entrega do Estandarte Heráldico do CIGeoE ao Diretor do Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET), um ato que simboliza a geminação que ocorreu em 2021 entre os dois Centros, e a tradicional imposição de condecorações de militares e civis que prestam serviço no CIGeoE.

A inauguração da exposição “Do Amazonas ao Prata e do Atlântico aos contrafortes dos Andes: os militares na construção da América Portuguesa” da autoria do Professor Luís Miguel Moreira, que apesar de não ser militar, mas sim do meio académico e científico, tem, de forma generosa, desenvolvido um vasto e valoroso trabalho em prol do CIGeoE, sendo que esta exposição pretende divulgar o papel ativo dos militares portugueses no reconhecimento geo-

gráfico e cartográfico do território brasileiro e, fundamentalmente, no alargamento do seu território e na fixação das suas fronteiras e simultaneamente aliarmo-nos às comemorações do bicentenário da Independência do Brasil.

Por fim o almoço de confraternização entre todos



os convidados e a abertura do bolo de aniversário, acompanhado de um brinde ao 90.º aniversário do CIGeoE.

Cerimónia de despedida do Alferes Pinto

O Alferes de Administração Militar Mário Pinto apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 01 de outubro de 2021, tendo desempenhado durante um ano as funções de Chefe da Subsecção Financeira da Secção Logística da Repartição de Apoio Geral.

Na despedida, o Exmo. Subdiretor agradeceu em nome de todos os que servem neste Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército e desejou ainda as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais na nova unidade de colocação.



Cerimónia de Promoção a Tenente

A 05 de dezembro de 2022, realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a cerimónia de promoção a Tenente, do Alferes RC João Miguel Rodrigues Antunes Neves Salvador, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Cavalaria Luís Henrique Ribeiro Crispim. Esteve presente uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço no CIGeoE. No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o sig-

nificado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de despedida do Tenente-Coronel Santos



A 14 de dezembro de 2022 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) a cerimónia de

despedida por passagem à situação de Reserva do Tenente-Coronel de Infantaria Manuel Santos, a qual contou com a presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis e foi presidida pelo Exmo. Diretor do CIGeoE, Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim.

O TCor Santos iniciou a sua carreira militar em 1988, tendo-se apresentado no Centro de Informação Geoespacial do Exército a 07 de setembro de 2010 e desempenhado diversas funções, sendo desde março de 2021 o Chefe da Repartição de Documentação Geográfica e Militar.

Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército.

A cerimónia apesar de ser simples, foi plena de significado, atendendo tratar-se de um merecido reconhecimento público a um militar de exceção que completou mais de 34 anos de serviço efetivo e que granjeou a amizade, a estima e consideração de todos que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.

Cerimónia de despedida do Sargento-Mor Ribeiro

A 15 de dezembro de 2022 decorreu, no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a cerimónia de despedida do Adjunto do Diretor Sargento-Mor de Infantaria Jorge Manuel Mendes Ribeiro, na qual esteve presente uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis e foi presidida pelo Exmo. Diretor do Centro, Cor Cav Luís Henrique Ribeiro Crispim.

O SMor Jorge Ribeiro apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército a 25 de setembro de 2006, tendo exercido diversas funções, sendo que nos últimos três anos desempenhou, por escolha, o prestigioso cargo de Adjunto do Diretor. Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu em nome de todos os que servem neste Centro, o ex-



celente trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército.

A cerimónia apesar de ser simples, foi plena de significado, atendendo tratar-se de um merecido reconhecimento público a um militar de exceção que completou mais de 37 anos de serviço efetivo e que granjeou a amizade, a estima e consideração de todos que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.

Cerimónia de despedida do Sargento-Chefe Silva

O SCh Inf Silva apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 03 de outubro de 2022, tendo sido colocado a desempenhar as funções de Sargento de Pessoal da Secção de Pessoal da RAG. Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu em nome de todos os que servem neste Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército e desejou ainda as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais. A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis.

A cerimónia apesar de ser simples, foi plena de significado, atendendo tratar-se de um merecido reconhecimento público a um militar de exceção que completou mais de 34 anos de serviço efetivo, e que granjeou a amizade, a estima e consideração de todos que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.



Cerimónia de despedida do Tenente-Coronel Domingos

O TCor Paulo Domingos apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 13 de setembro de 2013, tendo sido colocado na efetividade de serviço para desempenhar as funções de assessoria no Gabinete de Apoio ao Diretor. Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu em nome de todos os que servem neste Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército e desejou ainda as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais. A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis. A cerimónia apesar de ser simples, foi plena de significado, atendendo tratar-se de um merecido reconhecimento público a um militar de exceção, e que granjeou a amizade, a estima e consideração de todos que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.



