

Boletim

n.º 87

novembro 2025



Centro de Informação
geoespacial
do Exército

Boletim | n.º 87

novembro 2025

Centro de Informação
geoespacial
do Exército



Boletim | n.º 87

novembro 2025

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

Processo de Impressão 3D: do levantamento do objeto à impressão	4
Cargo de <i>IMINT Section Head</i> no Headquarters da <i>Multinational Division South-East</i>	10
O Projeto <i>OVERWATCH</i>	18
O Apoio Geoespacial no <i>European Battle Group 25-2/26-1</i>	26
A Importância da Cooperação em Geointeligência no Âmbito da CPLP	40
SIGOp3D: Visualizador do Espaço de Batalha em 3 dimensões	44
GeoServer vs ArcGIS Server: avaliação de performance	50
Edificação da Capacidade <i>Geospatial Intelligence</i> no Exército Português	60
Notícias do CIGeoE	69
Produção Cartográfica	98

Editorial

O Centro de Informação Geoespacial do Exército, herdeiro da missão, das atribuições e do património histórico dos seus antecessores, que remontam a 1790, ano em que se deu início aos trabalhos da triangulação geodésica fundamental do Reino, sob a direção de Francisco António de Ciera, comemora este ano 93 anos de existência, assinalados pela criação dos Serviços Cartográficos do Exército pelo Decreto nº 21.904 de 24 de novembro de 1932. São 93 anos dedicados à aquisição, processamento e validação de informação geoespacial de base, bem como à produção de cartografia e de outros produtos geoespaciais para apoio ao Exército, às Forças Armadas e ao País como um todo, contribuindo para o seu desenvolvimento harmonioso. Ao longo deste já longo tempo, a informação adquirida foi utilizada para fins militares, mas também civis, tão simples como a construção de uma habitação particular ou tão complexos como as grandes obras públicas entretanto realizadas. Perante tais evidências fica claro que, ontem, hoje e no futuro, a utilidade dos diversos tipos de informação que produzimos é inquestionável.



Num cenário internacional complexo, multidimensional e incerto, que aparenta caminhar no sentido da multipolaridade, com diversos atores internacionais, institucionais ou não, a pretender ter ascendência sobre os demais, a disponibilização de informação sustentada para apoio à tomada de decisão, aos mais diversos patamares, torna-se essencial. Neste sentido continuamos a apostar fortemente na consolidação da capacidade GEOINT e IMINT. Além da formação contínua que procuramos de forma constante, a experiência adquirida em teatros de operações pelos nossos Oficiais e Sargentos é decisiva e única, com reflexos também nos artigos agora publicados.

A edição deste boletim só é possível graças ao trabalho e à dedicação de uma equipa alargada que alia a elevada competência técnica ao gosto pela escrita, como forma de preservar o conhecimento técnico naquelas que são as atividades fulcrais que executamos nas áreas da informação geoespacial, na cartografia, no apoio às operações, na área de GEOINT e de IMINT e na investigação e desenvolvimento aplicacional. Mais do que um simples repositório de informação, pretende-se que o boletim anual do Centro seja um convite ao conhecimento, um espaço de partilha de ciência orientado para a construção de soluções para os desafios cada vez mais importantes e decisivos que enfrentamos. Estamos convictos que estes objetivos foram atingidos, muito à custa do esforço e dedicação dos autores aos quais prestamos homenagem, agradecendo de forma muito sentida a sua prestação e o seu contributo desinteressado.

Para finalizar, desejamos que este boletim se constitua como uma inspiração para a continuidade de um caminho já longo, assente no rigor, na inovação e no serviço ao Exército, às Forças Armadas e ao País, sempre com “Honra, Valor e Fama”.

O Diretor
Rui Francisco da Silva Teodoro
Coronel de Artilharia



Este artigo apresenta o processo de levantamento, modelação e impressão 3D realizado no CIGeoE, tomando como objeto o Monumento da Comissão Internacional de Limites (CIL), inaugurado em 2024 em homenagem aos militares das campanhas de manutenção dos marcos de fronteira. A partir de uma nuvem de pontos obtida com a estação total *Leica MS60*, foram aplicados softwares de processamento e modelação até à impressão final numa *ANet A8 Plus* modernizada. O resultado demonstra a importância da impressão 3D como ferramenta de apoio técnico e valorização patrimonial.

Processo do levantamento

João Rego

Tenente RC

Geógrafo

Centro de Informação Geoespacial do Exército

jrego@igeoe.pt



de Impressão 3D:

do objeto à impressão

Introdução

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) é dotado de um conjunto de capacidades que permitem a aquisição tridimensional de objetos, quer seja com a utilização de drones ou com a tecnologia de laser *scanning* 3D das estações totais (Leica Geosystems, 2023a). Um dos produtos resultantes dessa aquisição pode ser utilizado como modelo para

impressão 3D, potenciando a materialização de informação geoespacial e patrimonial. Após a aquisição, em 2020, de uma impressora 3D *ANet A8 Plus* (CIGeoE, 2021) e da elaboração de diversos modelos impressos a partir de dados adquiridos por drones, foi identificada a necessidade de melhorar alguns componentes da impressora. Estas melhorias visaram aumentar a precisão e a velocidade do trabalho, assim como reduzir falhas de impressão. Em 2023 foi então possível realizar um conjunto de upgrades, incluindo a substituição do sistema de extrusão original *Bowden* por um extrusor *Direct Drive*, a atualização da *motherboard* e ecrã TFT, e a instalação de sensores capacitivos de nivelamento automático da cama de impressão (Voron Design, 2023; 3DJake, 2023; Qidi Technology, 2023; 3D Maker Engineering, 2023).



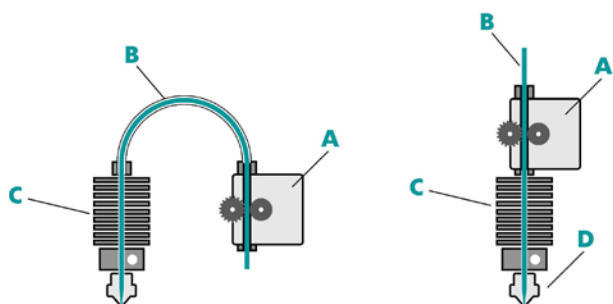


Figura 1 - Representação esquemática dos sistemas de extrusão *Bowden* e *Direct Drive* (Fonte: 3Djake, 2023).

Como se observa na Figura 1, a extrusão *Bowden* (à direita) e a extrusão *Direct Drive* (à esquerda) apresentam diferenças significativas, sendo esta última mais adequada para garantir precisão e compatibilidade com diversos tipos de filamentos.

No presente estudo, o objeto selecionado foi o Monumento CIL, inaugurado a 28 de novembro de 2024, durante as comemorações do 92.º aniversário do CIGeoE (Exército Português, 2024).

Desenvolvimento

AQUISIÇÃO DE DADOS

O levantamento tridimensional do monumento foi realizado com recurso a uma estação total *Leica Nova MS60 MultiStation* (Leica Geosystems, 2023b), através de cinco posicionamentos distintos, resultando numa nuvem de pontos com aproximadamente 100 milhões de pontos.

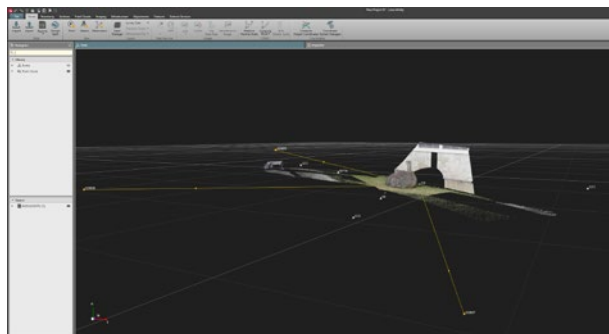


Figura 2 - Interface do *software Leica Infinity* durante o processamento inicial da nuvem de pontos (Fonte: elaboração própria).

A nuvem foi processada no *software Leica Infinity*, que permitiu gerar o ficheiro em formato *.las* (Figura 2).

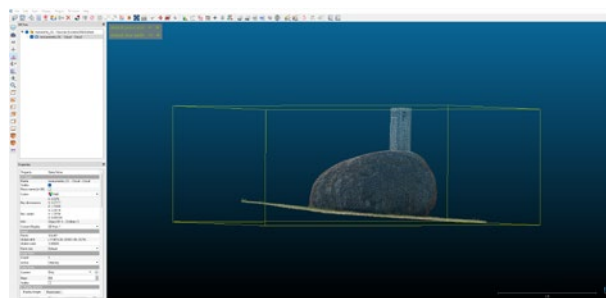


Figura 3 - Visualização inicial da nuvem de pontos convertida em *mesh* no *software CloudCompare* (Fonte: elaboração própria).

Posteriormente, o ficheiro *.las* foi importado para o *CloudCompare*, onde foi convertido em formato *.obj* para permitir a continuidade do processamento (Figura 3).

PROCESSAMENTO E MODELAÇÃO 3D

O ficheiro *.obj* foi importado para o *software Blender*, onde se verificou que continha cerca de 415.000 vértices (Figura 4).

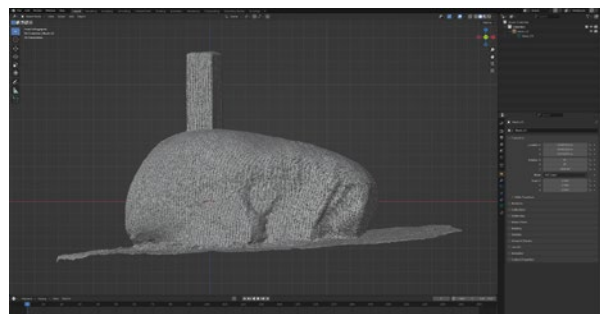


Figura 4 - Importação do ficheiro *.obj* no *Blender* (Fonte: elaboração própria)

Foram identificadas 1142 *open edges*, corrigidas para obter um modelo sólido. Adicionalmente, a base foi cortada e fechada, garantindo uma superfície plana e adequada à impressão 3D (Figura 5).

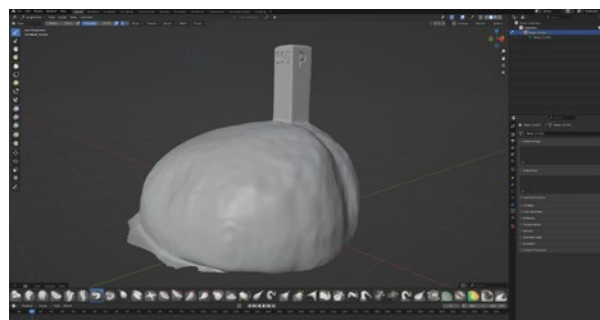


Figura 5 - *Mesh* do Monumento CIL já trabalhada no *Blender*, após correção das *open edges* e corte da base (Fonte: elaboração própria)

PREPARAÇÃO PARA IMPRESSÃO

O modelo resultante foi exportado em formato .stl e importado para o software de slicing *PrusaSlicer*. Inicialmente, ainda se detetavam *open edges*, como se observa na Figura 6.

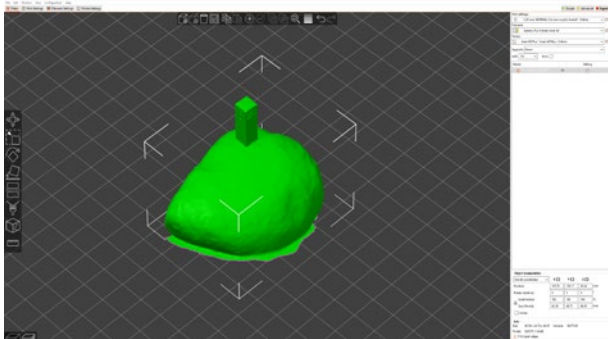


Figura 6 - Modelo no *PrusaSlicer* apresentando ainda *open edges* (Fonte: elaboração própria)

Após a correção final, o objeto foi escalado para as dimensões adequadas à área de impressão, sendo possível comparar o modelo original com o modelo escalado no ambiente do *PrusaSlicer* (Figura 7).

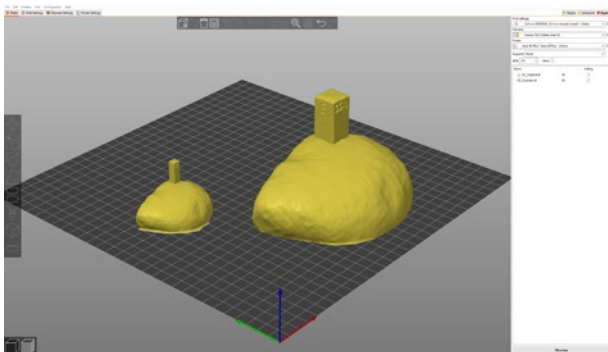


Figura 7 - Comparação no *PrusaSlicer* entre o modelo com dimensões originais e o modelo escalado para impressão (Fonte: elaboração própria)

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

A impressão final teve uma duração aproximada de 4h16m, consumindo cerca de 73 g de filamento PLA. A peça resultante apresentou uma altura final de cerca de 7 cm.

Na figura 8 observamos o teste de impressão de 4 peças do monumento em simultâneo.

O acabamento superficial consistiu em três etapas: lixagem, aplicação de primário e pintura com spray de efeito granito, conferindo ao objeto um aspeto visual mais próximo de pedra natural.

Como se observa na Figura 9, após a aplicação do primário, o modelo adquiriu uma uniformidade

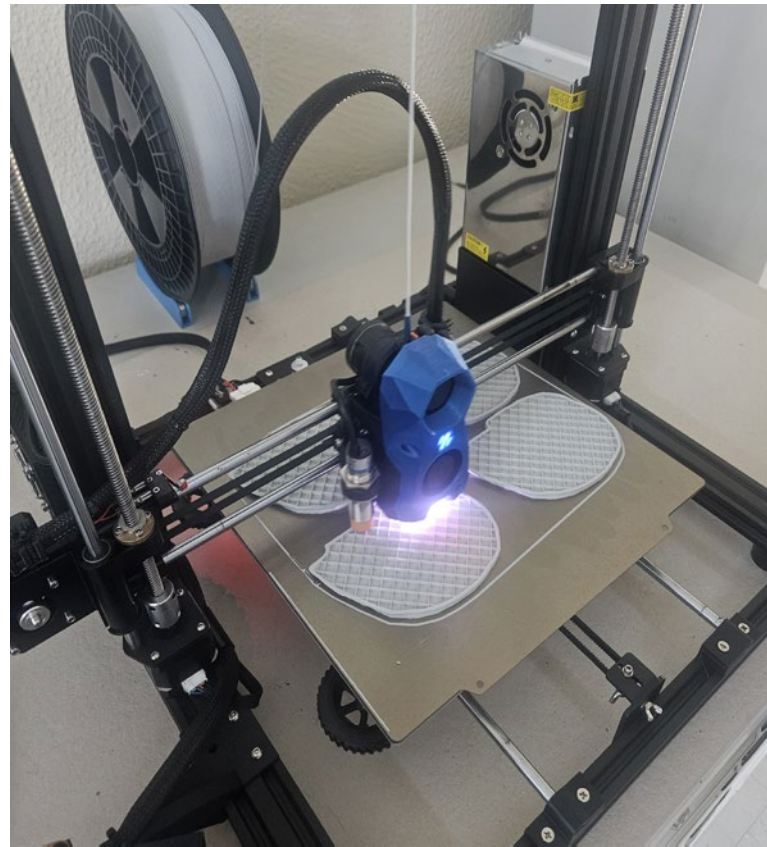


Figura 8 - Processo de impressão de 4 peças em simultâneo (Fonte: elaboração própria).



Figura 9 - Modelo impresso após aplicação de primário (Fonte: elaboração própria).

superficial que permite realçar os detalhes e preparar a peça para a pintura final.

Na Figura 10, apresenta-se o modelo finalizado, já pintado com acabamento tipo granito e fixado sobre uma base de madeira, conferindo-lhe maior estabilidade e um aspeto mais próximo de peça expositiva.

Infinity, *CloudCompare*, *Blender* e *PrusaSlicer*) e os upgrades técnicos da impressora foram determinantes para a qualidade do produto final. O recurso à impressão 3D provou-se, assim, não apenas uma ferramenta técnica de apoio às atividades do Exército, mas também um meio eficaz de valorização cultural e patrimonial.

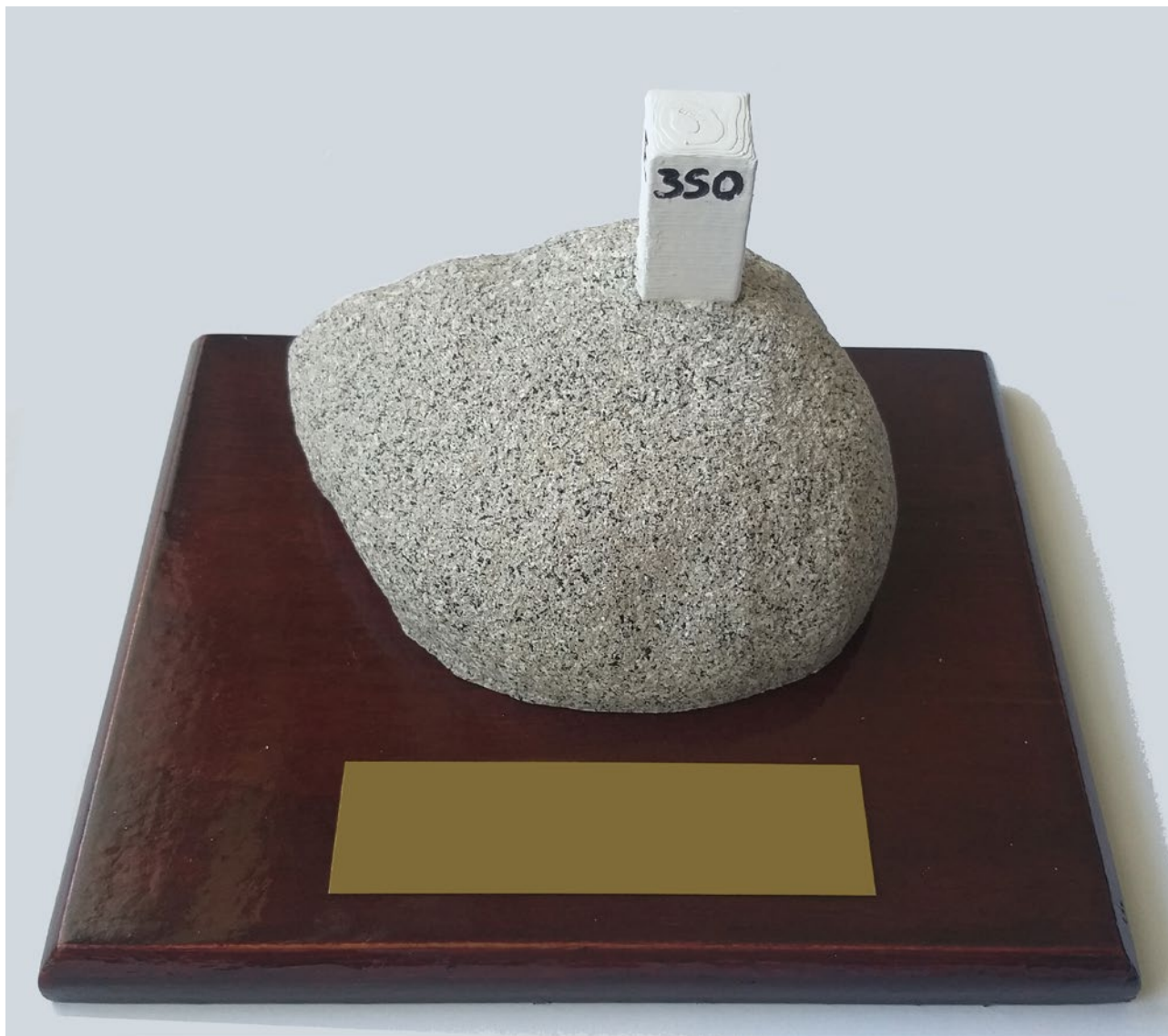


Figura 10 – Modelo final do Monumento CIL pintado com efeito granito e colado a uma base de madeira (Fonte: elaboração própria)

Conclusão

O trabalho realizado demonstrou a capacidade do CIGeoE em integrar tecnologias de levantamento tridimensional, processamento digital e impressão 3D, materializando o Monumento CIL em formato físico com elevado rigor geométrico.

A integração de *software* especializado (*Leica*

Referências Bibliográficas

- CIGeoE. (2021). Boletim do Centro de Informação Geoespacial do Exército, nº83, novembro 2021. Lisboa: Centro de Informação Geoespacial do Exército.
- Exército Português. (2024). CIGeoE assinala 92.º aniversário. Consultado em 13 de janeiro, 2025, em

- <https://www.exercito.pt/pt/informacao-publica/noticias/7773>
- Leica Geosystems. (2023a). Leica Infinity User Guide 3.1.1. Heerbrugg: Leica Geosystems AG.
- Leica Geosystems. (2023b). Leica Nova MS60 MultiStation – User Manual. Heerbrugg: Leica Geosystems AG.
- Voron Design. (2023). Voron 2.4 Build Guide. Consultado em 25 de março, 2025, em <https://vorondesign.com/voron2.4>
- 3DJake. (2023). Direct Drive Extruder vs Bowden Extruder. Consultado em 25 de março, 2025, em <https://www.3djake.com/info/guide/direct-drive-extruder-vs-bowden-extruder>
- Qidi Technology. (2023). Auto bed leveling: definition and advantages. Consultado em 25 de março, 2025, em <https://www.qidi3d.com/blogs/qidi-tech-auto-bed-levelling-definition-and-advantages>
- 3D Maker Engineering. (2023). What is auto bed leveling in 3D printing and why is it important? Consultado em 25 de março, 2025, em <https://3dmakerengineering.com/blogs/3d-printing/what-is-auto-bed-leveling-in-3d-printing-and-why-is-it-important>
- Blender Foundation. (2023). Blender Manual. Consultado a 5 de abril, 2025, em <https://docs.blender.org/manual/en/latest/>
- CloudCompare. (2023). CloudCompare Documentation. Consultado a 21 de março, 2025, em <https://www.cloudcompare.org/doc/wiki/>
- Prusa Research. (2023). PrusaSlicer Documentation. Consultado a 7 de fevereiro, 2025, em https://help.prusa3d.com/category/prusaslicer_204
- Ultimaker. (2023). Ultimaker Cura User Manual. Consultado a 7 de fevereiro, 2025, em <https://support.makerbot.com/s/article/1667412786141>





Portugal como membro da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), tem reafirmado nos últimos anos o seu forte compromisso com a organização e reiterado o seu empenho nos esforços internacionais para a manutenção da paz, através da participação na *Tailored Forward Presence* (TFP). Com essa finalidade, em cada ano, o Exército

Português provê o cargo *Imagery Intelligence Section Head* (IMINT SH) no *Headquarters Multinational Division South East* (HQ MND-SE), na Roménia.