Cerimónia de imposição de condecorações e entrega de louvores

Foram agraciados com a Medalha de Mérito Militar 4ª Classe o 1Sarg Art Sérgio Fernandes e com a Medalha da Cruz de São Jorge 4ª Classe, o 1Sarg Inf Sílvio Reis. Foram agraciados com Louvores os seguintes Militares e Civis do CIGeoE:

- TCor Art Henrique Azevedo;
- TCor Art Sónia Baldaia;
- Maj Inf João Afonso;
- Cap Art Hélder Diogo Santos;
- SCh Art Paulo Alberto;
- SCh SGE Rui António Morais;
- SAJ Art Nuno Lopes;
- SAJ Eng Pedro Inácio;
- SAJ Art Rui Lopes Antunes;
- SAJ PesSec Ana Batista;
- SAJ Eng José Serafim;
- TI Lúcia Sousa;
- AT Ricardo Sousa;
- AT Maria Elizabete Cordeiro.

A cerimónia, que decorreu no Salão Nobre do Centro, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis, apesar de ser simples, foi manifestamente significativa, atendendo tratar-se dum merecido reconhecimento público e um ato de pura justiça militar. A todos os agraciados os nossos parabéns.



Cerimónia de tomada de posse do Diretor Coronel Rui Teodoro

A 28 de dezembro de 2022, tomou posse como Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército, o Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro, por ter sido nomeado por escolha nos termos do Despacho de 19 de dezembro de 2022 de Sua Excelência o General Chefe do Estado-Maior do Exército.

A cerimónia de tomada de posse decorreu na sala multiusos, foi presidida pelo Exmo. Quartel Mestre General e Comandante da Logística, Tenente-General Francisco Xavier Ferreira de Sousa e iniciou-se com a imposição da Medalha de Mérito Militar de 1ª Classe ao Diretor cessante, Coronel de Cavalaria Luís Henrique Ribeiro Crispim, como reconhecimento do seu desempenho enquanto Diretor do CIGeoE. De seguida procedeu-se à cerimónia de transição do Diretor do CIGeoE com a leitura e assinatura do Termo de Posse e a transferência do Estandarte Nacional à guarda do CIGeoE. Estas cerimónias contaram com a presença de várias entidades, entre elas, militares do Comando da Logística e da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação, da Presidente da Junta de Freguesia dos Olivais, e de todos os militares e funcionários civis do CIGeoE. Após a cerimónia de tomada de posse, o Coronel



Silva Teodoro, recebeu os cumprimentos de boas vindas dos Chefes de Repartição e de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Funcionários Civis do CIGeoE.

Cerimónia de promoção a Tenente-Coronel

A 28 de dezembro de 2022, tomou posse como DireA 19 de janeiro de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Tenente-Coronel do Major de Infantaria João Miguel Nunes Lobão Dias Afonso, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de despedida da 2º Cabo Mainha

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Funcionários Cívicos.

A Soldado Adriana Mainha apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 24 de agosto de 2021, tendo desempenhado funções de Auxiliar de Secretaria da Secção de Pessoal. Foi também chamada inúmeras vezes a realizar tarefas em acumulação na Secretaria-geral, revelando em permanência um grande profissionalismo e capacidade de trabalho. Acumulou também funções de apoio sanitário, auxiliando o profissional de saúde no tratamento dos processos clínicos.

Na despedida, o Exmo. Diretor, agradeceu o trabalho



realizado pelo militar em prol do bom nome do CI-GeoE e do Exército, tendo culminado a intervenção com o desejo, em nome de todos os que servem no CIGeoE, das maiores e melhores venturas pessoais e profissionais nesta transição para as novas funções que vai desempenhar.

Cerimónia de despedida Sr. António Soares

O Programador de Sistemas António Soares, apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 25 de janeiro de 2018, exercendo desde logo funções no Departamento de Conceção e Desenvolvimento da Repartição de Desenvolvimento e Gestão da Informação, onde realizou inúmeras tarefas na área da conceção e desenvolvimento de aplicações informáticas, para a cadeia de produção e em diversas áreas de interesse do Centro, demonstrando o seu profissionalismo, elevada competência e empenhamento pessoal. Todo este trabalho foi-lhe reconhecido pelo louvor atribuído pelo Exmo.

TGen QMG e Comandante da Logística, nesta fase de transição para a Reforma.

Na cerimónia de despedida, com a presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Cívicos, o Exmo. Diretor agradeceu em nome de todos os que servem neste Centro, o excelente trabalho em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército e desejou ainda as maiores e melhores venturas pessoais para esta nova fase da sua vida pessoal.



Cerimónia de despedida da Soldado Bruna Santos

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e funcionários Cívicos.

A Soldado Bruna Santos apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 13 de outubro de 2020, tendo desempenhado funções de Operador de Equipamento Audiovisual da Secção de Fotografia Cartográfica, revelando sempre um grande profissionalismo e capacidade de trabalho.

Na despedida, o Exmo. Diretor, agradeceu o trabalho realizado pela militar em prol do bom nome do CI-GeoE e do Exército, tendo culminado a intervenção



com o desejo, em nome de todos os que servem no CIGeoE, das maiores e melhores venturas pessoais e profissionais nesta transição para a disponibilidade.

Cerimónia de Promoção a Sargento-Ajudante

A 17 de abril de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Sargento-Ajudante, do Primeiro Sargento, Sílvio de Jesus Pinto Reis, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de Promoção a Sargento-Mor

A 17 de abril de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Sargento-Mor, do Sargento-Chefe de Artilharia, Sérgio Pequito Felício Ribeiro, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de despedida do Soldado Almeida

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do CIGeoE, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Funcionários Civis.