Este artigo aborda a importância das atividades desenvolvidas pela Secção de IMINT numa Divisão Multinacional e a execução das funções inerentes ao referido cargo, durante o ano 2024.

Carlos Godinho

Major de Artilharia

Engenheiro Geoespacial

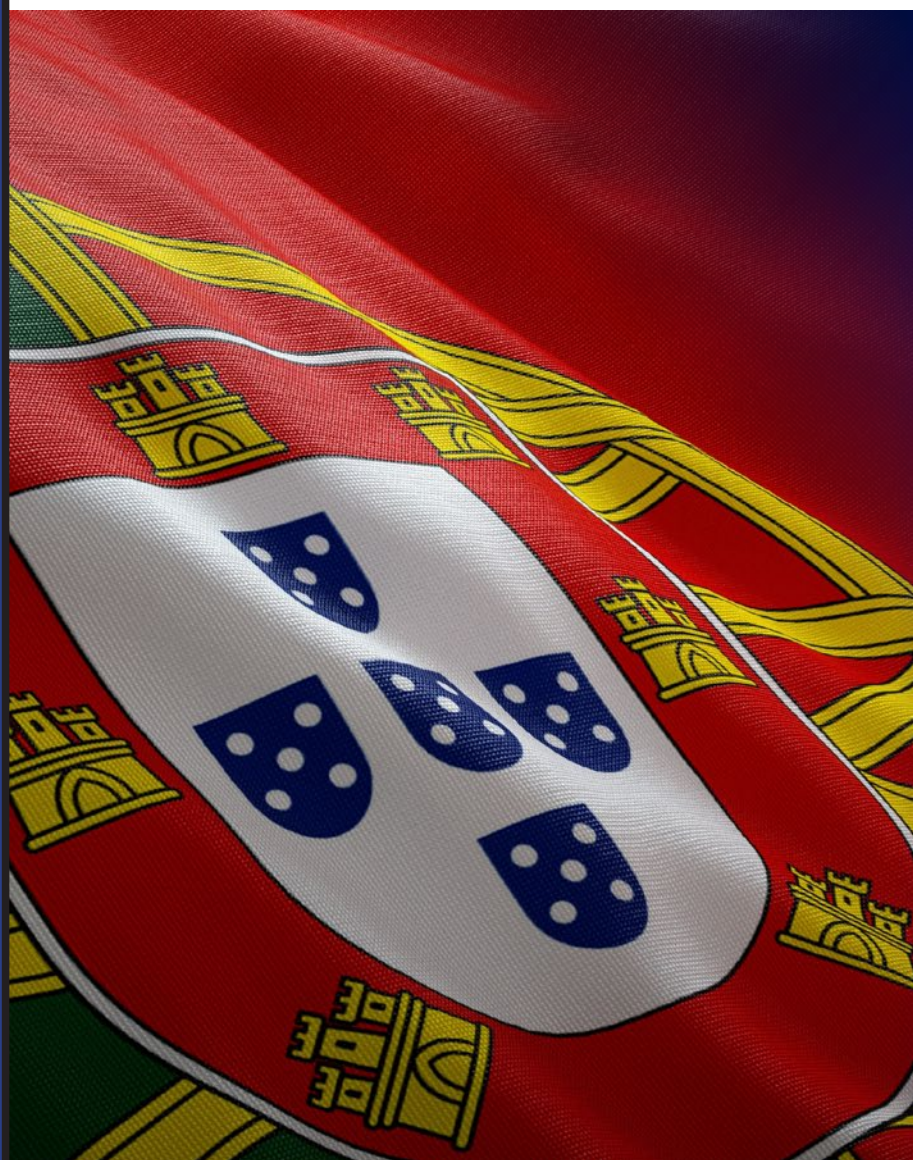
Centro de Informação Geoespacial do Exército

cgodinho@igeoe.pt

Introdução

A medida que o ambiente estratégico continua a evoluir, o ritmo de transformação da NATO vai aumentando. Durante a última década, a NATO lida com um espectro de desafios à segurança mais vasto do que no passado e tem de proteger as suas populações, tanto nos territórios nacionais como no estrangeiro.

Após a agressão russa contra a Ucrânia em 2014, foi decidido um Plano de Ação para a Prontidão da NATO durante a cimeira do País de Gales, em 2014. Para implementar essa decisão, a Roménia ofereceu-se para formar o HQ MND-SE. Esta proposta foi aprovada pelo Parlamento Romeno e o Quartel-General da Divisão foi ativado em dezembro de 2015 e



Cargo de

IMINT

Section Head

no Headquarters da Multinational
Division South-East

atingiu a capacidade operacional inicial em 2016.

Em 2016, na Cimeira de Varsóvia, a NATO concordou reforçar a presença militar na parte oriental do território da Aliança. Nesta conformidade, surge a *Enhanced Forward Presence* com caráter

defensivo, proporcional, dissuasor e alinhado com os compromissos internacionais face a potenciais agressões provenientes daquele quadrante geopolítico. A NATO também desenvolveu a TFP, que se materializa no destacamento de forças multi-



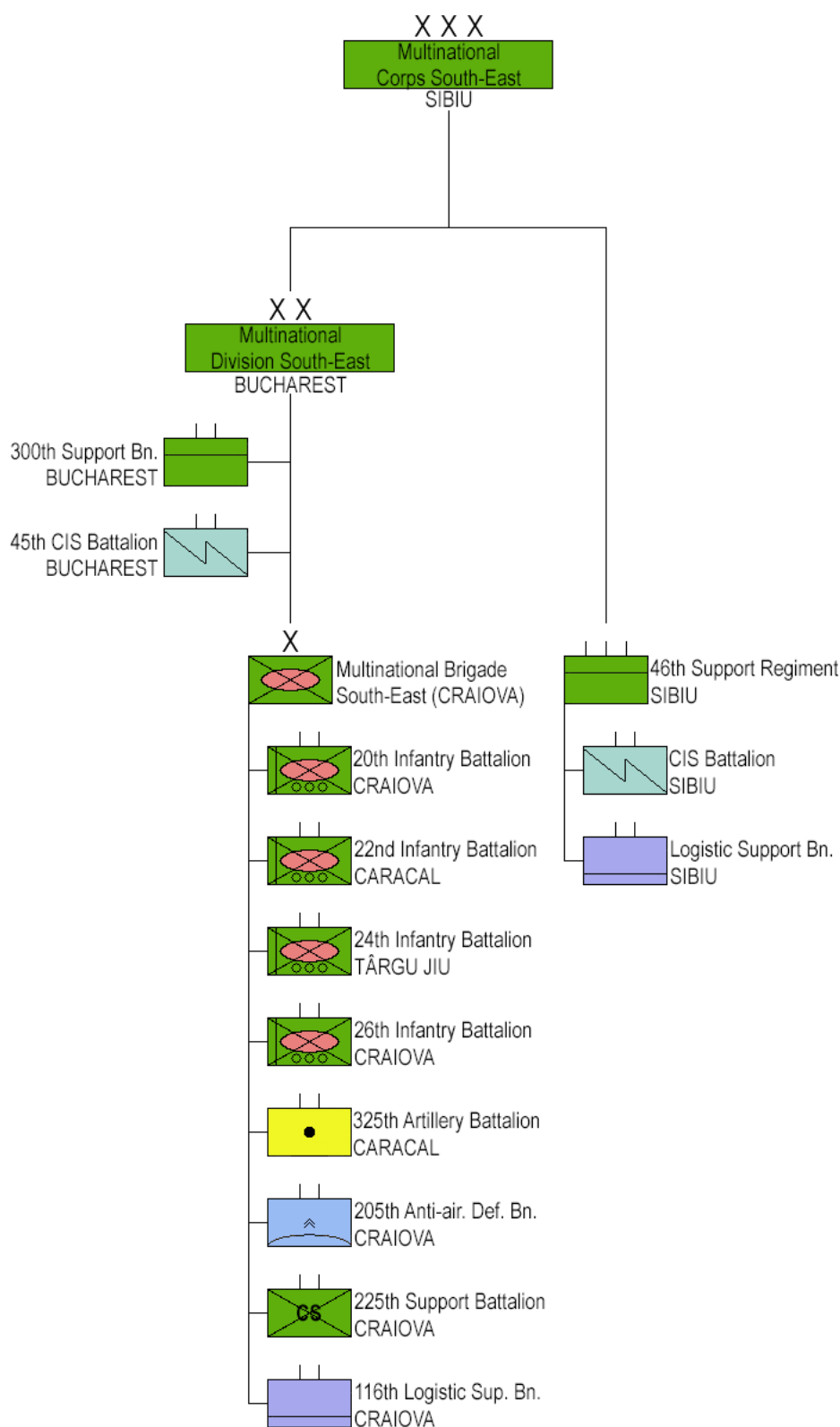


Figura 1 – Organograma do MNC-SE

nacionais para o flanco sudoeste do território da Aliança, que contribuem para reforçar a postura de dissuasão e defesa daquela, bem como a sua capacidade de resposta.

Em 2023, o comando e controlo da MNDSE e das

outras forças terrestres da NATO destacadas na Roménia e na Bulgária foi transferido para o *Multinational Corps South East* (MNC-SE), formado em 2020. O *Headquarters Multinational Corps South East* (HQ MNC-SE), localizado em Sibiu, Roménia, é uma estrutura de comando e controlo da NATO ao nível de Corpo de Exército, sob o controlo operacional do Comando Conjunto das Forças Aliadas de Nápoles (*JFC Naples*). Com a Roménia como nação de enquadramento, o Corpo está integrado na estrutura de comando militar da NATO e faz parte da arquitetura de segurança no flanco leste da Aliança, na região do Mar Negro. A missão do MNC-SE é dissuadir qualquer intenção hostil contra a Aliança e fornecer comando e controlo das operações terrestres no nível de corpo em qualquer situação, em crise ou guerra, em apoio ao fortalecimento da arquitetura de segurança no flanco leste da NATO.

O HQ MND-SE (Bucareste) sob o controle operacional (OPCON) do MNC-SE, está preparado para comandar e controlar uma operação do Artigo 5^o como Quartel-General Divisional na região Sudeste (Roménia e Bulgária), com base no plano prévio da NATO, conforme autorizado pelo *North Atlantic Council* (NAC) e orientado pelo *Supreme Allied Commander Europe* (SACEUR), a fim de contribuir para a segurança do território e das populações da Aliança. O HQ MND-SE é composto por um corpo de militares proveniente de 14 nações contribuintes: Albânia, Bulgária, Canadá, França, Grécia, Hungria, Itália, Montenegro, Polónia, Portugal, Eslováquia,

Espanha, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos, além da Roménia, que atua como nação de enquadramento.

Portugal como membro da NATO, tem reafirmado nos últimos anos o seu forte compromisso

¹ O Artigo 5.^o do tratado da organização estabelece o princípio da defesa coletiva, segundo o qual um ataque contra um dos membros da NATO é entendido como um ataque contra todos.

com esta organização e reiterado o seu empenho nos esforços internacionais para a manutenção da paz, participando na TFP. Como tal, desde 2021, Portugal emprega e sustenta até quatro militares para exercer funções durante cada ano, na Roménia, concretamente no HQ MNC-SE, no HQ MND-SE e no *Headquarters* da Brigada Multinacional Sudeste (HQ MN Bde-SE). Foi neste contexto que fui nomeado para exercer a função de IMINT SH do HQ MND-SE durante o ano de 2024.



Figura 2 – Bandeiras da NATO, MND-SE e Portugal

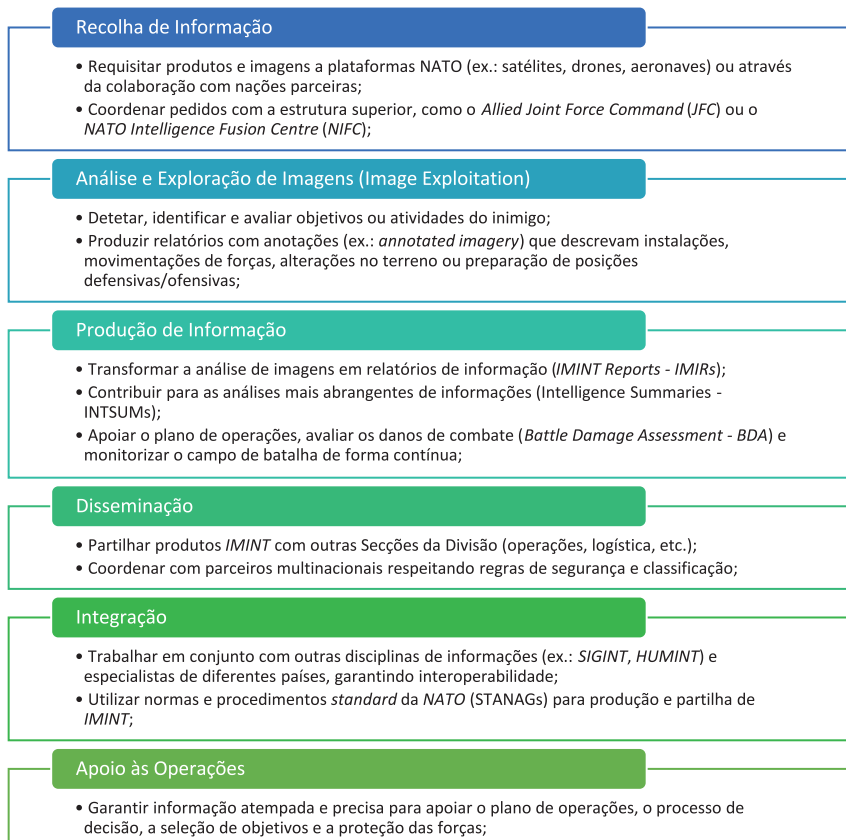
De seguida, neste artigo vão ser abordadas de forma genérica as atividades desenvolvidas pela Secção de IMINT numa Divisão Multinacional da

NATO e, posteriormente, as responsabilidades inerentes ao cargo de IMINT SH da MND-SE. Importa referir que o conteúdo deste artigo está delimitado e não contém a descrição da maioria das atividades e dos trabalhos desenvolvidos por se tratar de informação classificada, como por exemplo os procedimentos operacionais e métodos aplicados, as fontes de informação classificadas e os produtos de IMINT elaborados.

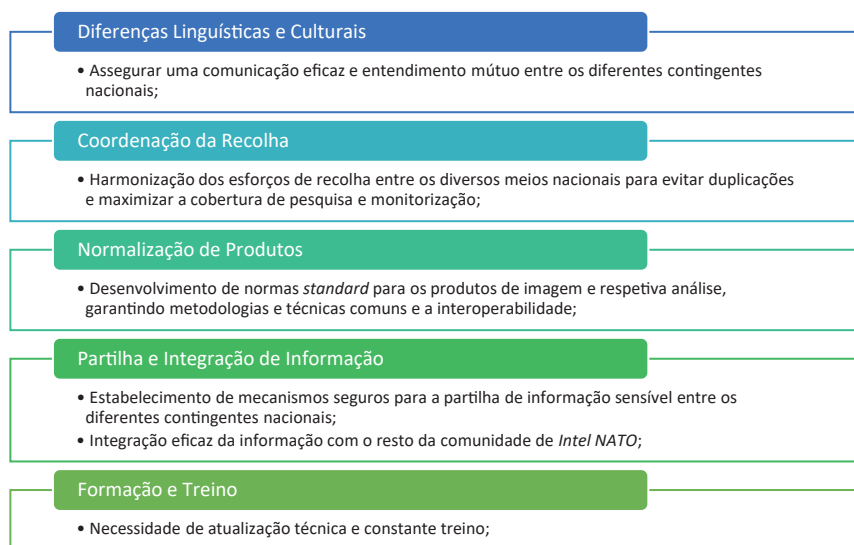
Secção de IMINT numa divisão multinacional da NATO

Uma Secção de IMINT numa Divisão Multinacional foca-se no processamento e análise de dados de imagem para apoiar operações militares. Esta Secção utiliza várias fontes, incluindo imagens de satélite, fotografia aérea e outros dados visuais, para fornecer informação essencial ao Comando e Estado-Maior da Divisão e das Unidades subordinadas. O trabalho da Secção é crucial para tarefas como a identificação de objetivos, avaliação do campo de batalha e melhoria da perceção situacional (*Situational Awareness – SA*) num contexto multinacional.

As principais funções de uma Secção de IMINT numa Divisão Multinacional da NATO são as seguintes:



Num contexto multinacional, uma Secção IMINT enfrenta determinados desafios e oportunidades adicionais, como por exemplo:



Das atividades IMINT em ambiente operacional, destacam-se as seguintes:

- Localização e identificação de posições inimigas através de imagens de satélite;
- Avaliação de danos em infraestruturas após um ataque;
- Monitorização das movimentações de tropas e concentrações de forças;
- Análise de características do terreno para apoio no planeamento de itinerários;
- Identificação e caracterização de objetivos.

Cargo Imagery Intelligence Section Head (IMINT SH) no HQ MND-SE

Como referido, nos últimos anos, Portugal tem contribuído e sustentado o cargo de IMINT SH/HQ MND-SE, através da nomeação e emprego de um Oficial em cada ano. Este posto, Chefe da Secção IMINT na divisão de Informações (G2), tem como principal responsabilidade conduzir todos os assuntos relacionados com a área de IMINT no HQ MND-SE, incluindo a implementação de metodologias, sistemas, controlo de acesso à informação, gestão dos dados, análise e disseminação de produtos IMINT. Enquanto especialista de IMINT, o IMINT SH garante a competência técnica sobre todos os processos de IMINT no HQ MND-SE.

O IMINT SH/HQ MND-SE tem diversas funções, das quais se destacam as seguintes:

- Coordenar todas as atividades da Secção IMINT;
- Contribuir para o desenvolvimento e implementação do plano de pesquisa e recolha de informações da MND-SE;

- Fornecer análises e avaliações IMINT, de acordo com as categorias de objetivos, com o intuito de apoiar as operações.
- Monitorizar e executar o programa de IMINT da MND-SE.
- Desenvolver e manter a base de dados de IMINT da MND-SE.
- Executar recolhas específicas de acordo com requisitos definidos e fornecer análises IMINT sobre infraestruturas críticas e/ou pontos-chave de interesse.
- Representar o G2/MND-SE em todas as conferências e reuniões relacionadas com IMINT.
- Assegurar uma ligação direta

com entidades superiores e subordinadas na área IMINT, bem como com os serviços IMINT da NATO e nacionais.

- Participar e contribuir em todos os grupos de trabalho e reuniões relevantes, de acordo com o *battle rhythm* do HQ MND-SE.

Na preparação dos produtos IMINT, as fontes de informação e as plataformas utilizadas foram diversas, das quais salientam-se algumas não classificadas como mapas interativos do *Institute for the Study of War*, serviço X (Twitter), *sites* de jornais internacionais e nacionais, portal da MAXAR e ArcGIS *online*.

Para além do desempenho das funções anteriormente referidas, o IMINT SH normalmente participa em alguns exercícios da MND-SE. Em 2024 destaca-se a participação nos seguintes:

- *Dacian Spring 2024* (DASP24) – é um exercício organizado pelo HQ MND-SE, na modalidade de exercício de postos de comando (*Command Post Exercise* - CPX), focado no planeamento, prontidão, interoperabilidade, sincronização e condução da fase de execução de uma operação militar do Artigo 5º, de natureza conjunta e combinada, contra um adversário semelhante;
- *Carpathian Arc 2024* (CAAR24) – é um exercício organizado pelo HQ MNC-SE, na modalidade CPX, projetado para treinar e validar as suas capacidades e também as do HQ MND-SE. Este exercício é fundamental, pois serve como preparação para a avaliação da prontidão de combate das forças NATO naquela região e para



Figura 3 - Mapa interativo do ISW sobre o conflito na Ucrânia



Figura 4 - Ambiente de trabalho no ArcGIS online

certificar o HQ MNC-SE em operações de combate terrestre de larga escala;

- *Dacian Threat 2024* (DATH24) - é um exercício organizado pelo G2/HQ MND-SE, na modalidade CPX, focado na preparação e planejamento das fases do ciclo de produção de informações e na sincronização e condução da fase execução. Este exercício é essencial para estabelecer e treinar procedimentos entre o G2/HQ MND-SE e os representantes da área de Informações das Unidades Subordinadas da Divisão.