O Soldado RC Paulo Almeida apresentou-se no CIGeoE em 26 de abril de 2021, tendo desempenhado funções de Condutor de Viatura Ligeira das Equipas Topográficas, acumulando funções na Secção de Logística na área da alimentação, revelando sempre um grande profissionalismo e capacidade de trabalho.

Na despedida, o Exmo. Diretor, agradeceu o trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército, tendo culminado a intervenção com o desejo, em nome de todos os que servem no CIGeoE, das maiores e melhores venturas pessoais e profissionais nesta transição para a disponibilidade.



Cerimónia de Promoção a Sargento-Chefe

A 03 de maio de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Sargento-Chefe, do Sargento-Ajudante de Artilharia, Nelson Amaral Baião, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes, uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro. No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de Imposição de Condecorações

Foram agraciados os seguintes militares:

Com a Medalha da Cruz de São Jorge 2ª Classe, o TCor Inf José Virgílio dos Reis Martins.

Com a Medalha da Cruz de São Jorge, 4ª Classe, o SAj Art Paulo Jorge Antunes Da Cruz.

Com a Medalha D. Afonso Henriques - Mérito do Exército: 2ª Classe o TCor Art. Agostinho José Caldas de Freitas.

Com a Medalha Comemorativa de Comissões de Serviços Especiais, Mali-2019 e RCA 2021/22 o TCor Inf José Virgílio dos Reis Martins.

Com a Medalha Comemorativa de Comissões de Serviços Especiais, Holanda 2017/21 o SAj AdMil Rui Jorge da Silva Fernandes.

Com a Medalha Comemorativa de Comissões de Serviços Especiais, RCA 2020 o 1SAR Cav João Manuel Martins Figueiredo Mascarenhas.

A cerimónia, apesar de ser simples, foi manifestamente significativa, atendendo tratar-se dum merecido reconhecimento público e um ato de pura justiça militar. A todos os agraciados os nossos parabéns.



Cerimónia de promoção a 1º Cabo

A 30 de maio de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CI-GeoE), a cerimónia de promoção a 1º Cabo dos seguintes militares:

2º CABO Telmo Alexandre Nunes da Silva

2º CABO João Nuno Cabral Mendonça

2º CABO Pedro Miguel Sousa Silva,

A cerimónia foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes, uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais aos militares recém-promovidos.



Cerimónia de Promoção a 1º Cabo RC Wilson Reis

No dia 06 de junho de 2023, realizou-se a cerimónia de promoção a 1º Cabo, do 2º Cabo RC Wilson Emanuel Pinheiro Reis. A cerimónia foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de despedida do 1º Cabo Manuel

Realizou-se no dia 06 de julho de 2023, a cerimónia de despedida do 1º Cabo Dário Manuel, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro.

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e funcionários Cívicos.

O 1º Cabo Dário Manuel apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 29 de maio de 2017, tendo desempenhado a função de Operador de Informática na Secção de Gestão de Sistemas da Repartição de Desenvolvimento e Gestão da Informação, revelando sempre um grande profissionalismo e capacidade de trabalho.

Na despedida, o Exmo. Diretor, agradeceu o trabalho realizado pelo militar em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército, tendo culminado a intervenção



com o desejo, em nome de todos os que servem no CIGeoE, das maiores e melhores venturas pessoais e profissionais nesta transição para a disponibilidade.

Cerimónia de Promoção do Coronel Martinho

A 12 de julho de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a cerimónia de promoção a Coronel, do Tenente-Coronel de Artilharia, Fernando Reinaldo Ferreira Martinho, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes, uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Cívicos que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algu-

mas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de Promoção a Alferes

A 14 de julho de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército (CI-GeoE), a cerimónia de promoção a Alferes, do Aspirante RC Francisco Lopes Alves, da Aspirante RC Ana Raquel Monteiro da Silva e da Aspirante RC Andreia Isabel Henriques de Brito, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes, uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.



No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais aos militares recém-promovidos.

Cerimónia de despedida do Tenente-Coronel de Artilharia Pedro Miguel Russo de Carvalho Dias.

Realizou-se no dia 05 de setembro de 2023, a cerimónia de despedida do TCor Art Pedro Miguel Russo de Carvalho Dias, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CI-GeoE), Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro.

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e funcionários Civis.

O TCor Art Pedro Dias apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 26 de setembro de 2014, tendo desempenhado vários Cargos no CIGeoE, entre os quais se destacam os de: Comandante da Unidade de Apoio Geoespacial; Chefe da Secção de Processamento; Formador e Diretor em Cursos de Interpretação de Imagem, Informação Cartográfica, Cartografia Digital; Chefe do Departamento de Sistemas de Informação Geográfica, participação em Equipas de Projeto da LPM, Representante do CIGeoE em Grupos de Trabalho do Inspire CO_SNIG, sendo ainda o Gestor do Projeto

MGCP e TREx. Militar íntegro, frontal e proactivo, caracterizado por uma conduta pessoal e profissional irrepreensível, muito contribuiu para o prestígio e cumprimento da missão do CIGeoE.

Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar, em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército, tendo ainda desejado as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais na nova unidade de colocação, a servir o Exército Português e Portugal.

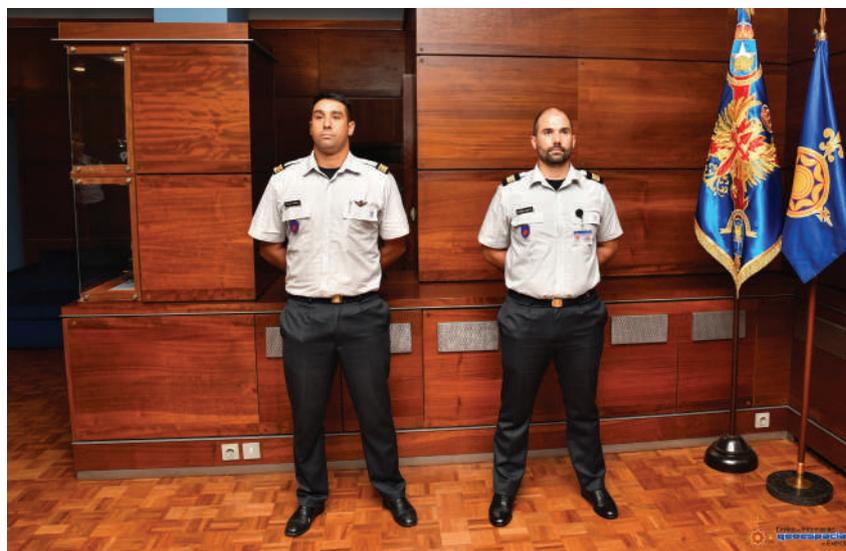


Cerimónia de despedida dos Capitães de Artilharia Hélder Santos e Pedro Simões

Realizou-se no dia 08 de setembro de 2023, a cerimónia de despedida dos Capitães de Artilharia Hélder Santos e Pedro Simões, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro.

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e funcionários Cívicos. O Capitão Hélder Santos apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército a 01 de setembro de 2020, tendo desempenhado funções na Secção de Edição e na Secção de Pré-Processamento Digital do DCSD; foi por várias vezes Formador e Diretor em Cursos de Cartografia Digital e de Exploração de Informação Geoespacial em Operações, cumulativamente desempenhou funções como J2-GEOINT do CEM FRI22.

O Capitão Pedro Simões apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 30 de setembro de 2019, tendo desempenhado funções Oficial Adjunto da SOIS, de Adjunto do Chefe da Secção de Controlo de Qualidade, Diretor e Formador no



Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações, e no Curso de Fotogrametria e Cartografia Digital, desempenhou ainda funções como Oficial de Tiro, e representou o CIGeoE chefiando a Equipa de Manu-

tenção dos Marcos de Fronteira junto com a Equipa homologa do Reino de Espanha.

Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelos militares, em prol do bom nome do CIGeoE e do Exército, tendo ainda desejado os melhores resultados nos Cursos de Engenharia que ambos vão frequentar, aguardando-se o seu regresso após conclusão dos mesmos.

Cerimónia de despedida do Capitão de Artilharia Bruno Preto

Realizou-se no dia 14 de setembro de 2023, a cerimónia de despedida do Cap Art Bruno Preto, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro.

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do CIGeoE, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Funcionários Cívicos.

O Cap Art Bruno Preto apresentou-se no Centro a 03 de outubro de 2022, tendo desempenhado funções na Secção de Validação do Departamento de Sistemas de Informação Geográfica da Repartição de Produção Cartográfica. Foi ainda Formador do Curso de Interpretação de Imagem 2022.

Militar sempre disponível, muito correto, responsável

e disciplinado, que com o seu trabalho muito contribuiu para o desempenho da missão deste Centro.

Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelo Militar, em prol da cartografia militar e do bom nome do CIGeoE, tendo ainda desejado os melhores resultados no Curso de Mestrado em Engenharia Geoespacial que vai frequentar.



Cerimónia de Promoção a 1º Cabo

A 14 de setembro de 2023 realizou-se no Salão Nobre do Centro Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a 1º Cabo RC, do 2º Cabo RC, José Luís Dias Carvalho, a qual foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro.

Estiveram presentes, uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis que prestam serviço neste Centro.

No final da cerimónia o Exmo. Diretor proferiu algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o significado do ato, alertando para o acréscimo de responsabilidades que esta promoção implica, desejando no final as melhores felicidades pessoais e profissionais ao militar recém-promovido.



Cerimónia de Despedida do Sargento Chefe de Cavalaria Mário José da Silva Martins.

A cerimónia de despedida do SCh Cav Mário Martins realizou-se no dia 22 de setembro de 2023 foi presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro.

A cerimónia decorreu no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e funcionários Civis.