Com o intuito de fomentar interações e criar

sinergias entre a IMINT Section/HQ MND-SE e outras entidades da comunidade de *Geospatial Intelligence* (GEOINT) e IMINT, no final de 2024 realizou-se uma visita à Agência de Informação Geoespacial de Defesa da Romênia (AIGA)². Esta visita contou também com a presença dos militares do Módulo de Apoio Geográfico e Meteorológico da Força Nacional Destacada na Romênia e para além de proporcionar a percepção da organização e atividades desenvolvidas na agência, permitiu a troca de conhecimentos e estabelecer um estreito contacto para a partilha de informação geoespacial.

² Portal: <https://www.geomil.ro/>



Figura 5 - Visita à AIGA

Lições aprendidas

No desempenho das funções no HQ MND-SE, foram identificadas várias lições aprendidas que refletem a importância da preparação técnica, da adaptação a contextos multinacionais e da valorização das competências interpessoais para o sucesso das missões da NATO.

Tanto a formação quanto a experiência na área de GEOINT e IMINT, adquiridas no Mestrado de Engenharia Geoespacial e durante o exercício das funções atribuídas anteriormente no CIGeoE, foram fundamentais para garantir um trabalho competente, sólido e atingir os objetivos estabelecidos. A formação técnica incluiu áreas como geoprocessamento, gestão de base de dados, processamento de imagens, utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e interpretação de dados geoespaciais. A experiência prática, por sua vez, permitiu escolher os métodos mais adequados para a análise de imagens, refinar a capacidade de identificação de padrões e apresentar resultados com clareza e precisão para facilitar a tomada de decisões.

Esta experiência profissional de trabalhar num contexto internacional revelou-se uma oportunidade única para integrar diferentes perspetivas e práticas de trabalho oriundas de outras nações, o

que estimulou a entreaajuda, a capacidade de resolução de problemas e a compreensão profunda de outras dinâmicas institucionais. Ao mesmo tempo, exigiu adaptação constante para superar diferenças de comunicação, estilos de trabalho e formas de tomada de decisão, sendo a abertura, o respeito e a empatia fundamentais para transformar essa diversidade num elemento central de sucesso e cooperação.

Trabalhar no HQ de uma Divisão multinacional da NATO, impulsionou o desenvolvimento de competências técnicas, linguísticas e interculturais, promovendo sinergias com outros membros e otimizando a interoperabilidade entre diferentes áreas e funções de Comando e Estado-Maior. Este contexto dinâmico contribuiu significativamente para o crescimento profissional, permitindo não só uma melhor compreensão da estrutura e mecanismos de trabalho e decisão da NATO, como também um conhecimento mais aprofundado da tipologia de ameaças existentes na parte oriental do território da Aliança. Para além disso, é importante também salientar o know how adquirido relativamente às funcionalidades dos sistemas de informação utilizados dentro da organização.

Por outro lado, viver durante um ano na Roménia, em Bucareste, foi uma experiência social enriquecedora, marcada pela descoberta de um país com uma mistura única de história e cultura. A convivência diária com a comunidade local permitiu conhecer tradições, gastronomia e formas de vida distintas, ao mesmo tempo que se criaram laços de amizade genuínos com pessoas de diferentes origens. Participar em eventos culturais, explorar os bairros históricos e integrar dinâmicas sociais de Bucareste proporcionou uma visão mais ampla e autêntica da Roménia, tornando esta experiência não apenas um capítulo de crescimento profissional, mas também pessoal com uma imersão profunda num contexto cultural diverso e acolhedor.

Conclusões

A evolução da MND-SE e do MNC-SE demonstra a capacidade de adaptação da NATO face às novas ameaças, especialmente após o desenrolar do conflito da invasão da Ucrânia por parte da Rússia. A presença destas estruturas militares na Roménia e Bulgária reforça a postura de dissuasão e defesa no flanco leste, particularmente na região estratégica do Mar Negro, assegurando a prontidão operacional da Aliança.

Portugal mantém um papel ativo na NATO através da sua participação na Tailored Forward Presence, destacando militares para cargos estratégicos como o IMINT SH no HQ da MND-SE. Esta contribuição fortalece a segurança coletiva e promove a interoperabilidade com outras forças aliadas, evidenciando o compromisso nacional com a defesa comum.

A Secção de IMINT assume um papel central no apoio ao planeamento e execução de operações militares, fornecendo análises detalhadas sobre objetivos, efeitos causados, movimentações das forças inimigas e características do terreno. No contexto multinacional, o trabalho exige a integração de múltiplas fontes de informação, coordenação com diversas nações e adaptação a diferentes procedimentos operacionais.

O cargo de IMINT SH implica a coordenação integral das atividades de recolha, análise e disseminação de produtos IMINT, bem como a representação do HQ MND-SE em fóruns especializados da NATO. O desempenho destas funções requer competências técnicas avançadas, capacidade de gestão de informação sensível e comunicação eficaz em ambiente internacional.

As atividades realizadas no cargo proporcionaram um desenvolvimento significativo de competências técnicas, linguísticas e interculturais, fortalecendo a capacidade de adaptação e resolução de problemas

num contexto de diversidade cultural. Foi um ano marcado por aprendizagens constantes, desafios estimulantes e pelo privilégio de trabalhar lado a lado com especialistas de diferentes países. Ficam guardadas não só novas competências e conhecimentos, mas também a inspiração e o exemplo de uma equipa que demonstrou, todos os dias, o valor da cooperação e do compromisso com objetivos comuns.

No conjunto, esta participação beneficiou tanto a NATO, através do reforço da prontidão e da integração das forças aliadas, como Portugal, pela aquisição e consolidação de conhecimentos estratégicos e operacionais.

Referências

- <https://mncse.ro/#latest>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Multinational_Corps_Southeast
- <https://mndse.ro/about-us/>
- <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/209-2021-164144003>
- <https://www.exercito.pt/pt/informacao-publica/noticias/6961>
- https://www.army.mil/article/280887/v_corps_takes_part_in_carpathian_arc_in_romania



Figura 6 - Entrega de lembrança institucional



O projeto OVERWATCH visa desenvolver uma plataforma integrada de apoio à decisão para contextos de emergência, combinando geoinformação, inteligência artificial, realidade aumentada e comunicações resilientes. Este artigo descreve a arquitetura funcional, os casos de uso operacionais, os mecanismos de validação técnica e as medidas de segurança e ética aplicadas. Destaca-se o envolvimento de entidades nacionais e europeias na conceção e futura demonstração da solução. O OVERWATCH assume-se como um contributo estratégico para a modernização das capacidades de comando e controlo, promovendo uma resposta coordenada e eficaz em cenários de crise.

Introdução

A crescente ocorrência de eventos extremos relacionados com alterações climáticas e desastres naturais tem imposto desafios significativos às capacidades de resposta de estruturas civis e militares em toda a Europa. Situações como incêndios florestais, cheias repentinas, deslizamentos de terras e outros fenómenos disruptivos exigem uma articulação rápida entre entidades de comando, meios no terreno e sistemas de observação e análise. Neste contexto, o acesso a dados geoespaciais fiáveis e a sua integração em plataformas de decisão torna-se vital para garantir uma atuação eficaz, coordenada e informada.

O projeto OVERWATCH, financiado pela União Europeia através do programa Horizonte Europa (acordo de subvenção n.º 101082320), surge como resposta a esta necessidade operacional. Trata-se de uma iniciativa multidisciplinar, que agrega instituições de cinco países europeus, com o objetivo de desenvolver uma plataforma integrada de apoio à decisão baseada em tecnologias emergentes como a Observação da Terra (*Earth Observation* -EO), a Inteligência Artificial (IA), a Realidade Aumentada (RA) e a comunicação resiliente por meio de drones *tethered* com ligação a satélites. O sistema visa proporcionar uma perceção situacional imersiva e colaborativa, permitindo uma resposta rápida, segura e eficiente em cenários de crise.

Esta abordagem vai ao encontro de uma tendência crescente na literatura internacional que aponta para a convergência entre capacidades de comando e controlo (C2), análise geoespacial em tempo real e interfaces cognitivamente acessíveis para os decisores (Alberts & Hayes, 2003; NATO, 2018). Adicionalmente, a incorporação de tecnologias de RA em ambientes operacionais tem sido explorada como forma de melhorar a compreensão espacial, reduzir a carga cognitiva dos operadores e fomentar a colaboração entre diversas entidades em tempo real (Billinghurst et al., 2015; Milgram & Kishino, 1994).

O presente artigo tem como objetivo caracterizar, de forma detalhada e tecnicamente fundamentada, o Projeto OVERWATCH, descrevendo a sua arquitetura funcional, os módulos tecnológicos, os casos de uso previstos, as medidas de validação e integração, bem como as considerações éticas e de segurança associadas ao seu desenvolvimento e implementação. A análise baseia-se nos docu-

O Projeto

OVERWATCH

Vanessa Ferreira

Alferes RC

Engenheira Geoespacial

Centro de Informação Geoespacial do Exército

vferreira@igeoe.pt



mentos oficiais do consórcio, nos requisitos identificados pelos utilizadores finais e na literatura científica relevante.

Objetivos e Enquadramento Operacional

O principal objetivo do projeto OVERWATCH é o desenvolvimento de uma plataforma de gestão integrada para situações de emergência e catástrofe, capaz de melhorar a coordenação operacional, a perceção situacional e a tomada de decisão informada, através da fusão de dados multissensoriais com processamento avançado e visualização imersiva. Assim, a plataforma foi concebida para responder a dois cenários operacionais prioritários: os incêndios florestais e as cheias. Estes fenómenos foram selecionados não só pela sua frequência e impacto crescente na Europa, mas também pela diversidade de desafios operacionais que colocam – desde a rápida evolução no tempo e no espaço, à necessidade de comunicação entre meios dispersos e heterogêneos. A escolha destes casos permite validar a versatilidade do sistema em contextos distintos, com diferentes dinâmicas de risco e exigências tecnológicas. Já a nível tecnológico, o projeto OVERWATCH integra vários componentes interligados, incluindo:

- Módulos de aquisição e análise de imagens de satélite e drones;
- Algoritmos de inteligência artificial para deteção de alterações e priorização de áreas de interesse;
- Dispositivos de visualização em realidade aumentada para centros de comando;
- Redes de comunicação de emergência operadas por drones *tethered* com ligação via satélite;
- Interfaces colaborativas adaptadas a diferentes perfis de utilizador.

Estes elementos são estruturados de forma a permitir a recolha, processamento, interpretação e disseminação da informação geoespacial em tempo quase real, assegurando uma resposta mais eficiente e segura.

No contexto nacional, destaca-se o envolvimento direto de quatro instituições portuguesas: o INESC TEC (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência) responsável pelo desenvolvimento de tecnologias de comunicação e de processamento de dados; o ISQ (Instituto de Soldadura e Qualidade), coordenador da metodologia de validação e integração dos módulos; e o CINAMIL (Centro de Investigação da Aca-

demia Militar), em parceria com o CIGeoE (Centro de Informação Geoespacial do Exército), responsáveis pela análise dos requisitos operacionais e pelo contacto com os utilizadores finais. Esta participação reflete não só a capacidade técnica nacional, mas também o compromisso estratégico com a modernização das ferramentas de apoio à decisão em operações civis e militares.

Arquitetura Funcional e Técnica do Sistema

A arquitetura do sistema OVERWATCH foi concebida com base numa lógica modular e interoperável, que visa assegurar a integração eficaz de diferentes tecnologias em torno de um objetivo comum: transformar dados geoespaciais e ambientais em conhecimento acionável para apoio à decisão em tempo quase real. A estrutura funcional está dividida em oito grandes módulos tecnológicos, interligados por fluxos de dados e interfaces normalizadas, permitindo a interoperabilidade e a escalabilidade da plataforma. A Figura 1 exemplifica a integração entre os módulos especializados e o *backend* de gestão.

O núcleo do sistema é o módulo de *backend* de gestão, responsável por coordenar os processos de entrada, processamento, armazenamento e disponibilização da informação. Este módulo atua como centro nevrálgico da solução, agregando os dados provenientes de sensores remotos (imagens de satélite e drones), meta informação contextual (condições meteorológicas, cartografia de base), bem como os resultados analíticos gerados pelos algoritmos de IA.

A partir deste *backend*, os dados são encaminhados para dois canais principais de visualização e interação. Por um lado, o *dashboard web*, concebido para operadores e analistas em centros de comando, oferece uma interface gráfica intuitiva com acesso a mapas dinâmicos, alertas automáticos, funcionalidades de anotação e exportação de relatórios. Por outro lado, o módulo de Realidade Aumentada, composto por um *backend* de preparação e um *frontend* de visualização, permite projetar os dados operacionais num ambiente tridimensional imersivo, recorrendo a dispositivos como os óculos *HoloLens*.

O módulo de EO desempenha um papel central na aquisição de dados geoespaciais, incorporando capacidades de processamento de imagens óticas, radar e térmicas, provenientes tanto de satélites

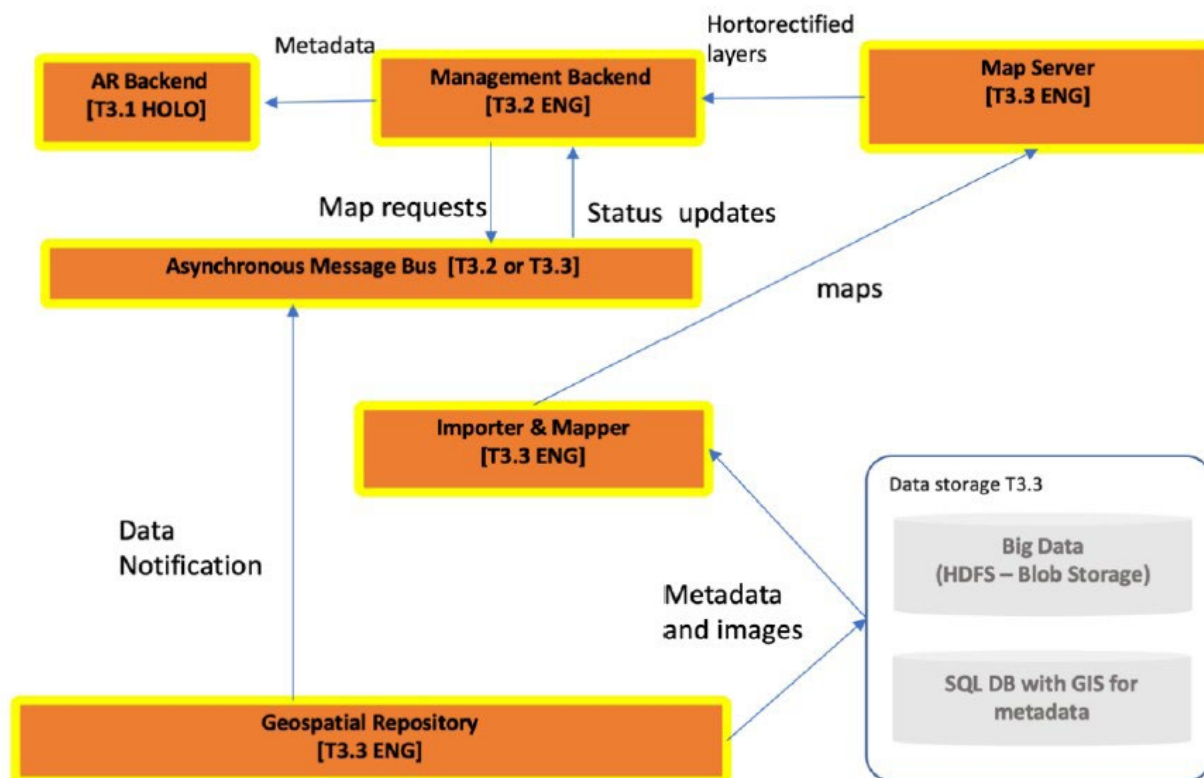


Figura 1 - Diagrama de integração dos módulos com o backend de gestão da plataforma OVERWATCH. Adaptado de OVERWATCH D1.2 (2023).

(ex: *Sentinel*) como de UAVs. Estes dados são utilizados para deteção de áreas ardidas, delimitação de zonas inundadas, avaliação de severidade e monitorização de alterações ao longo do tempo. A informação resultante é enriquecida com classificações automáticas geradas por modelos de *deep learning* treinados especificamente para os cenários de catástrofe.

Em complemento, o módulo de mapeamento com drones permite recolher dados de elevada resolução em zonas inacessíveis ou de elevado risco. Os UAVs operam em articulação com sistemas de navegação robustos, que garantem posicionamento preciso mesmo em condições adversas, utilizando GNSS com correções EGNOS e sensores redundantes embarcados.

Finalmente, a comunicação entre todos os elementos da plataforma, sobretudo em contextos onde a infraestrutura de telecomunicações está comprometida, é assegurada por um sistema de *fallback* baseado num drone *tethered*. Este drone atua como nó de comunicação aérea, equipado com ligação a satélites e distribuição local de rede 5G ou Wi-Fi, garantindo conectividade entre o centro de Comando e Controlo e os meios no terreno.

Esta arquitetura modular e redundante permite

ao OVERWATCH adaptar-se a diferentes tipos de eventos, escalas de operação e perfis de utilizador, oferecendo uma solução tecnologicamente avançada, mas operacionalmente flexível e robusta. Conforme ilustrado na Figura 2, esta arquitetura garante a fluidez entre os módulos de aquisição, análise e visualização.

Casos de Utilização e Cenários Operacionais

A operacionalização do sistema OVERWATCH está alicerçada em casos de utilização concretos, definidos em articulação com os utilizadores finais através de workshops e simulações conduzidas durante os primeiros meses do projeto. Estes casos refletem as necessidades reais de resposta rápida, coordenação entre diversas entidades e análise geoespacial aplicada a contextos de risco. O documento D1.1 – *End-users Requirements* – sistematiza estas necessidades, agrupando-as em dois grandes cenários operacionais: incêndios florestais e inundações.

No caso dos incêndios, foram definidos múltiplos subcasos com impacto direto nas fases de prevenção, resposta e avaliação pós-evento. Destacam-se, entre outros, os seguintes:

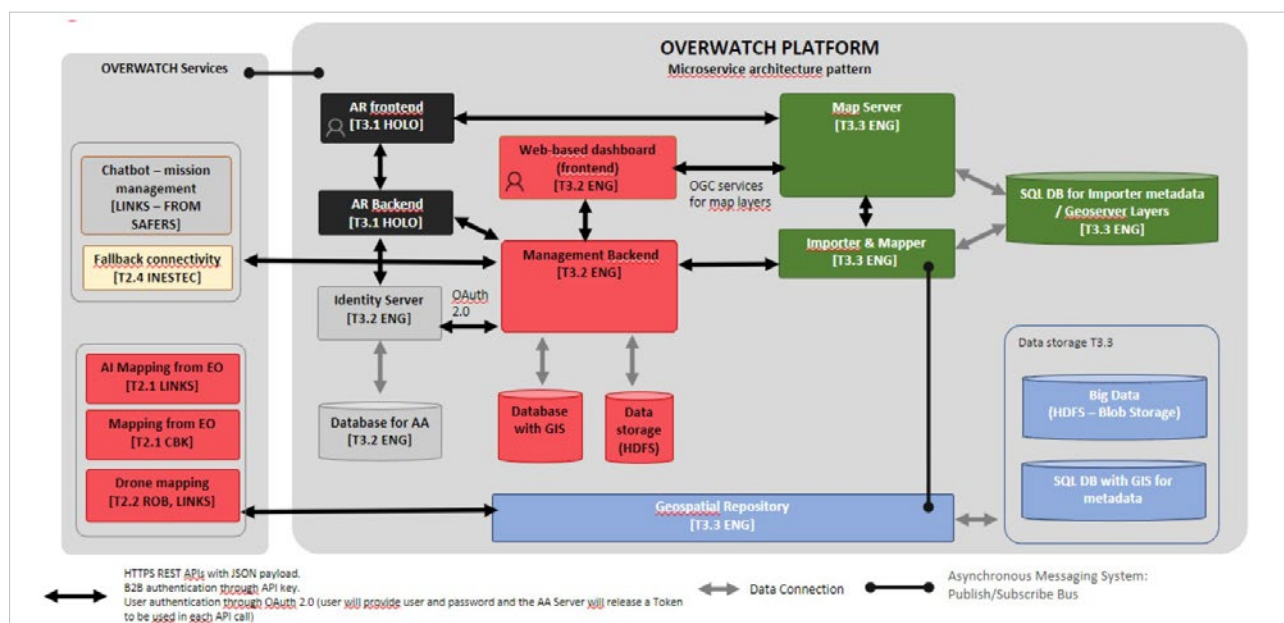


Figura 2 - Arquitetura geral do sistema OVERWATCH, com os principais módulos e fluxos de dados entre aquisição, processamento e visualização. Adaptado de OVERWATCH D1.2 (2023).

- Avaliação da área ardida e severidade do fogo: recorrendo a imagens de satélite e UAV, o sistema gera mapas de extensão do incêndio e classifica a severidade com base em índices espectrais (ex: *Normalized Burn Ratio* (NBR) e *Differenced Normalized Burn Ratio*(dNBR));
- Coordenação de meios no terreno com suporte de RA: a projeção holográfica em 3D da situação operacional permite aos comandantes posicionar recursos com maior precisão e rapidez;
- Comunicação de emergência em zonas remotas: através do drone *tethered*, é possível estabelecer comunicações mesmo em zonas onde a rede móvel falhou.

No caso das cheias, os casos de uso centram-se sobretudo na rápida deteção e caracterização do evento, assim como na documentação dos impactos e no apoio à resposta:

- Delimitação automática de zonas inundadas: a partir de dados de radar e óticos, o sistema identifica áreas afetadas com elevada fiabilidade, mesmo em condições meteorológicas adversas;
- Análise de infraestruturas críticas afetadas: combinando dados geoespaciais e bases de dados de referência, é possível avaliar quais as estradas, pontes ou edifícios impactados;
- Produção de produtos cartográficos para resposta: o sistema permite a geração rápida de mapas temáticos que auxiliam a Proteção Civil na tomada de decisão e na comunicação com os cidadãos.