O SCh Mário Martins apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 12 de setembro de 2011, tendo desempenhado funções de Operador de Fotogrametria na Secção de Fotogrametria do Departamento de Aquisição de Dados. Posteriormente como Especialista da Secção de Controlo de Qualidade do Departamento de Controlo e Saída de Dados foi por várias vezes Formador em Cursos de Fotogrametria, Cartografia Digital e Interpretação de Imagem.

Cumulativamente desempenhou funções de Sargento de Educação Física, auxiliando no controlo das respetivas provas semestrais, na organização do evento "Score 100" e também na organização e supervisão das sessões de tiro de manutenção anuais.

Militar distinto, pautou sempre as suas relações por uma grande correção, lealdade e frontalidade o que, aliado à sua alegria e jovialidade no trato in-

terpessoal, muito contribuiu para o reconhecimento e prestígio deste Centro e para um salutar espírito entre todos os que aqui servem.

Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar, em prol do bom nome do CIGeoE, tendo ainda desejado as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais na nova unidade de colocação, a servir o Exército Português e Portugal.



Cerimónia de Despedida do Sargento-Chefe de Engenharia Álvaro Soares

A cerimónia de despedida do SCh Eng Álvaro Soares realizou-se no dia 28 de setembro de 2023 e foi presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Art Rui Francisco da Silva Teodoro.

O SCh Álvaro Soares apresentou-se no CIGeoE a 27 de setembro de 2021, tendo desempenhado funções na Secção de Logística.

Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o excelente trabalho realizado pelo militar, em prol do bom nome do CIGeoE, tendo ainda desejado as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais na nova unidade de colocação, a servir o Exército Português e Portugal.



■ Formação

Instrução de Manutenção Anual de Tiro

Em 18 de outubro de 2022, decorreu na carreira de tiro nº1 da Escola das Armas (Mafra), a Instrução de Manutenção Anual (IMA) de tiro dos militares do CIGeoE.

A IMA é de execução fundamental e obrigatória para qualquer militar na efetividade de serviço, garantindo a oportunidade de praticar a execução de tiro, para manter o mínimo de proficiência.

A sessão de tiro foi realizada com a Espingarda Automática G-3, calibre 7,62mm, para alvos E4 (tabela de confirmação), a uma distância de 100m.



Formação no Centro de Satélites

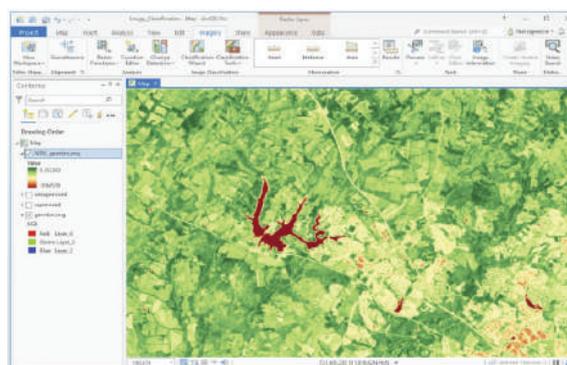
No período de 17 a 28 de outubro de 2022, um Oficial Superior do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) participou no *Introduction to Geospatial Intelligence (GEOINT) Course*, ministrado no Centro de Satélites da União Europeia (SatCen).

O *Introduction to Geospatial Intelligence (GEOINT) Course* é ministrado no Centro de Satélites da União Europeia (SatCen) em Madrid e está estruturado em dois módulos de uma semana, com aulas teóricas complementadas por exercícios práticos e casos de estudo relacionados com o domínio da Defesa e Segurança.

No primeiro módulo são abordados os conceitos fundamentais do software ArcGIS Pro e as técnicas para visualizar, criar, gerir e analisar os dados geoespaciais. O segundo módulo engloba a análise espacial, a visualização em 3D, o uso da ferramenta *Model Builder*, o geoprocessamento e alguns métodos de classificação de imagens.

Durante os exercícios práticos, os formandos utilizam as técnicas e os métodos aprendidos para executar com eficiência as tarefas e os fluxos de trabalho essenciais dos sistemas de informação geográfica.

A participação do CIGeoE neste tipo de formação representa uma oportunidade singular para a regeneração e consolidação do conhecimento associado



ao desenvolvimento das capacidades *Geospatial Intelligence (GEOINT)* e *Imagery Intelligence (IMINT)* no Exército.

Curso de Informação Cartográfica 2023

Decorreu no CIGeoE, no período de 23 de janeiro e 10 de fevereiro de 2023, o Curso de Informação Cartográfica - CIC/2023. Este curso tem por objetivo

dotar os formandos com as competências necessárias na área da cartografia e das ciências geoespaciais, preparando-os para os cursos subsequentes de Fotogrametria, Topografia e Cartografia Digital, após os quais serão colocados no CIGeoE a desem-

penhar funções relacionadas com a produção de cartografia. Frequentaram o CIC/2023, 1 Capitão e 2 Segundos-sargentos oriundos de diversas unidades do Exército, 1 *Subteniente* do CEGET do Exército do Reino de Espanha e três Aspirante RC do CIGeoE, tendo a formação abordado entre outros assuntos, matérias de Geodesia, Sistemas de Projeção e Referenciação, Topografia, Fotogrametria, Cartografia Automática e Sistemas de Informação Geográfica. Durante o curso foram efetuadas duas visitas técnicas, uma ao Instituto Hidrográfico e outra à Direção

Geral do Território de forma a complementar os conhecimentos alcançados.