Estes casos de utilização demonstram a flexibilidade do sistema e a sua capacidade de adaptação a diferentes tipos de eventos, suportando a atuação integrada de forças civis e militares. O envolvimento dos utilizadores finais na definição e validação destes cenários é um dos pilares da abordagem centrada no utilizador promovida pelo projeto OVERWATCH.

Privacidade, Ética e Segurança

O desenvolvimento e operação do sistema OVERWATCH estão sujeitos a exigências rigorosas no que respeita à proteção de dados, à ética tecnológica e à segurança da informação. Desde as fases iniciais do projeto, foi adotada uma abordagem de “privacidade desde a conceção” (*privacy by design*), alinhada com os princípios estabelecidos no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) da União Europeia.

O relatório D6.3 – *Privacy, Ethics and Security Report* – define os parâmetros fundamentais para a identificação e mitigação dos riscos associados ao tratamento de dados pessoais e sensíveis. Este documento introduz uma análise sistemática baseada no modelo EBIOS (*Expression des Besoins et Identification des Objectifs de Sécurité*), uma metodologia francesa de avaliação de riscos adaptada à cibersegurança e à proteção de infraestruturas críticas. Através deste modelo, foram identificadas potenciais ameaças, como acessos não autorizados, manipulação de dados operacionais e falhas de inte-

gridade nos fluxos de informação. Além disso, foram implementadas medidas específicas para reduzir os riscos associados à captação e utilização de dados provenientes de sensores remotos, incluindo:

- Anonimização ou pseudonimização de dados de localização pessoal sempre que aplicável;
- Criação de perfis de acesso diferenciados para operadores, técnicos e decisores;
- Mecanismos de encriptação ponta-a-ponta para transmissão de dados sensíveis;
- Registo e auditoria das ações executadas na plataforma.

Do ponto de vista ético, o consórcio reconheceu desde o início a importância de assegurar a conformidade com os princípios de responsabilidade, equidade e proporcionalidade. Foi constituído um comité de ética interno, com representantes das várias entidades parceiras, responsável pela monitorização contínua das práticas do projeto. Este comité assegura que as tecnologias desenvolvidas não comprometam os direitos fundamentais dos cidadãos, em particular em contextos de vigilância aérea ou de atuação em zonas residenciais.

Por fim, no plano da segurança operacional, foram definidos procedimentos para assegurar a resiliência do sistema perante ataques cibernéticos, falhas técnicas ou compromissos físicos dos equipamentos (ex: perda de drones ou interrupções no fornecimento de energia). As camadas de redundância e validação cruzada entre módulos aumentam a robustez da plataforma e minimizam os pontos únicos de falha.

Estas preocupações com a privacidade, a ética e a segurança não são meros complementos técnicos, mas elementos centrais da arquitetura do OVERWATCH, refletindo um compromisso com a confiança, a legalidade e a sustentabilidade tecnológica da solução proposta.

Metodologia de Validação e Integração

A robustez e fiabilidade do sistema OVERWATCH foram avaliadas através de uma metodologia sistemática de validação e integração, descrita no relatório D4.1 – *Integration and Validation Methodology and Plan*. Esta abordagem visa assegurar que todos os módulos tecnológicos interagem corretamente entre si, que os requisitos funcionais são cumpridos e que o sistema opera de forma eficaz em condições representativas de utilização real.

A metodologia adotada compreende duas fases principais: os testes de aceitação em fábrica (FAT – *Factory Acceptance Tests*) e os testes de aceitação em campo (SAT – *Site Acceptance Tests*). Os FAT foram conduzidos em ambiente controlado, permitindo validar a integração lógica e técnica dos módulos em condições laboratoriais, com resultados amplamente satisfatórios. Foram elaboradas matrizes de verificação detalhadas com descrições dos testes, critérios de sucesso e ferramentas utilizadas. Entre os testes FAT mais relevantes destacam-se:

- A requisição de mapas analíticos e operacionais via *dashboard* principal;
- A execução de pedidos de mapeamento por Observação da Terra via *backend* de RA;
- A visualização dos resultados EO na plataforma, no repositório de dados e nos dispositivos de RA;
- A avaliação da precisão do mapeamento por drones com base em pontos de controlo terrestre;
- Os testes de navegação autónoma de drones em zonas afetadas;
- A capacidade de visualização quase em tempo real de eventos críticos.

Em relação aos SAT, estes encontram-se em fase de planeamento e serão conduzidos em ambiente operacional realista. O primeiro exercício de validação em campo está agendado para o final de 2025, em Portugal, na região de Abrantes e zonas circundantes. Este esforço será organizado conjuntamente pelo CINAMIL, CIGeoE e RAME, tendo como foco o cenário de incêndios florestais. O objetivo será testar o sistema de forma integrada, envolvendo operacionais no terreno, equipas de comando e os vários módulos tecnológicos da plataforma.

A realização dos SAT permitirá avaliar não apenas a componente técnica, mas também a utilidade operacional do sistema, a sua usabilidade em contexto de pressão e a interoperabilidade entre entidades civis e militares. A validação em contexto real é considerada uma etapa crítica para aferir a maturidade da solução e preparar o seu eventual desdobramento futuro em operações reais.

A estrutura modular e a normalização das interfaces têm facilitado até ao momento a integração entre componentes desenvolvidos por entidades distintas, garantindo uma base sólida para a futura validação em campo. A participação ativa dos utilizadores finais tem sido essencial para orientar o desenvolvimento e assegurar que o sistema responde a necessidades operacionais concretas.

Disseminação e Impacto Esperado

A disseminação dos resultados do projeto OVERWATCH foi concebida como um processo contínuo e estratégico, destinado a maximizar o impacto da investigação junto dos públicos-alvo relevantes. O plano de comunicação e disseminação, delineado nos relatórios D5.1 e D5.2, abrange ações em múltiplas frentes: comunicação científica, envolvimento de *stakeholders* institucionais, promoção junto do setor tecnológico e sensibilização da sociedade civil. Uma das primeiras ações consistiu na criação de uma identidade visual própria para o projeto, acompanhada de uma presença digital estruturada, nomeadamente através do *website* oficial, boletins informativos, redes sociais (LinkedIn, Twitter, YouTube) e plataformas colaborativas como o ResearchGate. Estes canais permitiram divulgar os principais marcos do projeto, eventos, vídeos explicativos e resultados parciais.

Do ponto de vista científico, os parceiros do consórcio participaram em múltiplas conferências internacionais e *workshops* técnicos, onde apresentaram os avanços tecnológicos do sistema OVERWATCH. Entre os eventos de destaque incluem-se a FIREURISK, a NADMEX, o MILTEC24 e sessões conjuntas com outros projetos financiados pelo programa Horizonte Europa. Além disso, foram submetidos artigos a revistas científicas e técnicos a revistas especializadas em geoinformação, inteligência artificial aplicada e gestão de catástrofes.

No que respeita ao envolvimento de *stakeholders* operacionais, foram organizadas sessões de cocriação e validação com entidades da proteção civil, forças armadas, serviços de emergência e organismos ambientais. Estas ações tiveram lugar em Portugal, Itália, Polónia e Alemanha, promovendo o alinhamento da solução com as necessidades reais e reforçando a legitimidade do projeto junto das comunidades utilizadoras.

O projeto inclui ainda um plano de exploração dos resultados, com vista à continuidade da investigação aplicada e ao eventual desenvolvimento de um produto operacional viável. Esta componente está a ser conduzida em articulação com empresas tecnológicas do consórcio e centros de I&D, explorando modelos de transferência de tecnologia, licenciamento ou *spin-offs*.

Em termos de impacto esperado, destaca-se:

- A melhoria da perceção situacional e capacidade de resposta a emergências;

- A modernização dos sistemas de apoio à decisão utilizados por autoridades civis e militares;
- O estímulo à inovação tecnológica na área da geoinformação e análise operacional;
- A consolidação da cooperação europeia em matéria de segurança, ambiente e tecnologia *dual use*.

Estas iniciativas refletem o compromisso do consórcio em garantir que o conhecimento gerado seja amplamente disseminado, operacionalmente relevante e socialmente benéfico, reforçando o papel da investigação europeia na resposta a desafios globais.

Conclusão

O projeto OVERWATCH representa um esforço multidisciplinar e pan-europeu para responder aos desafios complexos da gestão de crises contemporâneas, alavancando o potencial das tecnologias emergentes aplicadas à geoinformação, inteligência artificial, realidade aumentada e comunicações resilientes. A sua proposta de valor assenta na criação de uma plataforma modular, interoperável e centrada no utilizador, capaz de integrar dados provenientes de múltiplas fontes e transformá-los em conhecimento acionável em tempo quase real.

Ao longo deste artigo, foram descritas em detalhe a arquitetura funcional e técnica do sistema, os cenários de aplicação operacional, os mecanismos de validação e as preocupações com a ética, privacidade e segurança. Esta abordagem sistémica assegura não só a solidez técnica da solução, mas também a sua relevância prática e alinhamento com os valores e normativos europeus.

O envolvimento de utilizadores finais desde as fases iniciais de definição de requisitos até à validação em campo constitui uma mais-valia metodológica e garante a aderência do sistema às necessidades reais de quem atua em situações de emergência. A participação ativa de instituições portuguesas no desenvolvimento e validação do OVERWATCH reforça, por sua vez, a capacidade nacional em matéria de investigação aplicada e inovação de duplo uso.

À medida que o projeto se aproxima da sua fase final, prevê-se a realização de demonstrações operacionais que colocarão à prova a maturidade tecnológica da solução e permitirão aferir o seu potencial de adoção em contexto institucional. Em simultâneo, mantêm-se em aberto oportunidades para evoluções futuras do sistema, nomeadamente:

- A integração com plataformas nacionais de comando e controle;
- A extensão do sistema a outros tipos de risco (sismos, acidentes industriais, conflitos armados);
- A exploração comercial de componentes tecnológicos através de modelos de negócio viáveis.

Assim, o OVERWATCH não constitui apenas um projeto tecnológico, mas um contributo estratégico para a resiliência europeia, articulando ciência, inovação e segurança num ecossistema colaborativo com impacto real na proteção de pessoas, bens e territórios.

Referências bibliográficas

- Alberts, David S., & Hayes, Richard E. (2003). *Power to the edge: Command... control... in the information age*. Washington, DC: CCRP Publication Series.
- Billinghurst, Mark, Clark, Adrian, & Lee, Gun. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272. Consultado em julho 09, 2025, em <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Milgram, Paul, & Kishino, Fumio. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321-1329.
- NATO. (2018). AJP-3.3: Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations. Brussels: NATO Standardization Office.
- OVERWATCH Consortium. (2023). D1.1 – End-users requirements. Documento interno. Consultado em julho 04, 2025, em <https://overwatchproject.eu/outcomes/deliverables/D1.1%20Endusers%20requirements.pdf?2025-07-14-22-17>
- OVERWATCH Consortium. (2023). D1.2 – Functional/Technical Requirements and System Architecture. Documento interno. Consultado em julho 05, 2025, em <https://overwatchproject.eu/outcomes/deliverables/D1.2%20FunctionalTechnical%20requirements%20and%20System%20architecture.pdf?2025-07-14-22-18>
- OVERWATCH Consortium. (2023). D4.1 – Integration and Validation Methodology and Plan. Documento interno. Consultado em julho 10, 2025, em <https://overwatchproject.eu/outcomes/deliverables/D4.1%20Integration%20and%20validation%20methodology%20and%20plan.pdf?2025-07-14-22-18>
- OVERWATCH Consortium. (2023). D5.1 – Dissemination and Communication Plan. Documento interno. Consultado em julho 10, 2025, em <https://overwatchproject.eu/outcomes/deliverables/D5.1%20Dissemination%20and%20Communication%20Plan.pdf?2025-07-14-22-18>
- OVERWATCH Consortium. (2024). D5.2 – Report on Dissemination and Communication. Documento interno. Consultado em julho 13, 2025, em <https://overwatchproject.eu/outcomes/deliverables/D5.2%20Report%20on%20dissemination%20and%20communication.pdf?2025-07-14-22-18>
- OVERWATCH Consortium. (2024). D6.3 – Privacy, Ethics and Security Report. Documento interno. Consultado em julho 13, 2025, em <https://overwatchproject.eu/outcomes/deliverables/D6.3%20Privacy%20ethics%20and%20security%20report.pdf?2025-07-14-22-18>



O EUBG 25-2/26-1, do qual Portugal assume-se como *Framework Nation*, é uma força da UE preparada para atuar rapidamente em cenários de crise. Este artigo descreve metodologias, tecnologias e capacidades do apoio geoespacial prestado pela GeoCell no seu (F)HQ. Com base nos exercícios de preparação realizados, foram implementadas as tecnologias numa rede segura, que permitiram realizar análises geoespaciais em apoio ao planeamento, condução de operações e manutenção da *Situational Awareness* e da *Common Operational Picture*. Este apoio revelou-se decisivo pela sua capacidade de reforçar a atuação coordenada, sendo essencial a sua contínua integração e exploração em contexto real de projeção.

Tiago Castro

Major de Artilharia

Engenheiro Geoespacial

Centro de Informação Geoespacial do Exército

tcastro@igeoe.pt

Carlos Godinho

Major de Artilharia

Engenheiro Geoespacial

Centro de Informação Geoespacial do Exército

cgodinho@igeoe.pt

Introdução

CONCEITO DE EUROPEAN UNION BATTLEGROUP (EUBG), ESTRUTURA E MISSÃO GENÉRICA

Os EUBG são forças conjuntas e combinadas, compostas por cerca de 1.500 militares, com capacidade para serem destacadas rapidamente (5 a 10 dias) para missões de curta duração em cenários de crise



O Apoio Geoespacial

no European Battle Group

25-2/26-1

e conflito (*EU Battlegroups 2017*). Cada EUBG é liderado por uma nação (Nação Quadro, *Framework Nation*) e inclui tipicamente Unidades de Infantaria, Apoio de Combate e Serviços de Apoio Logístico.

O novo conceito de EUBG estabelece que a sua organização e composição deverá ter o mínimo efetivo eficaz para desenvolvimento de operações autonomamente, ou como força de entrada para

operações de maior envergadura. Deverá basear-se em unidades de armas combinadas de escalão batalhão e unidades de apoio de serviço, agregadas no Comando (CMD) da Força ((F)HQ, *Force Headquarters*), devendo ainda contar com o apoio das capacidades operacionais e estratégicas identificadas como necessárias (*operational and strategic enablers*) (Atoleiros N.38 2024).



O EUBG 25-2/26-1 não foge à regra ao enquadramento apresentado anteriormente, sendo uma força conjunta e combinada da União Europeia (EU), preparada para intervir de uma forma rápida em cenários de crise e conflito. Portugal constituiu-se como *Framework Nation*, tendo fornecido a estrutura de CMD através do CMD da Brigada Mecanizada. O EUBG 25-2/26-1 integra meios das componentes Naval, Terrestre, Aéreas e Operações Especiais, de 5 países, nomeadamente Espanha, França, Itália, Portugal e Roménia.

ESPECTRO DE OPERAÇÕES E CENÁRIOS DE EMPREGO DO EUBG

Os EUBG podem ser empregues na lista completa de tarefas previstas no art.º 43.º do Tratado da UE, (TUE, *Treaty on European Union*), destacando-se missões relacionadas com prevenção de conflitos e manutenção de paz, missões de forças de combate para a gestão de crises, incluindo as missões de restabelecimento da paz e as operações de estabilização no termo dos conflitos, assim como missões de apoio humanitário e de evacuação (Atoleiros N.38 2024; *EU Battlegroups 2017*).

ORGANIZAÇÃO DO EUBG

Neste enquadramento, a composição e articulação da força de um EUBG inclui, necessariamente, um

(F)HQ conjunto, uma unidade de manobra de escalão batalhão, as unidades de apoio de serviços e de combate, e capacidades operacionais e estratégicas necessárias, conforme se exemplifica na Figura 1 (Atoleiros N.38 2024; Barão Vieira 2023).

Analisando a Figura 1 verifica-se que nos meios de apoio de serviços do conjunto de capacidades disponíveis consoante a situação de empenhamento dos EUBG, está previsto o apoio geográfico. No EUBG 25-2/26-1 tal foi materializado pela constituição de uma *GeoCell* integrada na Secção de Informações (G2), na estrutura de CMD e Estado-Maior (EM) do (F)HQ. Na composição e articulação das forças do EUBG 25-2/26-1, destaca-se ainda a presença do Agrupamento ISTAR (AgiSTAR), para além das outras unidades de escalão Batalhão (Atoleiros N.38 2024).

Além dos meios de apoio geoespacial existentes no seu (F)HQ, o CIGeoE garante outras capacidades adicionais no AgriSTAR, do qual faz parte organicamente a Unidade de Apoio Geoespacial do Exército (UnApGeo). Neste âmbito assume especial importância pois utiliza as suas capacidades para recolha, aquisição, armazenamento e processamento de dados, e posterior realização de análises geoespaciais, procedendo de seguida à sua difusão para apoio ao EUBG como um todo (CIGeoE, Boletim n.81 2019).

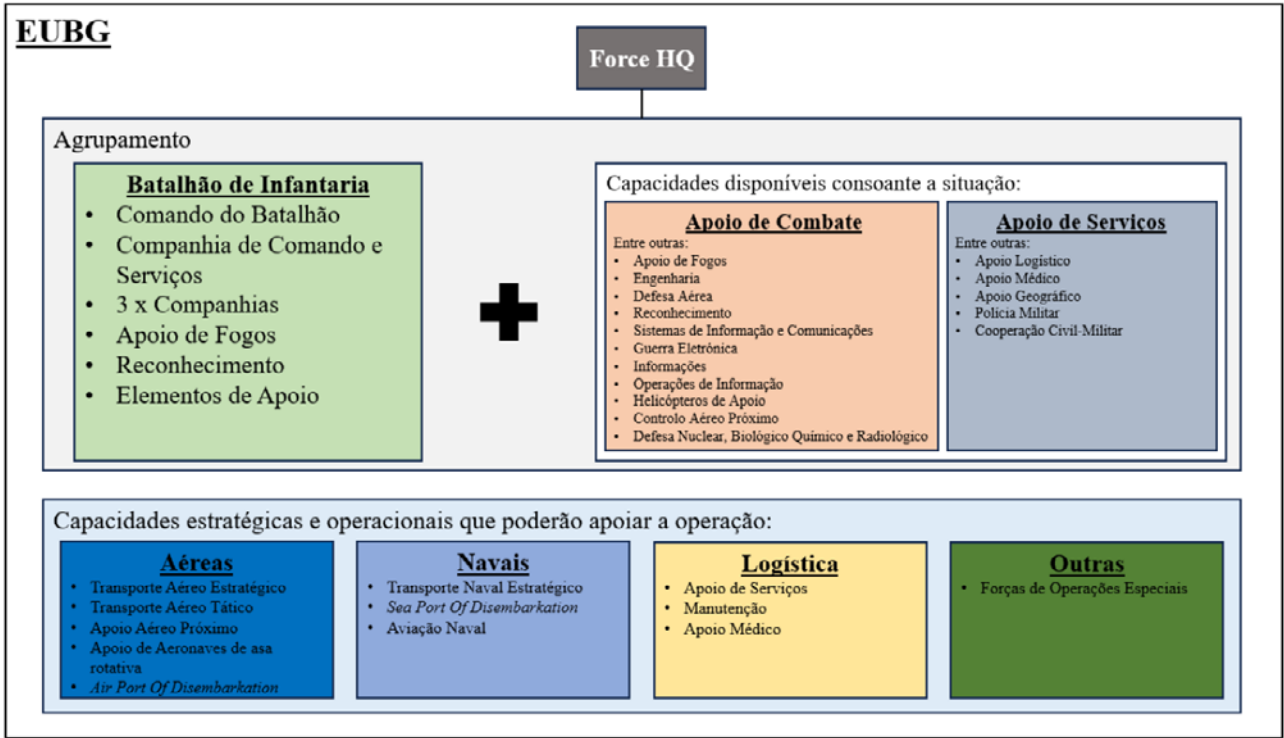


Figura 1 - Constituição e capacidades dos EUBG. Fonte: (Barão Vieira 2023)

Apoio Geoespacial no EUBG 25-2/26-1

Os teatros de operações previstos para empenhamento dos EUBG revestem-se de elevada complexidade, exigindo informações precisas, diversificadas e rapidamente disponíveis a todas a força. Por estes motivos, é necessária a utilização de múltiplos conjuntos de dados e fontes além das habituais (i.e.: dados geoespaciais relativos às ameaças ou dados do campo de batalha). É importante integrar outros dados que ajudem a explicar os fenómenos relacionados com a cultura e religião das populações, nível de escolaridade, condições de vida, economia, meteorologia ou forma de atuação no tempo e espaço.

Estes dados são fundamentais para a perceção dos seus impactos na força e cumprimento da missão, sendo necessário realizar o seu processamento, cruzamento com outras informações e produtos, avaliar o impacto em múltiplas perspetivas e atividades, sendo ainda necessário garantir a sua rápida partilha e acesso simples, por forma a serem disponibilizados em tempo útil.

Para tal torna-se fundamental a manutenção e atualização contínua de uma imagem operacional comum (COP, *Common Operational Picture*) no (F)HQ/EUBG, assim como a representação e interpretação das variáveis que a influenciam e condicionam as atividades da força. Tais visualizações incluem o dispositivo, capacidades e possíveis intenções dos vários intervenientes no Teatro de Operações (TO), bem como dos fatores físicos, meteorológicos, socioeconómicos ou outros que moldem o seu ambiente. O apoio geoespacial permite integrar estes dados de diferentes naturezas, efetuar o seu processamento, assim como garantir a partilha rápida destas informações (Cabaço e Morais 2020).

A política geoespacial da UE exige que todos os seus membros desenvolvam a sua atividade operacional usando um “mapa único” e responsabiliza cada nação por um “apoio geoespacial integral”, ou seja, através da disponibilização de uma COP. Também é essencial que sejam usados os mesmos dados geoespaciais para o planeamento operacional de forma a garantir a coerência de todas as atividades que concorrem para o Processo de Decisão Militar (PDM). Este apoio deve incluir informações geoespaciais que contribuam para alcançar a superioridade das informações no espaço de batalha, gerando uma COP de elevada qualidade, integrando informação georreferenciada diversa, contribuindo na melhoria da consciência situacional da força (SA, *Situational Awareness*).

Conforme descrito na Publicação Doutrinária do Exército, PDE 2-00 Informações, Contra-Informação e Segurança (Exército Português 2009), as potencialidades dos softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG ou GIS, *Geographic Information Systems*) utilizados pelos elementos de apoio geoespacial, permitem a utilização simultânea de diferentes conjuntos de dados e de informações, desenvolvendo a SA e promovendo a rápida atualização e difusão de uma COP. Para tal é necessária uma arquitetura que permita satisfazer estas necessidades específicas dos SIG, assim como procedimentos para difundir e gerir estes produtos.

A GEOCELL E A UNAPGEO NO EUBG

Como referido anteriormente, o apoio geoespacial no EUBG 25-2/26-1 é garantido pelo CIGeoE, através da constituição de uma célula geoespacial (*GeoCell*) no (F)HQ do Battlegroup e integração da UnApGeo no AgrISTAR.

A UnApGeo, com a sua organização modular, atua de forma isolada em apoio de uma Brigada ou integra o AgrISTAR. Neste caso integrada no AgrISTAR, para além de garantir o apoio geoespacial necessário ao planeamento e à condução das suas operações, garante ainda apoio ao EUBG como um todo através de pedidos pontuais (*on-demand*). Os produtos e análises que podem realizar são do conhecimento da unidade apoiada e suas subunidades, havendo também procedimentos estabelecidos para formalizar estas necessidades de apoio. Extravasa as capacidades da *GeoCell* pelos recursos disponíveis, nomeadamente a capacidade de produção de documentos físicos (*hard copy*), dimensão da sua equipa e tipo e número de softwares de processamento de dados disponíveis.

A *GeoCell* é o elemento congregador da informação geoespacial e condutor do apoio geoespacial ao (F)HQ do EUBG, garantindo a disponibilidade e interoperabilidade de todos os dados e produtos georreferenciados. Neste âmbito, a *GeoCell* efetua a aquisição, produção, manutenção e disseminação de informação e produtos geoespaciais, de forma articulada e interligada com a UnApGeo. Os dados geoespaciais utilizados podem ser provenientes de fontes diversificadas, cedidos pelas nações da EU ou produzidos pela própria *GeoCell*.

Por outro lado, estando integrada no G2 do (F)HQ, tem uma atividade mais previsível e focada em processos e análises necessários ao cumprimento do *Battle Rythim* estabelecido. Existe um conjunto de atividades diárias no (F)HQ (como por exemplo os *briefings* diários de atualização)

para os quais a *GeoCell* contribui com atualização de produtos para as várias repartições de EM. Neste contexto, verifica-se a necessidade de se focar na manutenção da SA e atualização da COP, com registo de todas as atividades e incidentes em estreita coordenação com centro de operações tático (TOC, *Tactical Operations Center*), processamento desta informação e rápida disponibilização para os restantes elementos do (F)HQ e Comandantes de Subunidades.

Para tal é essencial: a utilização de SIG que permitam a manutenção de Base de Dados Geoespaciais (GDB, Geodatabase) e realização dos geoprocessamentos; acesso a fontes de dados abertas para reunião de outros conjuntos de dados pertinentes; disponibilização de tecnologias que permitam a partilha destes produtos. Para isso são utilizados softwares SIG, de análise e processamento de imagem, bem como modelação de nuvens de pontos. Por outro lado, as estações de trabalho necessitam estar integradas no domínio da rede de operações do EUGB (rede segura ou de exercício).

Para o garantir no apoio ao (F)HQ/EUGB 25-2/26-1, a *GeoCell* adotou a forma de trabalho espelhada na Figura 2.

Após a utilização de *softwares* para processamento dos dados (ArcGIS Pro), o portal do Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOp) e o Portal Colaborativo são utilizados de forma redundante para disponibilização e rápido acesso à informação. No SIGOp, a atualização da COP é garantida através de uma layer criada e atualizada pela *GeoCell*. Esta pode ser carregada com definição de atualização automática, ficando visível, consultável e partilhável para todos os utilizadores no domínio da rede de operações. Para além disso, o sistema permite que os utilizadores criem produtos próprios (por exemplo limites e tarefas táticas) e os guardem no servidor da rede. Podem ainda proceder ao envio de notificação dos produtos criados, assim como os partilhar de forma controlada em rede, permitindo a pesquisa e acesso aos interessados (CIGeoE, Boletim n.º 80 2018). Esta possibilidade facilita a troca de informação em tempo real, o trabalho colaborativo nos postos de CMD, a partilha de informação entre vários escalões de CMD e manter a informação atualizada para todos os utilizadores. Os ficheiros criados em ambiente SIGOp (de extensão KML/KMZ) podem ser exportados e utilizados noutras plataformas, como por exemplo o *Battlefield Management System* (BMS)¹, também utilizado nos postos de CMD.



Figura 2 - Produção e partilha de informação geoespacial pela *GeoCell*. Fonte: *GeoCel*

¹ Embora seja preservada toda a informação geográfica, a informação relativa a simbolização é perdida, necessitando de edição dos utilizadores.

Exercícios e apoio geoespacial prestado pela GeoCell ao (F)HQ

Durante as atividades destinadas à preparação, certificação e integração de forças no EUBG 25-2/26-1 realizaram-se alguns exercícios, nomeadamente os da série TAURUS e ORION que decorreram com uma fase inicial de planeamento na forma CPX, seguida da fase de execução da operação na forma FTX. Estes exercícios constituíram-se como oportunidades de treino da capacidade de resposta das diferentes Unidades no âmbito das Operações de Estabilização, testando a projeção e atuação de capacidades diferenciadas, com destaque para a Manobra, Apoio de Fogos, CMD, Controlo e Comunicações, Apoio Sanitário, Polícia Militar e Apoio de Serviços, no contexto de um cenário complexo.

Os cenários dos exercícios basearam-se sobretudo em operações de gestão de crise (*crisis management operation*), simulando uma situação de estabilização e suporte à capacidade de reconstrução da Nação apoiada (*Stabilization and Support to Capacity Building Illustrative Scenario Framework*). As forças envolvidas entraram na área de operações (AO) num cenário de crise prolongada (estado falhado), sem capacidade de apoio civil pelo Estado, manutenção de condições básicas de vida (saúde, energia, saneamento) ou segurança (perda de controlo em determinadas regiões), verificando-se diversos campos de deslocados.

De acordo com o PDE 3-00 Operações, a finalidade genérica neste tipo de operações é apoiar a Nação a transitar de uma situação de instabilidade para uma situação de aumento da estabilidade. As origens destes tipos de conflitos são diversas, desde uma catástrofe natural até tensões étnicas, pelo que o sucesso das operações reside na capacidade de identificar e mitigar as suas causas primárias de instabilidade e simultaneamente apoiar a edificação das capacidades necessárias, a nível regional ou da Nação, para fazer face a essas causas. Neste contexto, o apoio geoespacial é fundamental para permitir a visualização e análise do impacto conjunto dos diferentes problemas. Importa a georreferenciação e manutenção de um histórico de acontecimentos que permita medir a sua evolução e procurar correlações com as ações da força, nomeadamente o impacto da crescente edificação de capacidades e serviços em apoio da Nação.

Independentemente do tipo de operações, das características da AO ou da força a apoiar, existe

determinada informação geoespacial que é sempre necessário garantir pela *GeoCell*, nomeadamente o apoio na realização do estudo do campo de batalha pelas informações (IPB, *Intelligence Preparation of the Battlefield*), a disponibilização de cartografia² desde o planeamento das operações até à sua condução, assim como a produção e partilha de produtos cartográficos relativos a medidas de coordenação. Estes produtos de cariz mais geral para todo o EUBG e as suas subunidades, podem incluir os limites da AO e áreas de responsabilidade, medidas de coordenação diversas, análise de impacto da meteorologia na mobilidade ou cartografia específica para atividades em curso, com possibilidade de disponibilização desta informação em formato físico e/ou digital.

De acordo com as necessidades operacionais e as GDB disponíveis, a *GeoCell* desenvolve outras análises e produtos específicos. De seguida serão caracterizados diferentes tipos de análises geoespaciais que foram desenvolvidas em apoio dos cenários de emprego de forças criados nos exercícios TAURUS 24, TAURUS 25 e ORION 25.

GEORREFERENCIAÇÃO DE INCIDENTES

Uma das preocupações centrais no apoio ao G2 é o registo de todos os incidentes verificados durante a operação numa GDB com os respetivos atributos, possibilitando a representação gráfica dos incidentes de acordo com as necessidades de cada repartição de EM do (F)HQ e especificidades do ciclo de *briefings* diários.

A Figura 3 (na página seguinte) representa uma visualização produzida com todos os incidentes verificados até determinado momento numa operação em curso, tendo ainda alguns destaques para focar os eventos ocorridos mais recentemente.

Recorrendo aos atributos existentes na GDB, é possível classificar cada um deles em função da entidade e incluir legendas automáticas e padronizadas (neste exemplo com descrição e georreferenciação). Também é possível realizar uma análise temporal automaticamente, tal como se verifica no gráfico de anéis do canto inferior esquerdo da Figura 3. Cada ocorrência é registada com Grupos Data Hora (GDH) de referência, permitindo a sua rápida filtragem e seleção para diversas finalidades. Esta possibilidade em conjugação com disponibilidade de atributos e realização de análises geoespaciais, promove a manutenção da SA e COP atualizada.

² Em formato digital. Em suporte físico de grandes quantidades deve ser garantido através do CIGeoE. Apoios pontuais de suporte físico podem ser garantidos pela UnApGeo.

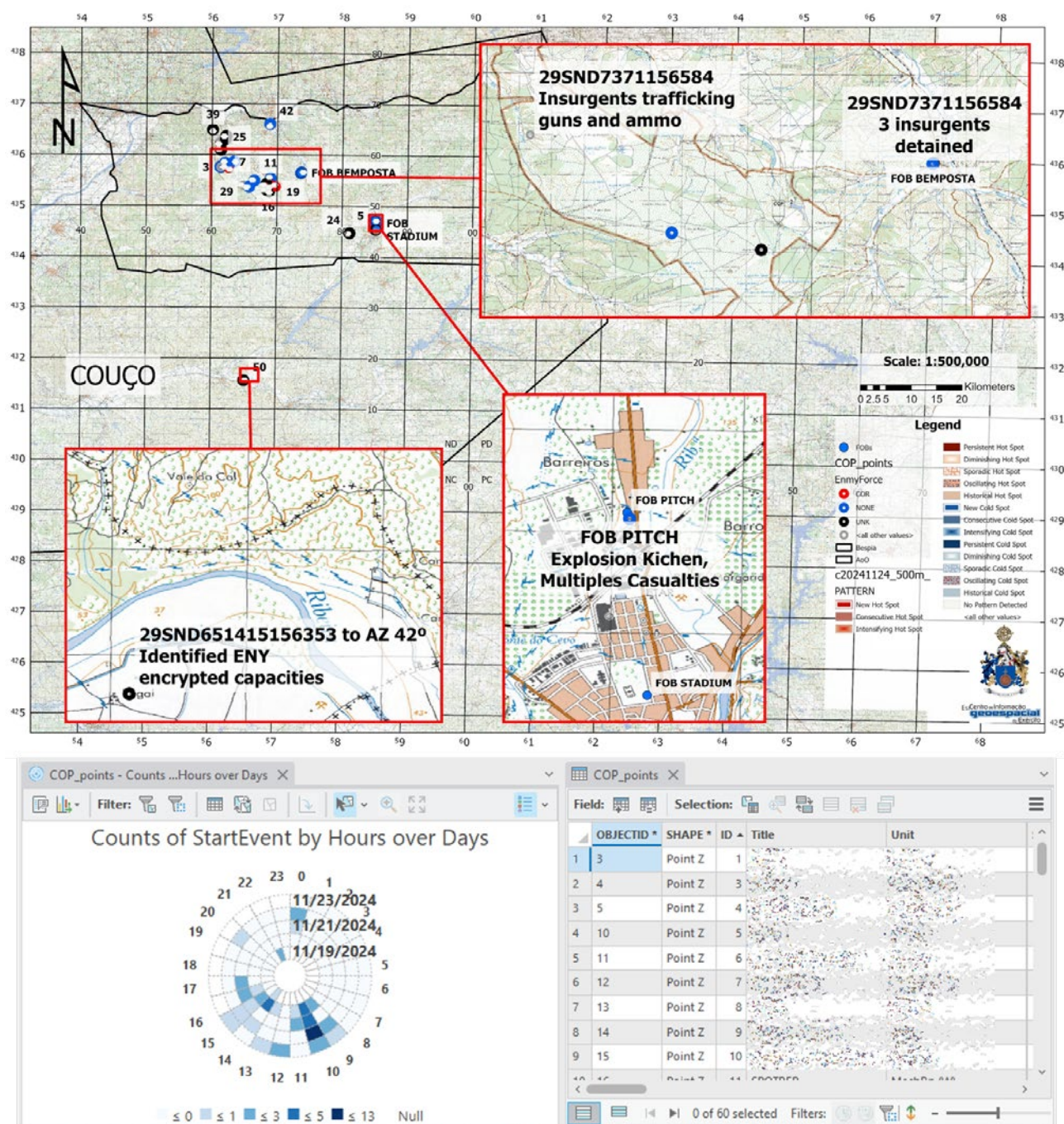


Figura 3 - Georreferenciação de incidentes e materialização da GDB. Fonte: GeoCell

Analisando a Figura 3 com maior detalhe, verifica-se que este produto consiste num mapa base representado à escala 1:500 000 com sobreposição de todos os incidentes georreferenciados em formato pontual. Cada um deles tem associado o preenchimento dos atributos definidos na respetiva tabela (cf. canto inferior direito da Figura 3). Estes atributos foram normalizados em coordenação com necessidades habituais do TOC e restantes secções de EM do (F)HQ.

A principal finalidade deste produto é a sua utilização em *briefings* diários e difusão de informação. Habitualmente o G2 utiliza a representação

de todos os incidentes com alguns destaques, o TOC apenas os incidentes ocorridos nas últimas 24 horas, enquanto que o G3/G5 habitualmente solicita informação de determinadas áreas para apoio ao planeamento ou condução de operações.

Neste caso foi possível a sua disponibilização com elevada qualidade de visualização, com a Carta Militar de Portugal à escala 1:50 000 como cartografia de base. Em algumas situações faz-se a sobreposição com outros conjuntos de dados (vetoriais e/ou *raster*), como o caso de modelos digitais de superfície, rede hidrográfica, vias de

comunicação ou áreas edificadas, proporcionando uma melhor interpretação aos utilizadores. Para a preparação dos *briefings* estas análises são disponibilizadas em formato digital, sendo replicadas no SIGOp para a atualização da COP.

Este produto geoespacial permite às chefias a rápida avaliação da distribuição e tipologia de ameaças, a atribuição de prioridades no emprego de recursos, rápida visualização de variáveis complexas (por exemplo tempos de deslocamento em função do tipo e condição do itinerário), e a comunicação clara da situação tática durante *briefings*. Constituiu-se um grande apoio ao CMD e controlo do EUBG e suas subunidades, em sobreposição com outros produtos analíticos mais complexos, oferecendo uma visão imediata e fiável do ambiente operacional.

ANÁLISE GEOESPACIAL DA DENSIDADE DE INCIDENTES

Com o tipo de dados anteriormente descrito também é possível realizar análises geoespaciais da densidade de incidentes de acordo com diferentes critérios.

Na Figura 4 é possível observar diversas medidas de coordenação para realização de uma operação, assim

como o registo dos vários incidentes registados nesse período. Na sua legenda são identificadas as entidades causadoras de cada um deles. As manchas a vermelho salientam as localizações com maiores densidades de ocorrências registadas desde o início das operações, podendo-se verificar alguma correlação com as áreas designadas de interesse 1 e 2 (NAI1 e NAI2).

Este produto geoespacial é desenvolvido com o objetivo de identificar zonas críticas com maior concentração de incidentes, discriminadas por tipo de ocorrência e por entidade associada. A sua função é apoiar o planeamento operacional, fornecendo uma representação contínua da distribuição espacial da ameaça. Da figura anterior facilmente se verifica a correlação dos incidentes com os pontos quentes (*hotspots*) salientados na análise de densidade.

A GDB utilizada corresponde ao mesmo conjunto de incidentes georreferenciados representado no produto anterior (cf. Figura 3). São utilizados atributos essenciais como tipo de incidente (ex: emboscada, sabotagem, protesto civil, ataque IED) ou o tipo de entidade (insurgente, criminoso, civil hostil, desconhecido).

A análise normalmente é efetuada em ambiente

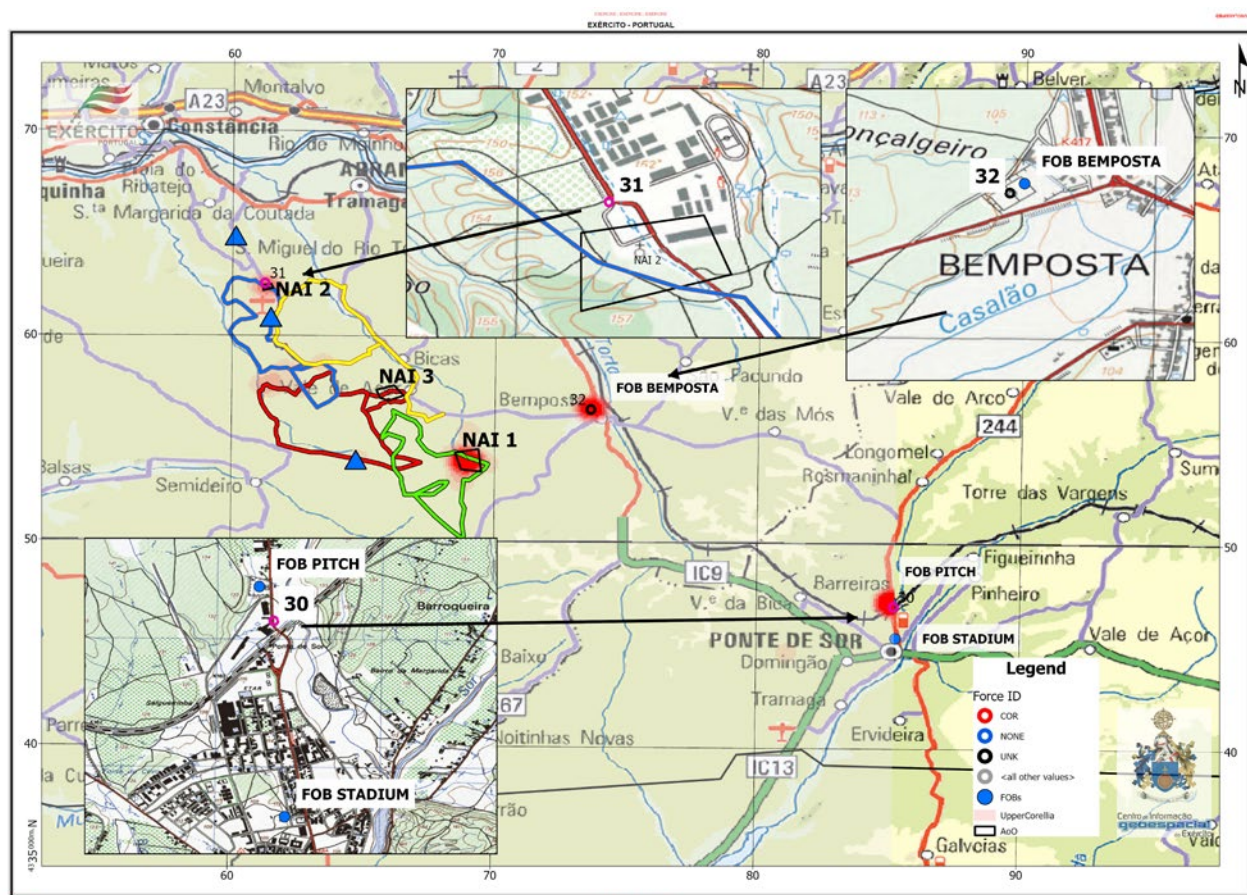


Figura 4 – Georreferenciação de medidas de coordenação e análise da densidade de incidentes. Fonte: GeoCell

ArcGIS Pro, recorrendo à ferramenta *kernel density* (*spatial analyst tool*) para produção de superfícies contínuas representativas da distribuição de densidade. Esta ferramenta calcula um valor de magnitude para cada área analisada, contabilizando os eventos pontuais nela registados. Existem vários parâmetros ajustáveis, mas o valor do raio de pesquisa é o mais relevante. Este pode ser ajustado em função das necessidades, sendo que quanto maior, mais eventos pontuais serão contabilizados em cada área, resultando num produto mais suavizado e generalizado. Por outro lado, valores de raio de pesquisa menores irão resultar em maior detalhe nos resultados.

Com separação dos dados por categorias, é possível diferenciar cada uma delas por cores, permitindo identificar hotspots específicos associados a cada tipo de ameaça ou atuação adversária.