1º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2023

O CEIGEO visa conferir aos formandos as competências necessárias para a utilização de geoportais na visualização, integração, análise e partilha de dados geográficos/geoespaciais.

Este Curso, além de transmitir alguns conhecimentos teóricos para uniformizar os conhecimentos dos formandos, foca-se em ferramentas disponíveis na Rede de Dados do Exército (RDE) ao alcance de qualquer militar - o Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOP) e a aplicação Mapas Militares (MapMil). Esta formação decorreu de 20 a 24 de março e contou com a presença de 10 militares (1 Oficial e 3 Sargento do RC3, 3 Oficiais e 1 Sargento do CIGeoE, 1 Sargento da BrigMec e 1 Sargento do



RI14 e envolvendo 6 formadores do CIGeoE.

As aplicações abordadas têm um largo espectro de utilização, que poderá ser o planeamento de uma prova topográfica, o itinerário de uma ronda, o seguimento de uma coluna viaturas ou a elaboração do transparente de operações para um exercício táctico, por exemplo.

Estágio de Técnico de Informática

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) dinamiza a componente de formação prática em contexto de trabalho dos alunos que frequentam os cursos da Escola de Comércio de Lisboa (ECL), contribuindo de forma significativa para a elevação dos níveis de qualificação destes jovens, constituindo-se desta forma como um elemento ativo na sua integração no mercado de trabalho.



O aluno Dário Lopes, da ECL, realizou a sua

formação prática em contexto de trabalho na Secção de Gestão de Sistemas (SGSis) da Repartição de Desenvolvimento e Gestão da Informação (RDGI)

de 16 de janeiro a 05 de abril de 2023, num total de 400 horas.

Durante o estágio, o aluno Dário Lopes teve oportunidade de experienciar o dia-a-dia de um técnico responsável pela gestão de sistemas, o que lhe permitiu aplicar os conhecimentos teóricos na resolução de problemas em contexto real, que englobaram áreas bastante diferenciadas, desde a instalação, configuração e gestão de sistemas operativos, passando pela resolução de problemas de hardware, bem como conceitos de redes e a sua respetiva aplicação prática. Os militares e civis que acompanharam o estágio do aluno Dário Lopes tiveram a oportunidade de passar os seus conhecimentos, adquiridos ao longo de vários anos e também de aprofundar alguns temas mais técnicos, por forma a detalhar o mais possível as explicações dadas aquando da resolução de problemas concretos. O Diretor do CIGeoE e todos os que acompanharam mais de perto o aluno Dário Lopes fazem votos dos maiores sucessos no seu percurso profissional.

2º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2023

6 militares (1 Oficial do RAAA1, 1 Oficial e 1 Sargento do CIGeoE, 1 Sargento do RA5, 1 Sargento da Brig-Mec e 1 Sargento da BrigRR) frequentaram o 2º CEI-GEO23 de 15 a 19 de maio, com o principal objetivo de conferir as competências necessárias para a utilização do Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOp).

Para além do planeamento de operações militares com recurso ao SIGOp, os formandos tiveram oportunidade de visualizar, analisar e partilhar dados geográficos/geoespaciais, quer com outras plataformas do Exército (Mapas Militares) quer com ou-



tros recursos disponíveis na Internet. O curso contou ainda com formação em SIG, o que permitiu aos formandos a interpretação e análise de dados para posterior visualização no SIGOp.

Cursos de Fotogrametria e Cartografia Digital 2023

O Cursos de Fotogrametria e de Cartografia Digital 2023 decorreram no Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), no período de 13FEV23 a 04JUL23;

O curso de Fotogrametria contou com a presença de 3 militares (1 Sargento-Ajudante e 2 Segundos-Sargentos);

O curso Cartografia Digital foi frequentado por um Capitão e dois Sargentos-Ajudantes. Foi ainda frequentado por um Subteniente do Exército do reino de Espanha ao abrigo da gemação entre o CIGeoE e o Centro Geográfico del Ejército (CEGET);

O curso de Fotogrametria destina-se a habilitar os militares com os conhecimentos necessários para aplicação no processo de aquisição de informação vetorial da cadeia de produção da Carta Militar de Portugal 1:25.000;

O curso de Cartografia Digital é um curso de especialização e destina-se a habilitar os formandos com as competências necessárias para efetuar a edição dos diversos produtos cartográficos existentes no CIGeoE;

Todos os formandos concluíram os cursos com aproveitamento.



Formação do SIGOp na Zona Militar dos Açores (ZMA)

Decorreu nas instalações da Unidade de Apoio do Quartel-General da Zona Militar dos Açores (UnAp/QGZMA) no período de 11 a 13 de setembro de 2023, a formação de SIGOp ministrada por militares do CIGeoE.