No exemplo anterior foi selecionada a representação da densidade com cor vermelha para todos os incidentes, sendo que nos valores menores foi usada transparência total. Esta seleção facilita a leitura visual, destacando os principais hot spots.

Foram ainda combinados outros dados de referência (vias, localidades, *Forward Operating Bases* (FOB)) para melhor interpretação espacial.

ANÁLISE ESPAÇOTEMPORAL COM *SPACE TIME PATTERN MINING*

A possibilidade de materializar uma GDB, atualizada ao longo das atividades e com atributos específicos para as informações relevantes, potencia a utilização de ferramentas de análise geoespacial e a visualização de padrões espaciais e temporais.

Na Figura 5 é possível verificar os *outputs* gerados pelas ferramentas de análise temporal (gráfico circular, canto superior direito da imagem) e ferramentas de análise espaço-temporal com a *toolbox space time pattern mining*³ (assinalados em áreas hexagonais, de acordo com a legenda da figura).

Esta GDB foi contruída de forma a que a sua informação tabelar, em formato gráfico ou representada pontualmente num mapa, esteja interligada, sendo possível efetuar filtragem por diferentes critérios (uma área de interesse, tipo de entidade ou período de tempo) e atualizar todas as representações automaticamente.

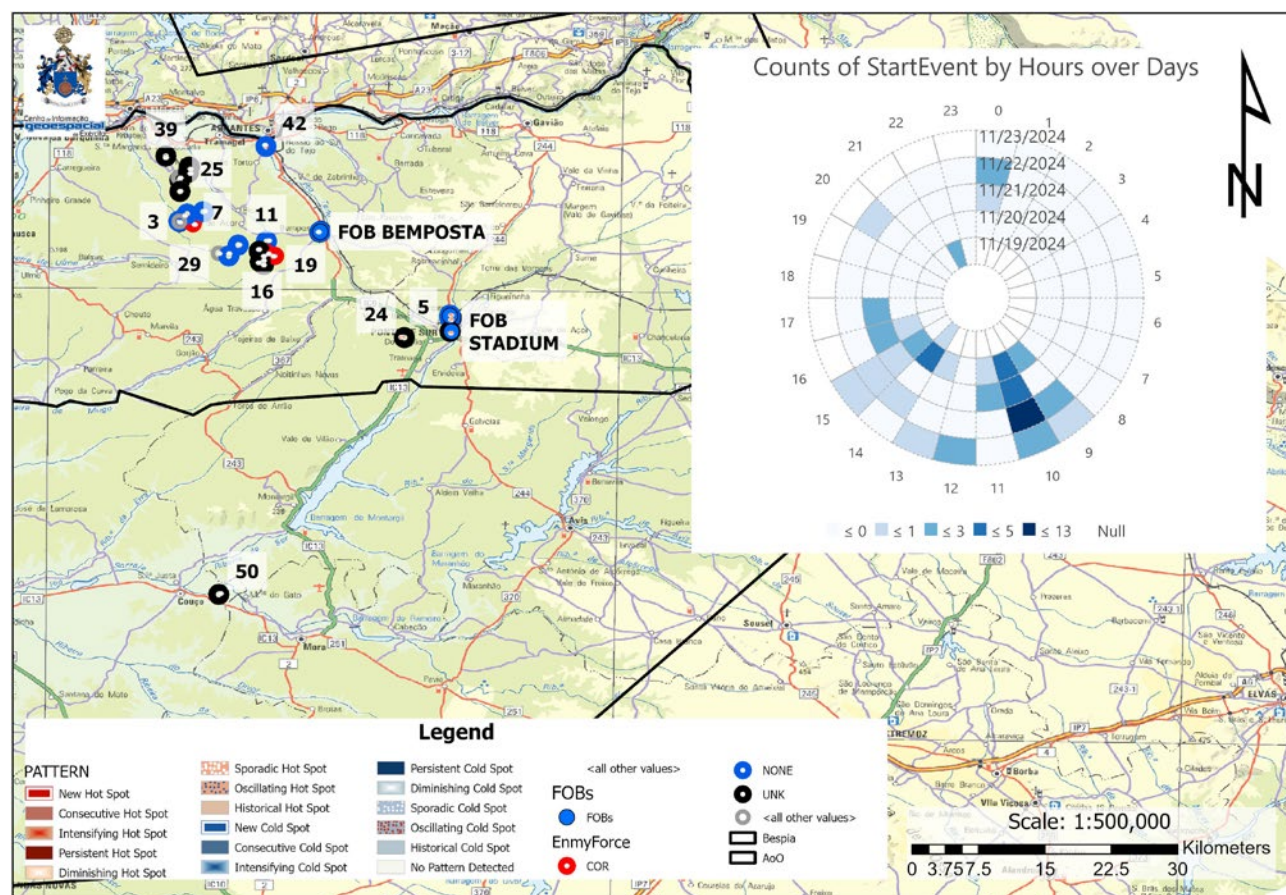


Figura 5 – Análise espaçotemporal de padrões. Fonte: GeoCell

³ A *toolbox Space Time Pattern Mining* inclui ferramentas estatísticas para a análise de distribuições e padrões de dados, analisando simultaneamente as dimensões espaço e do tempo (*An overview of the Space Time Pattern Mining toolbox—ArcGIS Pro | Documentation 2025*).

Relativamente à análise temporal, recorrendo à representação gráfica com os atributos de data e hora de acontecimento através de um gráfico circular, podemos visualizar a distribuição temporal de incidentes ao longo de vários dias. Este tipo de gráfico funciona cruzando duas dimensões fundamentais, neste caso particular horas do dia (dispostas em formato circular nos anéis concêntricos, como um relógio de 24 horas), e dias consecutivos (dispostos em círculos concêntricos, do interior para o exterior). Cada célula do gráfico representa a contagem de incidentes ocorridos num determinado intervalo temporal, num dia em particular. A intensidade da cor é proporcional ao número de eventos registados nesse intervalo, permitindo identificar padrões visuais imediatos. Pela sua legenda na Figura 5, é possível verificar que a azul mais escuro correspondem intervalos onde se registaram 6 a 13 incidentes, seguido pela representação a azul ligeiramente mais claro onde se tenham registado 4 a 5 incidentes, e assim sucessivamente.

Para saber a que hora ocorre mais incidentes, basta seguir o sentido horário e observar os setores com cor mais escura. Esta visualização poderá ser ajustada utilizando-se outras métricas, tais como o mês correspondente e o respetivo dia. Nesse caso cada anel concêntrico corresponderia a um mês e cada célula a um dia desse mês. Assim já seria possível verificar em que dias de cada mês se registaram mais incidentes. Este tipo de análise poderá ser realizado em simultâneo, podendo-se ainda efetuar filtragens automáticas dos dados por outros critérios (critérios espaciais, temporais, tipo de incidente, entidade originária, apenas com vítimas, etc.). O *output* gerado é atualizado automaticamente, facilitando rápidas visualizações e análises deste tipo de padrões.

Com esta informação facilita-se a identificação de padrões horários de atuação adversária, compreensão de ciclos operacionais ou reações ao dispositivo e/ou operações. Permite ainda apoiar o empenho de forças em função de determinados horários ou localizações espaciais, e o planeamento de ações de vigilância ou de ações preventivas.

Uma vez disponível a informação georreferenciada e com referência ao GDH de ocorrência, é possível conduzir uma análise espaçotemporal de padrões de atuação. Como se poderá observar na legenda da Figura 5 onde se refere a *PATTERN*, torna-se possível a identificação de padrões locais (*hotspots*, *coldspots*, etc.) e sua qualificação ao longo do

tempo (permanente, esporádico, emergente, etc.).

Este produto foi obtido com utilização das ferramentas *Space Time Pattern Mining toolbox* da ESRI, analisando a distribuição e a evolução dos incidentes registados durante o exercício TAURUS 24, considerando simultaneamente a sua componente espacial e temporal. Esta análise permitiu evoluir da visão estática tradicional dos eventos e compreender padrões dinâmicos de atuação, ajustando-se na perfeição a cenários de elevada intensidade, complexidade e longos períodos de empenhamento.

A ferramenta *Generate Space Time Cube* foi utilizada para agrupar os incidentes georreferenciados por localização (células regulares no espaço, neste exemplo utilizaram-se hexágonos) e por intervalos de tempo, criando uma estrutura tridimensional de análise. Com base neste cubo de dados, foi aplicada a ferramenta *Emerging Hot Spot Analysis*, que permitiu detetar padrões estatisticamente significativos como *hotspots* persistentes, intermitentes, emergentes ou pontuais.

Em função da duração da operação e tipologia de incidentes registados, poderão ser definidos diferentes intervalos de análise (desde segundos até anos) e definidas diferentes dimensões e formas de análise espacial (malha quadrada regular ou malha hexagonal regular). Considerando a duração do Exercício, a distribuição dos incidentes (através da análise da distribuição da sua densidade) e o número de incidentes diários (utilizando a representação gráfica circular dos incidentes), para obtenção da informação presente na figura anterior foram utilizados como parâmetros áreas de análise hexagonais de dimensão de 1 km e agrupamento dos dados em períodos de três dias.

Analisando com detalhe a Figura 5, no final do exercício assinalaram-se *hotspots* esporádicos junto da FOB Stadium e em Ponte de Sor (assinalados nos hexágonos castanhos manchados a branco). Em todas as restantes localizações, para os parâmetros selecionados, não foram detetados quaisquer padrões. Esta análise permite concluir que nestas localizações com *hotspots* esporádicos, devem ser esperados incidentes esporádicos em períodos de três dias, ou seja, a cada período de três dias é provável que se registre um incidente.

Com um conjunto de dados mais volumoso e extenso ao longo do tempo, poderemos assinalar estes padrões ao nível da semana ou mês em maiores áreas, numa análise mais abrangente e superficial, podendo ajustar para futuras análises mais localizadas e limitadas no tempo. Também

nos dará a possibilidade de verificar alterações de padrões de comportamento da ameaça na sua vertente espacial e temporal.

Esta análise revela-se relevante para antecipar possíveis ações hostis com base nos padrões de repetição espaçotemporal, empenhar recursos e esforços de pesquisa para zonas com tendência crescente de incidentes, assim como avaliar a eficácia da presença militar nessas localizações. Assim é possível apoiar o planeamento com base numa nova visualização dos factos verificados na nossa AO.

ANÁLISE DE REDES COM TEMPO DE RESPOSTA E DISTÂNCIA A PARTIR DE LOCAIS IMPORTANTES

Considerando a forma de atuação das nossas forças e a sua localização geográfica, foi desenvolvida uma análise à rede viária da AO, com o objetivo de avaliar o tempo de resposta e a distância a partir de determinadas posições (por exemplo as FOB e campos de refugiados). Para tal foi considerada a rede viária existente, velocidades estimadas de circulação pela tipologia de itinerário e condições do terreno (obstáculos como corpos de água ou restrições de movimentos).

Com o recurso ao módulo *Network Analyst* do ArcGIS Pro, foram criadas *Service Areas* a partir de cada FOB, estimando tempos de deslocação em função dos atributos referidos anteriormente.

Foram estabelecidos tempos de resposta de 10 a 30 minutos, estando assinalados pelas zonas verdes, laranjas e vermelhas da Figura 6.

O exemplo da Figura 6 refere-se à hipotética localização do Agrupamento Sanitário, sendo de fundamental utilidade no planeamento das suas atividades. A partir da sua base de operação, estima-se que demorem até 10 minutos a iniciar a prestação de socorro na zona verde, até 20 minutos na zona laranja, até 30 minutos na zona vermelha e mais do que 30 minutos nas restantes zonas. Esta análise permite avaliar a resposta a partir das suas localizações atuais, servindo se necessário para realocar meios em apoio a operações específicas.

Esta análise de redes pode ser revista caso surjam alterações na rede viária, por exemplo com a obstrução de uma via ou incapacidade de atravessar determinada área, resultando em novos tempos de resposta para cada localização. A seleção do número de zonas de análise, intervalo de tempo associado ou forma de representação em função do tempo ou distância, pode ser ajustado caso a caso. Na Figura 7 encontra-se representado uma análise em função do tempo de deslocamento e distância de deslocamento a partir de um campo de refugiados.

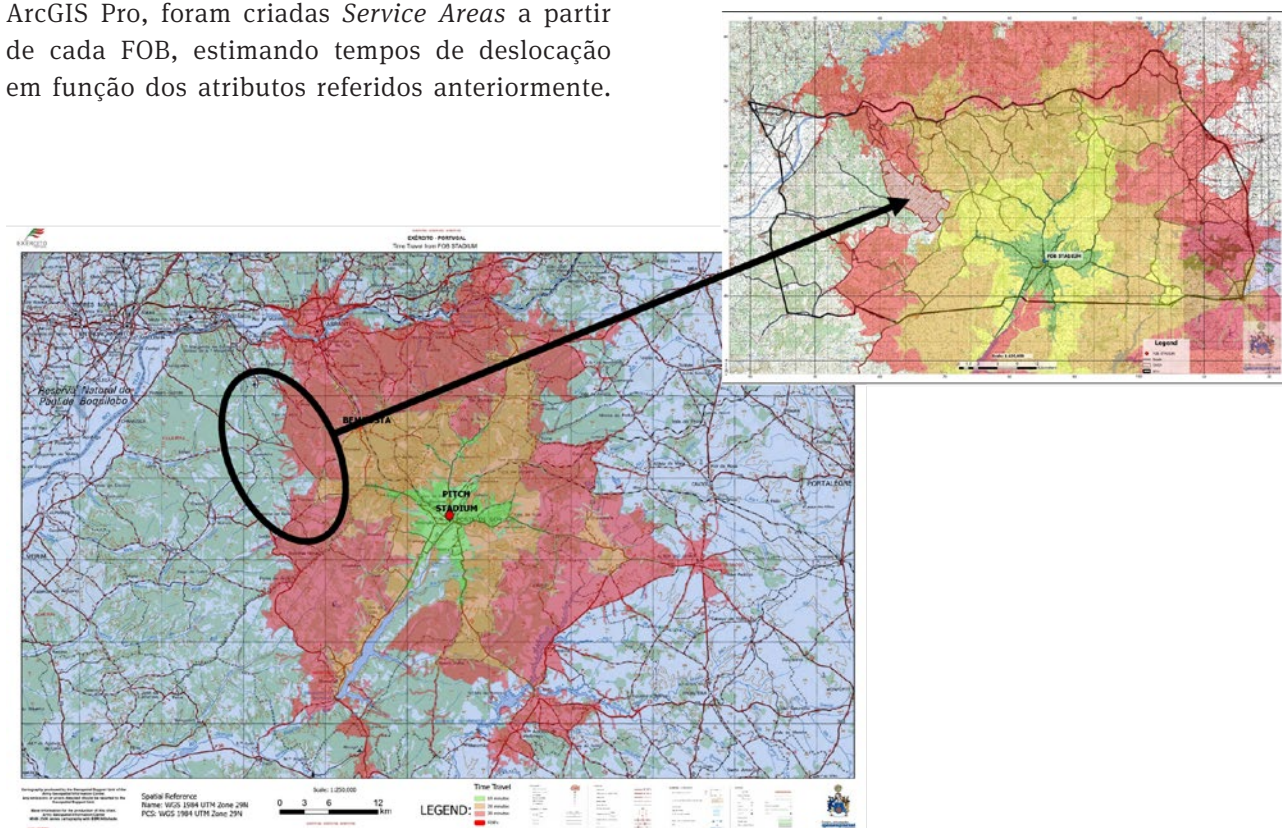


Figura 6 – Análise da rede viária em função do tempo de resposta a partir da FOB STADIUM. Na esquerda a análise inicial e na direita as alterações decorrentes do estabelecimento de uma zona interdita (assinalada a tracejado encarnado). Fonte: *GeoCell*

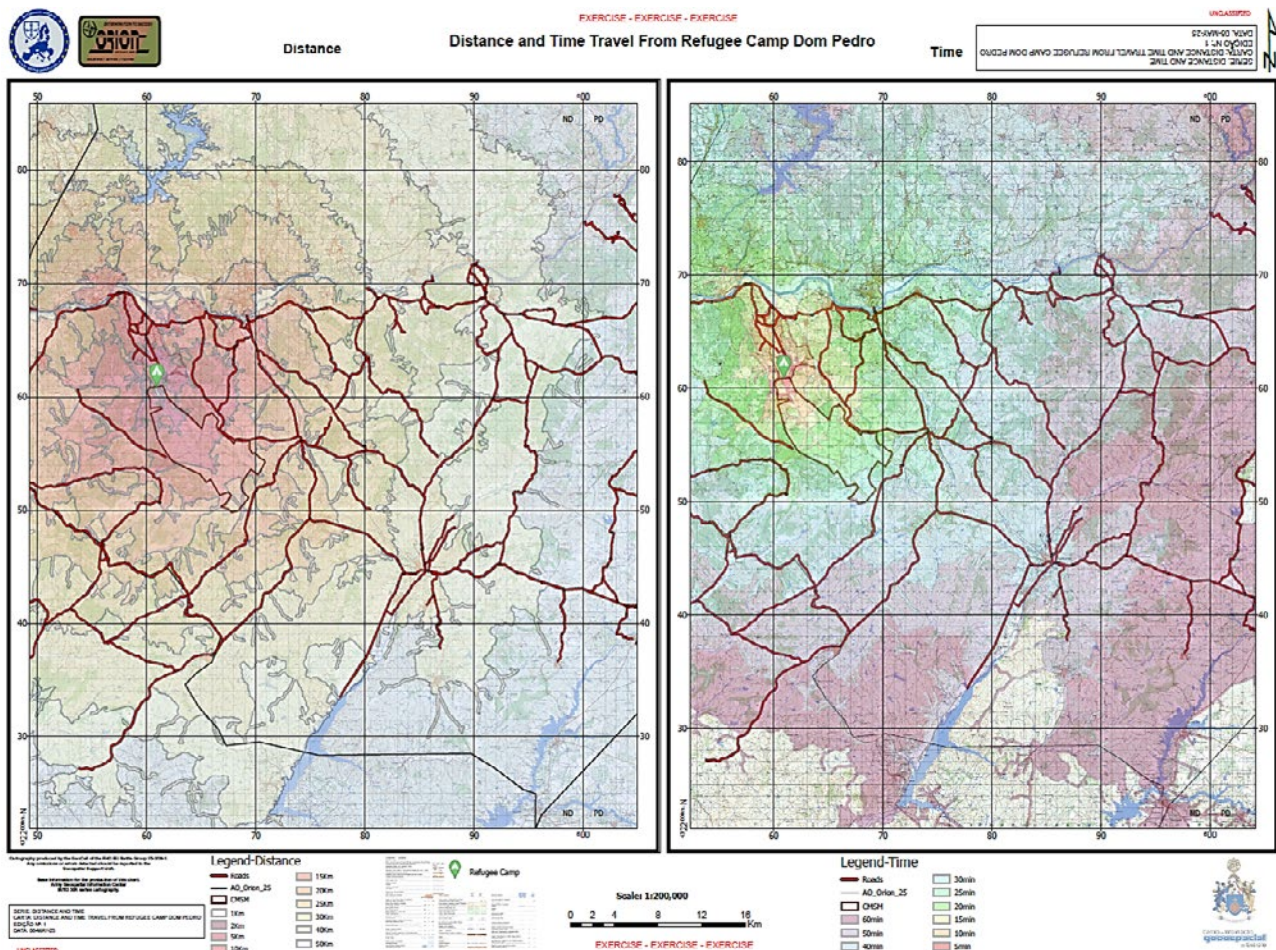


Figura 7 – Análise da rede viária em função das variáveis distância e tempo de resposta a partir do Campo de Refugiados Dom Pedro. Fonte: GeoCell

Estes exemplos são extremamente úteis para unidades de apoio sanitário para apoio ao planeamento das suas ações, mas facilmente se verifica a sua importância para outro tipo de atividades tais como apoio logístico ou posicionamento de meios de resposta imediata. Permite detetar zonas de reduzida capacidade de apoio ou tempos de resposta excessivos. O cruzamento com a análise de incidentes (Figuras 3, 4 e 5) permite ainda avaliar se os padrões de atuação adversária coincidem com zonas onde o tempo de resposta é mais limitado.

Para esta análise devem ser utilizados dados da rede viária com atributos de velocidades máximas, localização das nossas forças ou outras entidades de apoio (FOB, patrulhas, reservas, ONG, etc.), áreas sensíveis como campos de deslocados e hotspots de incidentes ou zonas de restrição (terreno impeditivo ou restritivo).

Este produto contribui diretamente para identificar necessidades de ajustamento do dispositivo das nossas forças em função dos tempos de resposta, apoiar o posicionamento de forças com base na rede viária real e obstáculos do terreno, reduzir

o tempo de reação a incidentes, e fornecer apoio gráfico de simples interpretação ao planeamento de movimentos.

ANÁLISE GEOESPACIAL DA DENSIDADE POPULACIONAL

A densidade populacional é um indicador muito importante para entender a distribuição da população e pode influenciar diversos aspetos da vida social, económica, ambiental e operacional.

Um mapa com a sobreposição da densidade populacional e a localização de campos de refugiados pode revelar as áreas de maior concentração populacional e destacar desafios relacionados com a evacuação da população ou recursos e serviços necessários nessas áreas. A Figura 8 (na página seguinte) corresponde a um produto com esta análise, representando a densidade populacional na AO e a localização dos campos de refugiados.

Este produto representa a distribuição da população pelas várias áreas administrativas na AO, indicando o número de pessoas por km² dentro de cada uma delas. A elaboração baseia-se na mode-

lação dos dados estatísticos da população, que neste caso específico foram provenientes da operação Censos de 2021 em Portugal, disponibilizados na internet pelo Instituto Nacional de Estatística.