No âmbito das competências do CIGeoE, 2 Oficiais ministraram a ação de formação do SIGOp nas instalações da UnAp/QGZMA com a presença de 19 militares, nomeadamente 17 militares da ZMA per-

tinentes ao QGZMA, à UnAp/QGZMA, ao Regimento de Guarnição Nº1 (RG1) e ao Regimento de Guarnição Nº2 (RG2), e 2 militares do Comando Operacional dos Açores (COA), entre eles um militar de Marinha.

O objetivo desta ação de formação foi conferir as competências necessárias para a utilização do Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOp) na visualização, análise, partilha e

integração de dados geográficos para apoio das Operações dos militares da ZMA.

Para além do apoio no planeamento, condução e execução de exercícios, a formação de SIGOp conferiu aos militares da ZMA ferramentas extra para o auxílio na prevenção e preparação de catástrofes ou situações de emergência.



3º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2023

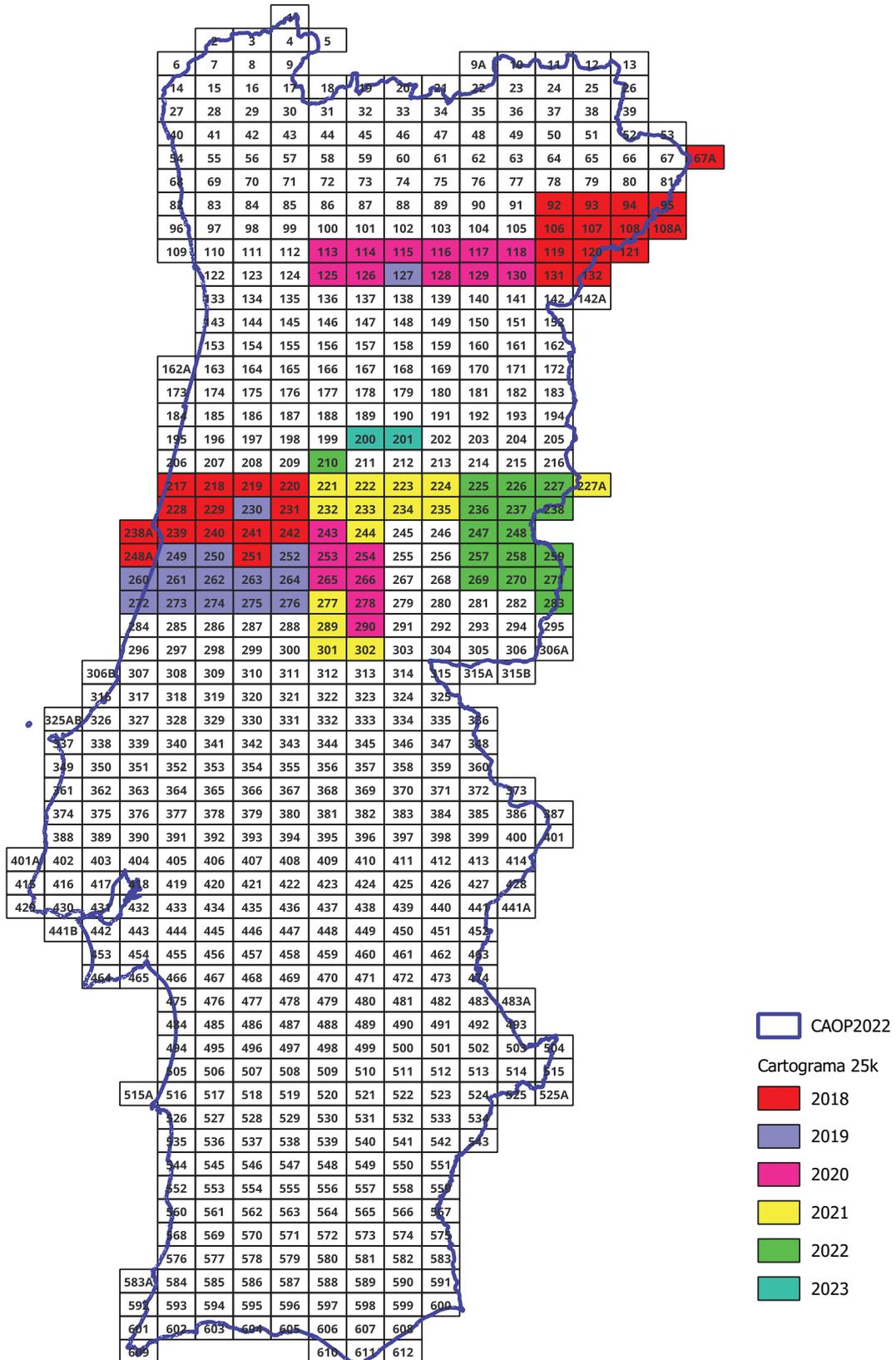
Decorreu, de 25 a 29 de setembro de 2023, o 3º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2023 (3CEIGEO23).



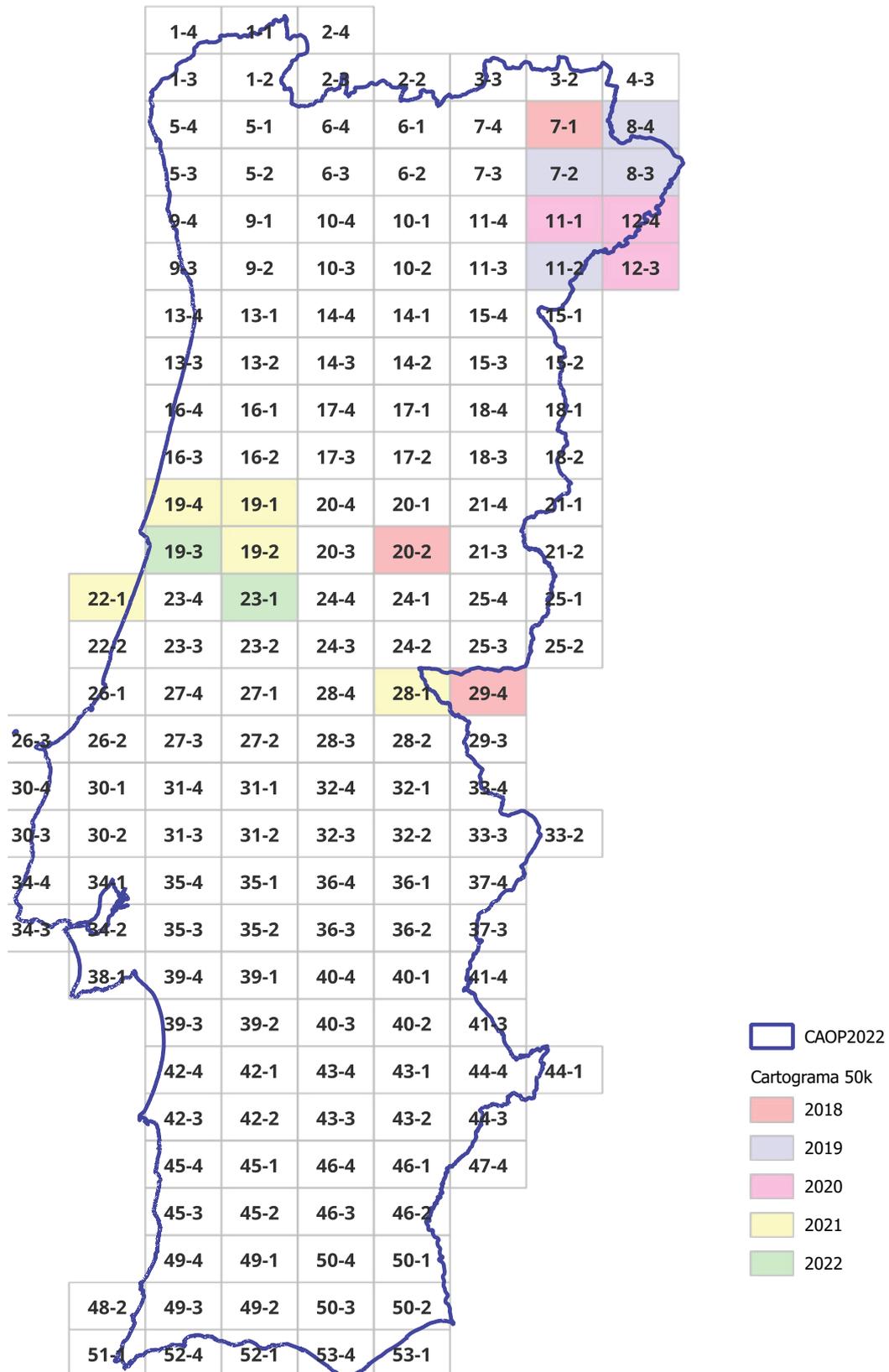
O CEIGEO visa conferir, aos formandos, as competências necessárias para a utilização de geoportais na visualização, integração, análise e partilha de dados geográficos/geoespaciais. Este Curso, além de transmitir alguns conhecimentos teóricos para uniformizar os conhecimentos dos formandos, foca-se em ferramentas disponíveis na Rede de Dados do Exército (RDE) ao alcance de qualquer militar - o Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOP) e a aplicação Mapas Militares (MapMil). Esta formação contou com a presença de 9 militares - 4 militares da Marinha (4 Oficiais) e 5 do Exército (3 Oficiais e 2 Sargentos) e envolveu 11 formadores do CIGeoE. As aplicações abordadas têm um largo espectro de utilização, que poderá ser o planeamento de uma prova topográfica, do itinerário de uma ronda, o seguimento de uma coluna viaturas ou a elaboração do transparente de operações para um exercício tático, por exemplo.

Produção Cartográfica

Carta Militar de Portugal, Série M888 - 1:25 000 Continente
Novas edições 2018 | 2023



Carta Militar de Portugal, Série M783 - 1:50000 Continente
Novas edições 2018 | 2023







Centro de Informação
geoespacial
do Exército

Av. Dr. Alfredo Bensaúde - 1849-014 LISBOA

Tel: 21 850 53 00 | Fax: 21 850 53 90

E-mail: igeoe@igeoe.pt | Web: www.igeoe.pt