Para entender melhor a distribuição populacional, em conjugação com as restantes variáveis representadas, usam-se cores ou sombreamento para representar diferentes níveis de densidade. Neste caso, as áreas

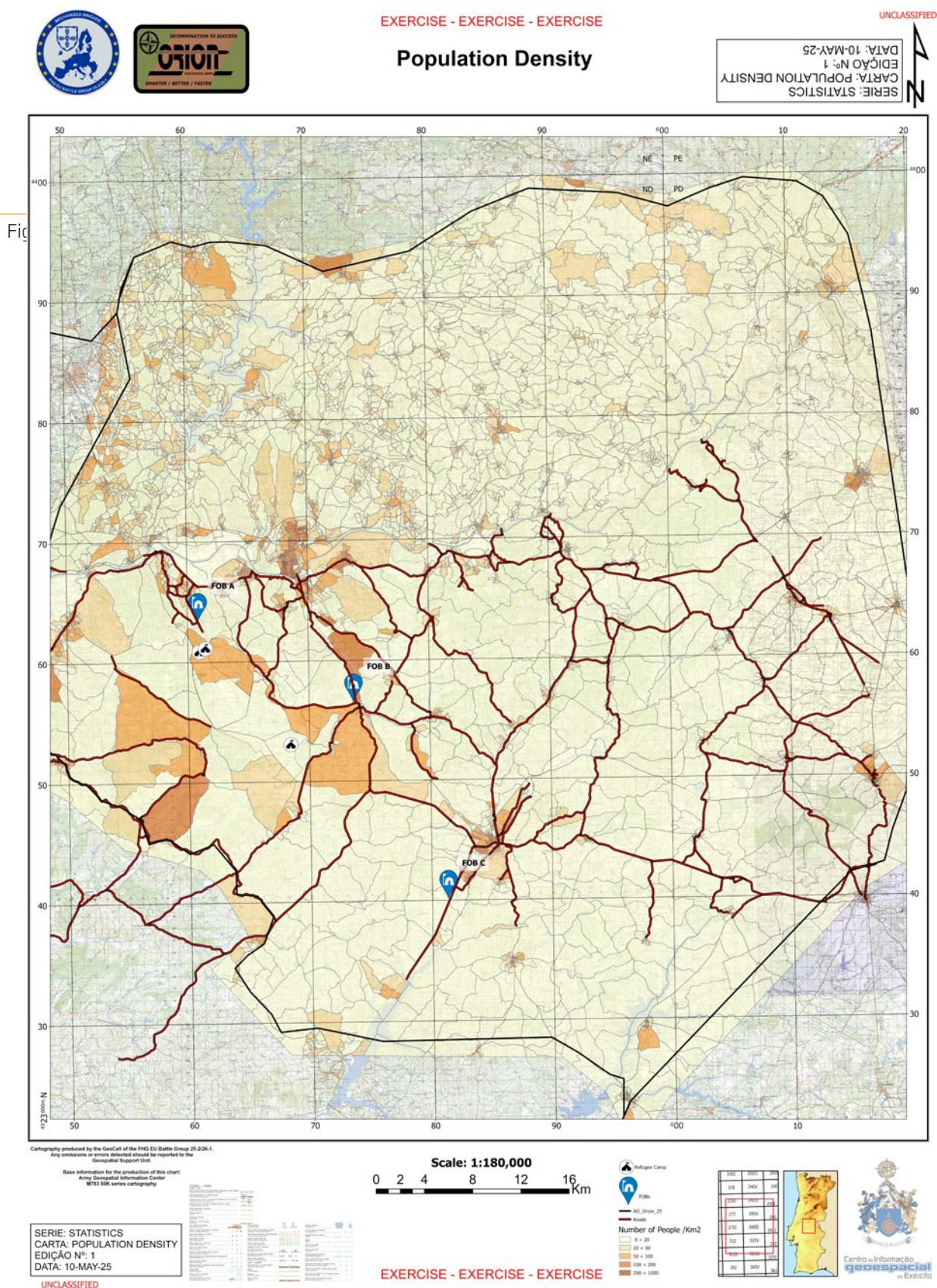


Figura 8 – Análise de densidade populacional. Fonte: GeoCell

mais coloridas indicam maior densidade, enquanto as áreas mais claras indicam menor densidade.

Este tipo de produto pode ser ajustável a outros conjuntos de dados tabelares, tais como relativos a métricas de religião, etnias, nível de escolaridade ou poder de compra. Para tal apenas é necessário garantir a correlação destes dados com atributos de geolocalização disponíveis nas GDB em utilização.

Conclusões

Com a experiência acumulada no apoio geoespacial ao EUBG ao longo dos diversos exercícios realizados, confirmou-se que este apoio é um elemento integrador determinante. Permite reunir e relacionar múltiplas fontes de informação, realçar padrões atuais de atuação e perspetivar padrões futuros, assim como manter informação atual e acessível às várias entidades. Verificou-se a importância da utilização de uma mesma base de informação no que diz respeito a medidas de coordenação e informações em geral, garantindo assim uma base comum e partilhada para apoio à decisão aos diversos escalões.

O apoio geoespacial ao EUBG 25-2/26-1 foi garantido pelas atividades desenvolvidas pela *GeoCell* enquadradas no battle rythm estabelecido no (F) HQ, assim como pelos trabalhos desenvolvidos pela UnApGeo em prol de toda a força. Os *outputs* gerados são relevantes para apoio nas atividades de planeamento e execução de operações, manutenção da SA e da COP atualizada em permanência.

As suas capacidades permitiram a produção e integração de dados nos ambientes SIG, SIGOp e portal colaborativo, em contexto de rede segura ou de exercício, interoperável com os sistemas BMS em uso. Esta integração fortaleceu o trabalho colaborativo, assegurou uma maior fluidez e celeridade na partilha de informação, contribuindo para manutenção da SA e da COP atualizada.

As entidades de apoio geoespacial ao EUBG 25-2/26-1 possuem conhecimentos e tecnologias que permitem explorar todas as fontes georreferenciadas disponíveis, interpretar informação *raster*, vetorial e de origem satélite, e combinar esses dados para gerar produtos geoespaciais eficazes e orientados para apoio ao PDM.

As oportunidades de treino durante os vários exercícios de preparação do EUBG 25-2/26-1 foram fundamentais na consolidação das capacidades de apoio geoespacial. Por um lado, constituíram-se uma oportunidade para a *GeoCell* treinar metodologias, praticar

fluxos de trabalho e consolidar procedimentos de produção e partilha de informação num ambiente próximo do real. Por outro lado, contribuíram para o desenvolvimento contínuo da implementação dos sistemas, tecnologias e procedimentos essenciais à consolidação das metodologias associadas à produção, disponibilização, visualização e exploração da informação geoespacial. Esta integração assegurou a uniformidade da informação entre os diversos níveis de CMD, reforçando a coesão da força e a eficácia da sua atuação.

A *GeoCell* apoiou diretamente o desenvolvimento dos cenários associados aos vários exercícios, o seu planeamento e condução das operações. Foi possível produzir cartografia e análises geoespaciais, disponibilizando-os através das tecnologias implementadas. Este apoio foi reconhecido como um elemento de valor acrescentado para o PDM nas diversas fases da preparação e prontidão da força. Em contexto real de projeção, com longos períodos de empenhamento, o impacto destas análises será ainda mais significativo. Perspetiva-se como essencial a continuidade da integração de capacidades geoespaciais das diferentes forças, com especial enfoque no desenvolvimento da exploração de sensores e fontes diversas de informação georreferenciada já existentes na força apoiada.

Referências Bibliográficas

- An overview of the Space Time Pattern Mining *toolbox*—ArcGIS Pro | Documentation. 2025. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/space-time-pattern-mining/an-overview-of-the-space-time-pattern-mining-toolbox.htm>.
- Atoleiros N.38. 2024. Atoleiros, Revista Militar da Brigada Mecanizada.
- Barão Vieira, José. 2023. CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES - OTIMIZAÇÃO DO NÍVEL DE PRONTIDÃO DE FORÇAS. Pedrouços.
- Cabaço, André Filipe Ferreira, e Luís Morais. 2020. A importância e necessidade da valência ISTAR no Exército Português. Lisboa.
- CIGeoE, Boletim n.80. 2018. Boletim do Centro de Informação Geoespacial do Exército.
- CIGeoE, Boletim n.81. 2019. Boletim do Centro de Informação Geoespacial do Exército.
- EU Battlegroups. 2017. https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/factsheet_battlegroups.pdf.
- Exército Português. 2009. PDE 2-00 INFORMAÇÕES, CONTRA-INFORMAÇÃO E SEGURANÇA. Lisboa.



O Brasil propôs, durante a XVIII Reunião dos Diretores do Secretariado Permanente para os Assuntos da Defesa (SPAD), a criação de um Fórum de Cooperação em Geointeligência, com o objetivo de integrar toda a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP). A Geointeligência envolve o uso de dados geoespaciais para apoiar decisões estratégicas, entre os quais a monitorização de fronteiras e combate a ilícitos. A proposta visa padronizar métodos de análise, capacitar profissionais e promover a autonomia tecnológica. No entanto, desafios como desigualdade tecnológica, altos custos e questões de segurança de dados podem dificultar a implementação, exigindo compromisso político e soluções colaborativas.

Mário Carrasco

Major de Artilharia

Centro de Informação Geoespacial do Exército
carrasco.mjp@exercito.pt

Introdução

A

CPLP, composta por Estados com laços históricos, culturais e linguísticos, tem se destacado nos últimos anos pelo fortalecimento da cooperação em diversas áreas estratégicas. Um dos campos



A importância da cooperação em Geointeligência *no Âmbito da CPLP*

emergentes dessa colaboração é a **Geointeligência**, cuja importância tem vindo a crescer em virtude dos desafios contemporâneos de segurança, defesa e gestão territorial. Durante a XVIII Reunião dos Diretores do SPAD, realizada em Lisboa nos dias 30 e 31 de outubro de 2023, o Brasil propôs a criação de um **Fórum de Cooperação em Geointeligência**, iniciativa que despertou o interesse dos Estados-Membros e culminou na realização de um seminário sobre o tema em Moçambique na cidade de Maputo.

Desenvolvimento

A proposta brasileira que sugeriu a criação de um fórum específico para tratar de Geointeligência, visava não apenas fomentar o intercâmbio de conhecimentos e experiências, mas também reforçar a **integração estratégica no domínio da defesa** entre os países da CPLP. A análise dessa proposta na reunião do SPAD evidenciou o reconhecimento coletivo da relevância do tema, levando o Brasil a detalhar os objetivos a serem debatidos no fórum em questão.

Nesse sentido, o CAE/CPLP (Centro de Análise Estratégica da CPLP), assumindo o seu papel institucional, organizou um seminário com o propósito de debater a viabilidade e os benefícios de um fórum de Geointeligência no espaço lusófono. Os objetivos centrais do seminário eram:

1. Ponderar a necessidade e exequibilidade da criação de um fórum de cooperação em Geointeligência na CPLP;
2. Identificar os contributos que potenciem a relevância estratégica da criação de um fórum de cooperação em Geointeligência na Componente de Defesa da CPLP;
3. Identificar as oportunidades e desafios que se colocam aos EM no âmbito da Cooperação de Defesa em Geointeligência na CPLP.

O CIGeoE como centro de excelência no Exército Português e em Portugal nesta área teve possibilidade de contribuir para os trabalhos através de uma alocução relativa à temática e abordando os objetivos acima identificados.



Figura 1 – Foto de grupo de todos os participantes no Fórum de Cooperação

A **Geointeligência**, pela sua natureza, envolve o uso integrado de dados geoespaciais, que são recolhidos, analisados e aplicados para apoiar decisões estratégicas em diversas áreas de interesse nacional e internacional dos quais engloba a combinação de **tecnologias de sensores remotos, análises espaciais e informações geográficas com objetivos de segurança, defesa e gestão territorial**. Os países da CPLP, ao adotar uma abordagem conjunta nesse campo, teriam à sua disposição ferramentas poderosas para enfrentar os desafios globais contemporâneos.

No contexto da defesa e da segurança, o uso da



Figura 2 – Participação do CIGeoE no Fórum com uma palestra ministrada pelo Maj Art Mário Carrasco

Geointeligência é fundamental em áreas como **vigilância de fronteiras**, onde é possível detetar movimentos e atividades ilegais com maior precisão e rapidez. Esse tipo de informação espacial também é essencial para **a gestão de recursos naturais**, ajudando os Estados-Membros a vigiar vastos territórios e as suas riquezas, como florestas e águas, prevenindo a exploração ilegal ou o uso indevido dos recursos. Além disso, a Geointeligência pode contribuir significativamente para a **prevenção de desastres naturais**. Através do mapeamento de áreas vulneráveis a eventos climáticos extremos (como inundações e incêndios florestais), é possível planear e coordenar melhor as respostas a emergências, minimizando os danos e salvando vidas.



Figura 3 – Diversos países e entidades marcaram presença no Fórum

Outro aspecto fundamental da Geointeligência é a sua utilização em benefício do **combate a ilícitos transnacionais**, como o tráfico de droga, armas e seres humanos, que frequentemente envolvem operações criminosas transfronteiriças. A capacidade de monitorizar grandes áreas geográficas, como oceanos e regiões remotas, facilita o rastreio de redes criminosas e o desmantelamento dessas operações. Além disso, a Geointeligência é vital para a **coordenação em missões internacionais**, especialmente aquelas sob a égide de organismos multilaterais como as Nações Unidas, onde a troca de informações geoespaciais pode melhorar a eficiência das operações de paz e segurança.

A criação de um fórum específico para a cooperação em Geointeligência dentro da CPLP ofereceria diversas vantagens. Numa primeira instância, permitiria **padronizar procedimentos e métodos de análise**, garantindo que todos os países-membros utilizem abordagens e tecnologias compatíveis, o que facilita a integração de dados e o trabalho conjunto. Em segundo lugar, poderia **fomentar capacitações**



Figura 4 - Diretor do CAE/CPLP

conjuntas, com a realização de treinos, *workshops* e cursos especializados, fortalecendo as competências técnicas dos profissionais da defesa. Por fim, o fórum contribuiria para o **fortalecimento da autonomia tecnológica** dos países da CPLP, permitindo a troca de conhecimentos e a implementação de soluções mais adequadas à realidade de cada membro, sem depender exclusivamente de tecnologias externas ou de países com maior poderio econômico.

Contudo, a implementação de uma plataforma de cooperação eficaz enfrentaria desafios consideráveis. A **desigualdade no nível tecnológico** entre os países da CPLP é um obstáculo que não pode ser ignorado. Alguns Estados possuem infraestruturas avançadas e experiência significativa na área de Geointeligência, enquanto outros, com economias mais frágeis, ainda enfrentam dificuldades para desenvolver ou terem acesso a tecnologias de ponta. Essas **assimetrias de capacidades nacionais** podem tornar a cooperação desafiadora, pois é necessário garantir que os países menos desenvolvidos não fiquem à margem das vantagens que a Geointeligência pode oferecer.

Outro ponto crítico são os **investimentos financeiros**. A implementação de sistemas de Geointeligência exige altos investimentos em tecnologias de informação, treino especializado e infraestruturas de recolha e análise de dados. Com orçamentos limitados, principalmente em tempos de crise econômica global, pode ser difícil garantir os recursos necessários para a criação de uma plataforma conjunta eficiente.

Além disso, questões de **confidencialidade e segurança** dos dados podem surgir como um obstáculo. A partilha de informações geoespaciais sensíveis, relacionadas com a segurança nacional, pode gerar resistência por parte de alguns países, que temem a exposição a riscos de espionagem ou a vulnerabilidade na defesa. As questões jurídicas e



Figura 5 - Momento de intervenção da plateia

diplomáticas sobre a proteção desses dados devem ser cuidadosamente trabalhadas para garantir que o fórum seja seguro e respeite as soberanias nacionais.

Apesar destes desafios, a complementaridade das experiências dos membros da CPLP oferece uma base sólida para o desenvolvimento do projeto. Cada país traz contribuições únicas, seja em termos de conhecimento técnico, recursos, ou experiência em contextos de segurança específicos. A vontade política demonstrada no seminário também é um indicador de que os membros estão comprometidos em superar essas barreiras e trabalhar em conjunto para alcançar um objetivo comum. O compromisso de cooperação e a disposição para procurar soluções colaborativas são fundamentais para o sucesso da iniciativa.

Conclusão

A proposta brasileira para a criação de um Fórum de Cooperação em Geointeligência no seio da CPLP surge como uma resposta proativa às necessidades de integração e segurança partilhadas pelos países lusófonos. O reconhecimento da importância do tema e o envolvimento do CAE/CPLP na organização de um seminário demonstram a maturidade e a disposição dos Estados-Membros em avançar na construção de capacidades coletivas.

Na sequência dos avanços tecnológicos e dos crescentes riscos à segurança global, iniciativas como esta representam não apenas uma inovação institucional, mas também um passo estratégico na afirmação da CPLP como ator relevante no cenário internacional de defesa e da geointeligência. O sucesso do projeto dependerá do compromisso conjunto, da superação de desafios técnicos e da consolidação de uma cultura de confiança mútua entre os países envolvidos.



O SIGOp3D é um módulo de visualização tridimensional em Realidade Virtual desenvolvido para complementar o geoportal SIGOp, otimizando a interpretação do terreno e o processo de tomada de decisão. Utilizando tecnologias web e bibliotecas open-source, permite uma representação imersiva do Espaço de Batalha em tempo real, em sincronização com o SIGOp. Testado em exercícios nacionais e internacionais, está em fase de validação pela Unidade de Apoio Geoespacial e previsto ser integrado no Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação.

João Afonso

Tenente-Coronel de Infantaria

Centro de Informação Geoespacial do Exército
jafonso@igeoe.pt

Filipe Oliveira

Tenente-Coronel de Artilharia

Centro de Informação Geoespacial do Exército
foliveira@igeoe.pt

Carlos Gomes

Tenente de Transmissões

Direcção de Comunicações e Informação
gomes.cfv@exercito.pt

Daniel Pardal

**Técnico de Sistemas e Tecnologias
de Informação**

Direcção Geral de Energia e Geologia
daniel.pardal@dgeg.gov.pt



SIGOp3D

Visualizador do Espaço de Batalha em 3 dimensões

Introdução

O geoportal Sistema de Informação Geográfica para apoio a Operações (SIGOp), que entrou em produção em Março de 2018, já se encontra bem estabelecido e disseminado pelo Exército, tendo tido utilização, também, pelos outros ramos das Forças Armadas.

As ferramentas e funcionalidades que o SIGOp já disponibiliza dão condições para que os Coman-

dantes e Estados-Maiors se apoiem neste suporte, quase em exclusividade, no Processo de Decisão Militar, maximizando o trabalho paralelo e colaborativo, permitindo, assim, que tomem melhores decisões, mais rapidamente.

Ao longo destes anos, foram executadas diversas correções e melhoramentos ao portal. Uma das sugestões de melhoria que tem sido manifestada diversas vezes é que seria útil, para facilitar a compreensão do terreno, do planeamento e de toda a informação geoespacial, ter disponível uma



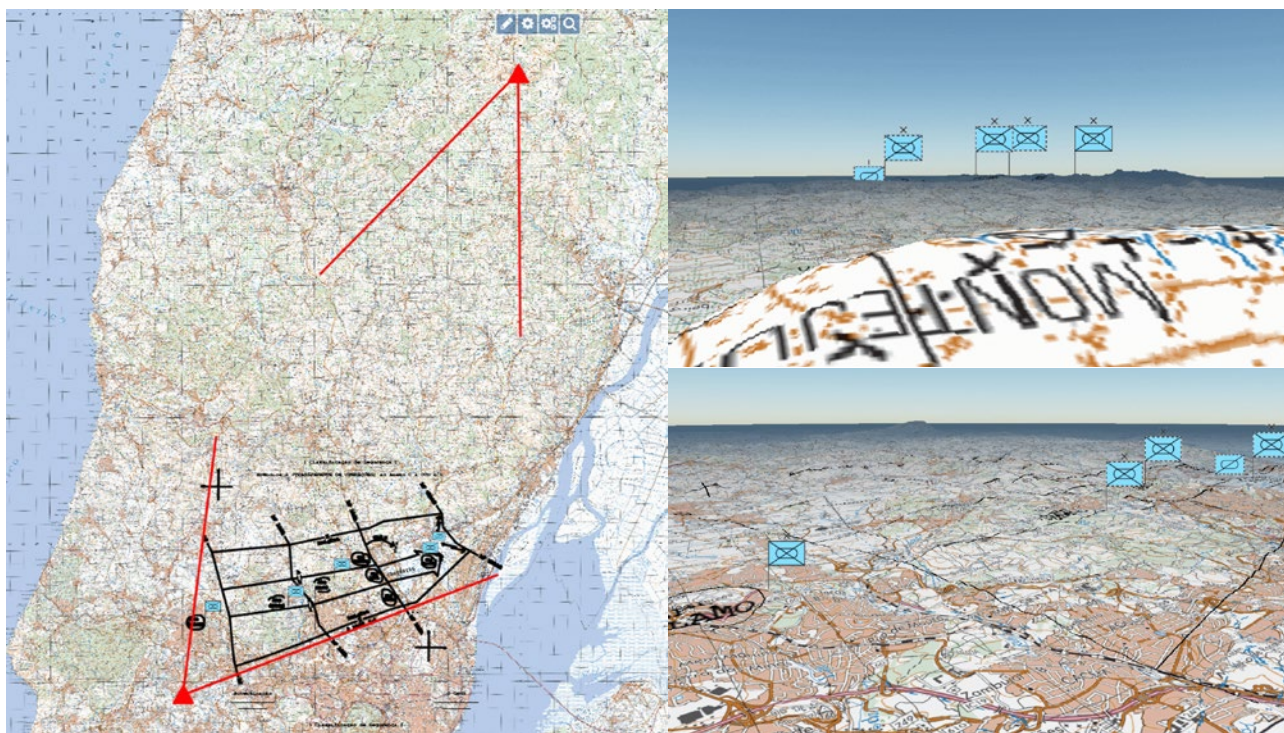


Figura 1 - Transparente de Operações graficado no SIGOp e 2 pontos de observação diferentes no SIGOp3D

forma de visualização tridimensional. Há diversas formas de concretizar esta intenção, sendo que a Realidade Virtual (RV) é uma das tecnologias que melhor permite representar, com maior imersão, este tipo de visualização.

Esta nova funcionalidade permitirá uma mais célere e real interpretação do Espaço de Batalha (EB) pelos Comandantes, potencialmente reduzindo o tempo de planeamento.

Objetivos do projeto

O desenvolvimento do SIGOp3D implicou ultrapassar vários desafios de ordem técnica e operacional:

1. receber, processar e converter informação geoespacial em recursos para RV;
2. executar estas operações e apresentar a informação gerada em tempo real, de modo a garantir fluidez e interatividade adequadas a contextos operacionais;
3. estrutura assente em tecnologia *web*, para facilidade de acesso e de disseminação via SIGOp;
4. utilização exclusiva de bibliotecas open-source, assegurando liberdade de desenvolvimento, ausência de custos de licenciamento e controlo total sobre a aplicação e o seu código;
5. estruturação como módulo genérico, independente do SIGOp, para permitir a sua aplicação noutros sistemas, como outras ferramentas de C2 ou de simulação.

Características gerais do SIGOp3D

O SIGOp3D foi concebido como um visualizador 3D, que complementa o SIGOp. A sua principal função é espelhar, em ambiente tridimensional, toda a informação visualizada no SIGOp, sem permitir alterações ou interações diretas com os dados. A interação com a informação (adicionar camadas, editar objetos vetoriais, medições, etc) continua a ser feita exclusivamente no SIGOp.

O SIGOp3D permite dois modos de visualização:

- globo terrestre: visualização global do cenário em projeção esférica;
- realidade virtual: visualização imersiva no EB, como se fosse uma “caixa de areia virtual”.

A sincronização entre o SIGOp e o SIGOp3D é garantida através de um número reduzido de opções (sincronização das coordenadas XY e Z, exagero vertical, escala, etc.), permitindo a abertura de múltiplas janelas sincronizadas com a instância “pai”.

Arquitetura

A arquitetura do SIGOp3D assenta inteiramente em tecnologia *web*, recorrendo à componente de *middleware* do SIGOp para fazer a gestão de comunicação entre a instância de SIGOp e as janelas, ou dispositivos, onde o SIGOp3D é visualizado. Essa



Figura 2 - SIGOp3D a ser executado numa máquina com HTC Vive (Realidade Virtual)

comunicação é feita através de *WebSockets*, garantindo que qualquer alteração no SIGOp é automaticamente refletida em todas as janelas do SIGOp3D.

A utilização de *headsets* dedicados, como o HTC Vive, oferece a melhor experiência de RV, devido ao seu elevado campo de visão e *hardware* dedicado. No entanto, o sistema também é compatível com *smartphones* e *tablets* em ambos os modos (no caso da RV, para a criação do ambiente estereoscópico, é necessário acoplar o *smartphone* em *headsets* específicos para o efeito), permitindo uma democratização do acesso à funcionalidade 3D.

Para além dos métodos tradicionais de navegação (rato e teclado), o SIGOp3D está preparado para receber inputs de comandos *bluetooth* e de controladores nativos dos dispositivos de RV.

Módulo genérico, com possível integração noutros softwares

Inicialmente considerou-se a utilização da plataforma Cesium, devido à sua popularidade no domínio da visualização geoespacial 3D. No entanto, com a descontinuação do suporte ao protocolo WebVR e a ausência de suporte robusto para RV, optou-se por uma abordagem baseada em Three.js e A-Frame, que suportam o protocolo WebXR.



Figura 3- diferentes headsets para criação de ambiente estereoscópico/RV com recurso a *smartphone*

Foi desenvolvida uma componente específica – *aframe-geothree-sigop-component* –, a partir de uma componente existente (geothree, <https://github.com/tentone/geo-three>), que suporta:

- modelação do terreno com base em um *provider* de Modelo Digital de Elevação (*Digital Terrain Model*, DEM; serviços WMTS/WMS);
- múltiplos *providers* de camadas *raster* com origem em diversos protocolos OGC (WMTS, WMS, XYZ);
- múltiplos *providers* de informação vetorial via geojson (ou via WFS, sendo necessária uma camada intermédia para a extração do con-

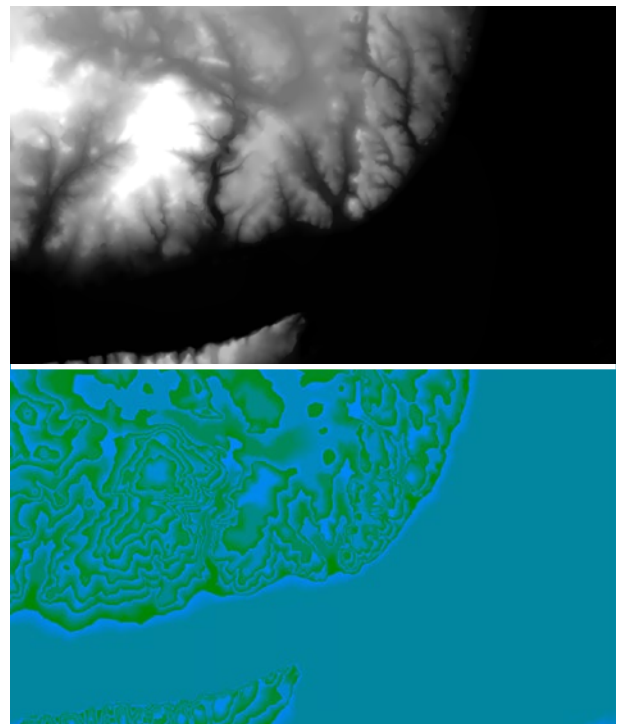


Figura 4 - *Raster* de DEM com 1 canal e com 3 canais, com conversão de cores por método popularizado pela biblioteca Mapnik

teúdo *geojson* da comunicação WFS);

- representação vetorial como textura (assente sobre o terreno) ou *billboard* (elemento 3D colocado na vertical);
- agrupamento de *layers/providers*, com controlo de opacidade, visibilidade e ordenação;
- criação opcional de *cache* para *layers* estáticas;
- mecanismo de atualização em tempo real, mediante a alteração de uma variável/*flag* específica para o efeito.

A representação do relevo é feita através da conversão de valores de cota codificados nos canais RGB, método popularizado pela biblioteca Mapnik, permitindo a transferência eficiente dos DEMs através de WMS, evitando, assim, os problemas de ineficiência, suporte e compressão dos formatos brutos/*raw* do protocolo WCS. Esta abordagem mantém a compatibilidade com o SIGOp, que já usa este mesmo método para representar o relevo.

Módulo específico

O módulo específico do SIGOp3D executa diversas acções específicas do SIGOp, como a conversão de *layers* existentes no SIGOp em *providers* do SIGOp3D, o ajuste da *flag* de sinalização de informação modificada, o ajuste dos atributos da informação vetorial para gestão do que deve ser representado como textura ou como *billboard* (simbologia militar, pontos de interesse, de ligação, de decisão e pontos de C2 gerais) ou o ajuste da visibilidade, opacidade e ordem de *layers/providers*. Neste módulo também existe a função fundamental de criação das imagens e simbologias da informação vetorial (recebe um objeto em formato *geojson* e retorna a simbolização corresponde, para o módulo genérico a colocar, como textura ou como *billboard*, no ambiente 3D).

A comunicação entre SIGOp e SIGOp3D é realizada por *WebSockets*, permitindo uma sincronização eficaz entre múltiplas janelas e dispositivos. Inclui a sincronização da posição, orientação, zoom e rotação, permitindo que todas as visualizações permaneçam atualizadas e coesas.

Validação

A validação do SIGOp3D foi planeada para decorrer durante exercícios nacionais, com o apoio da UnApGeo. Durante o seu desenvolvimento, tam-

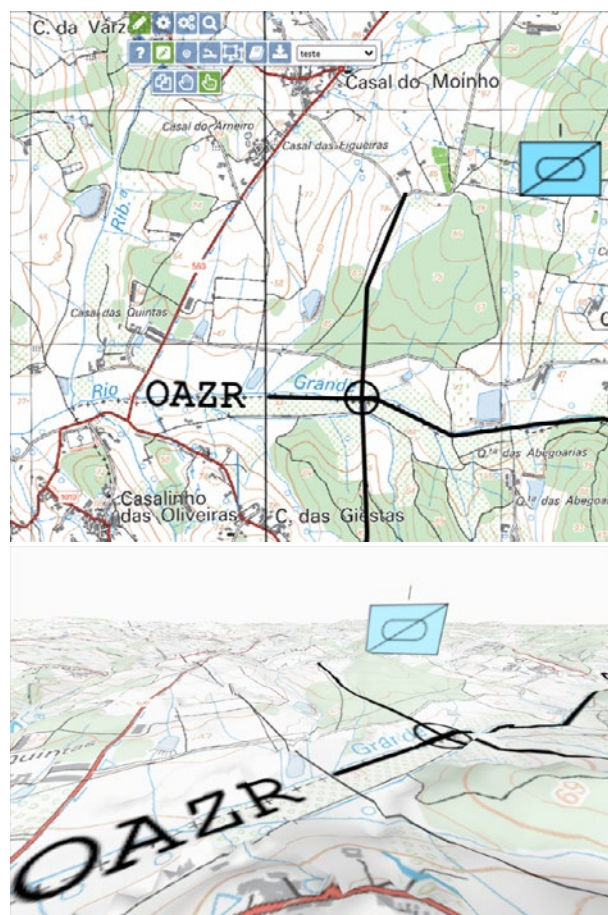


Figura 5 - exemplo de Ponto de Coordenação como textura e ponto a representar um ERec como *billboard*

bém se identificou o potencial de integração no Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação. O sistema foi ainda incluído na edição de 2025 do exercício *Coalition Warrior Interoperability Exercise* (CWIX), onde foi testado com informação geográfica proveniente de outras nações aliadas. A compatibilidade com os protocolos OGC (WMS, WMTS e WFS) permitiu a correta visualização de dados geoespaciais partilhados por outros sistemas internacionais, confirmando a sua interoperabilidade e robustez técnica.

Trabalhos futuros

Com o SIGOp3D em fase final de desenvolvimento e validação operacional, começam a desenhar-se as linhas orientadoras para a sua evolução. Uma das mais relevantes é a inclusão de volumetria urbana detalhada, ou seja, a representação tridimensional de edifícios e outras estruturas verticais.

Testes preliminares revelaram que a inclusão de grandes quantidades de objetos 3D afeta substancialmente o desempenho do sistema, aumentando



Figura 6 - trilha de trekking entre o Campo Base e o topo do Everest (Nepal), com os diferentes campos (SIGOp3D)

os tempos de processamento e renderização. Uma das soluções consideradas é a utilização de Modelos Digitais de Superfície (as cotas correspondem ao topo de todos os objetos sobre o solo, como vegetação, edifícios, etc, em oposição aos Modelos Digitais do Terreno, cujas cotas correspondem ao solo) obtidos por dados LIDAR de grande resolução. A utilização de DEMs com resolução de

50cm já demonstrou ganhos significativos na representação do ambiente, não tendo revelado ineficiência nos processamentos e renderização.

Contudo, este método não permite a visualização detalhada das fachadas dos edifícios, uma vez que a textura aplicada continua a ser vertical. Assim, a representação de fachadas exigirá outro tipo de abordagens.

Conclusão

O SIGOp3D representa uma evolução significativa na exploração da informação geoespacial em geral, e no contexto operacional militar em particular, permitindo uma visualização tridimensional imersiva e em tempo real, do EB. A sua integração com o SIGOp e a adoção de tecnologias open-source garantem flexibilidade, escalabilidade e baixo custo.

A arquitetura modular e a utilização de bibliotecas open-source garantem liberdade de desenvolvimento e independência tecnológica, enquanto o recurso a protocolos OGC, nomeadamente os WMS, WMTS e WFS, assegura total interoperabilidade com sistemas nacionais e internacionais, bem como longevidade da infraestrutura desenvolvida.

A validação informal bem-sucedida do SIGOp3D no exercício CWIX25 comprova a sua robustez e aplicabilidade real. Com o seu potencial de expansão, incluindo a possibilidade de visualização de volumetria urbana e integração de dados LIDAR, o SIGOp3D apresenta-se como uma ferramenta essencial para apoio à decisão, formação, planeamento e simulação. O seu contributo para a modernização da exploração da informação geoespacial no Exército e nas Forças Armadas portuguesas é inequívoco e promissor.

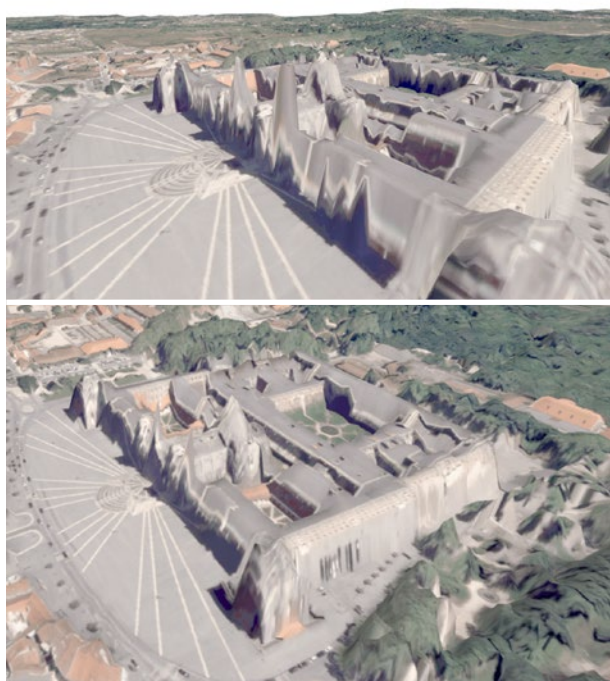


Figura 7 - ortofotos do Convento de Mafra sobre DEM/ MDS de dados LIDAR, de 50cm de espaçamento, no SIGOp3D



Este artigo apresenta a avaliação comparativa do desempenho do **ArcGIS Server** e do **GeoServer** no CIGeoE, através de testes controlados com diferentes configurações de compressão, tiles, blocksize e pirâmides. Os resultados demonstram que o GeoServer, aliado ao NGINX, supera o ArcGIS Server na maioria dos cenários, oferecendo maior flexibilidade, menor tempo médio de resposta e maior número de pedidos processados. A análise evidencia ainda a relevância do uso de pirâmides e a importância da configuração adequada dos blocos para otimizar o desempenho na disponibilização de serviços geoespaciais.

João Afonso

Tenente-Coronel de Infantaria

Engenheiro Informático

Centro de Informação Geoespacial do Exército

jafonso@igeoe.pt

Nelson Santos

Major de Artilharia

Engenheiro Informático

Centro de Informação Geoespacial do Exército

nsantos@igeoe.pt

Ana Silva

Alferes RC

Mestre em Geografia

Centro de Informação Geoespacial do Exército

asilva@igeoe.pt

Introdução

Nos últimos anos, a disponibilização de serviços de dados geoespaciais através da internet (*web services*) tornou-se essencial para a partilha rápida e eficiente de informação geográfica, com aplicações críticas em diversas áreas.

Historicamente, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) tem utilizado o ArcGIS Server, *software* proprietário da ESRI, como plataforma principal para publicação e consumo destes serviços. Contudo, a necessidade de otimizar recursos, aumentar a flexibilidade e explorar soluções *open source* conduziu à opção Geoserver, escolhido não apenas por responder a estes requisitos, mas, também, por já se encontrar em utilização noutras aplicações e serviços do CIGeoE, assegurando coerência tecnológica e operacional.

Este artigo tem como objetivo comparar o desempenho do consumo de serviços no ArcGIS Server e no GeoServer. Para tal, apresentam-se as



GeoServer

VS

ArcGIS Server:

avaliação de performance



metodologias de teste, o ambiente experimental e as medições realizadas com a ferramenta JMeter, considerando diferentes tipos de compressão, formatos de imagem e configurações de *tile* e *bounding box*.

No presente artigo serão apresentados os resultados relativos à Carta Itinerária de Portugal (1:500 000) e à série M888 (1:25 000). Após a publicação, os testes continuarão a ser realizados noutras séries.

Com esta comparação, pretende-se evidenciar as otimizações que o GeoServer pode proporcionar, bem como identificar limitações e vantagens face ao ArcGIS Server, apoiando a tomada de decisão sobre a adoção destas tecnologias.

ArcGIS Server e Web Adapter

O ArcGIS Server da ESRI é uma plataforma proprietária consolidada para a publicação de serviços geoespaciais, suportando múltiplos protocolos normalizados. Na arquitetura atual do CIGeoE, o acesso ao ArcGIS Server é realizado através de três instâncias do ArcGIS *Web Adapter*, que funcionam como pontos de entrada para os pedidos externos. O *Web Adapter* atua como um componente intermédio, recebendo os pedidos HTTP(S) dos clientes, efetuando a autenticação e encaminhando-os para o ArcGIS Server para processamento.

GeoServer e NGINX (reserve proxy¹)

Na nova implementação em desenvolvimento, o GeoServer é utilizado como alternativa *open source* para a publicação dos mesmos serviços que o ArcGIS Server. Para garantir desempenho e segurança, o GeoServer está conectado a um servidor *web* NGINX, que funciona como *reverse proxy*. O NGINX, também *open source* e altamente configurável, permite uma configuração detalhada de parâmetros de desempenho, cache e segurança, adequando-se a diferentes cenários de carga e requisitos técnicos. Nesta arquitetura, três instâncias do NGINX recebem os pedidos dos clientes e encaminham-nos para o GeoServer.

Diferenças arquiteturais relevantes

A principal diferença entre as duas arquiteturas não se limita ao componente intermédio que faz a interface entre os clientes e o servidor de *web services*. Embora

o ArcGIS Server utilize o *Web Adapter* específico da ESRI e o GeoServer recorra ao NGINX como *reverse proxy*, existem igualmente diferenças significativas nas próprias plataformas de servidor. Estas diferenças refletem-se nas tecnologias subjacentes, na forma como os pedidos são processados, nos mecanismos de compressão e caching nativos, bem como nas possibilidades de personalização e integração com outros sistemas. Adicionalmente, a arquitetura do GeoServer com NGINX oferece maior liberdade de configuração, possibilitando configurações avançadas para melhorar o desempenho e otimizar recursos — aspetos que serão analisados e medidos ao longo deste estudo.

Versões e configurações dos servidores

O ArcGIS Server encontra-se na versão 10.3.1, que suporta a publicação de serviços WMS, WFS e WCS, com funcionalidades avançadas de cache (*map caching*), gestão centralizada de serviços e integração nativa com a restante plataforma ArcGIS. O ArcGIS *Web Adapter*, versão 10.3.4959, assegura a interface entre clientes e o servidor, tratando autenticação, encaminhamento de pedidos e integração com protocolos *web*.

O GeoServer, na versão 2.25.3, suporta igualmente os principais serviços definidos pela *Open Geospatial Consortium* (OGC) (WMS, WFS, WCS e WMTS) e oferece elevada flexibilidade de configuração, extensibilidade através de *plugins*, e compatibilidade com múltiplos formatos *raster* e vetoriais. O NGINX, versão 1.26.2, atua como *reverse proxy*, gestão de cache e aplicação de regras de segurança.

Características da workstation onde se realizaram os testes

Os testes foram realizados numa *workstation* com processador Intel Core i5 a 2,90 GHz, 16 GB de memória RAM e sistema operativo Windows 11 Pro (64 bits). Esta máquina foi utilizada para efetuar os pedidos aos servidores, garantindo controlo e repetibilidade do ambiente cliente.

Relativamente à infraestrutura, tanto o GeoServer como o ArcGIS Server estão instalados em máquinas virtuais no mesmo cluster de virtualização, numa rede interna de alta velocidade com ligação de fibra ótica. Assim, a largura de banda disponível foi considerada irrelevante para os testes, uma vez que o trá-

¹ Um *reverse proxy* é um servidor que recebe os pedidos (*requests*) dos clientes e os encaminha para um ou mais servidores internos, devolvendo depois a resposta ao cliente. Esta abordagem permite otimizar o desempenho, distribuir a carga, reforçar a segurança e ocultar a infraestrutura interna.

fego entre as máquinas virtuais ocorre num ambiente controlado e de baixa latência.

No que respeita à rede, os pedidos ao GeoServer passam pelo NGINX, que encaminha para o servidor Jetty/GeoServer, enquanto os pedidos ao ArcGIS Server são processados através do *Web Adapter* antes de chegar ao servidor principal. A topologia e latência da rede foram monitorizadas, confirmando a estabilidade do ambiente durante toda a realização dos testes.

Características dos servidores

O ArcGIS Server foi instalado numa Máquina Virtual (VM) com sistema operativo Microsoft Windows Server 2012 (64 bits), equipada com 4 vCPU, 16 GB de memória RAM. O GeoServer encontra-se igualmente numa VM, neste caso com sistema operativo Microsoft Windows Server 2019 (64 bits), também com 4 vCPU, 16 GB de memória RAM.

Ajustes de configuração do Jetty e NGINX

No caso do GeoServer, que utiliza o servidor Jetty, foram aplicadas afinações à Java Virtual Machine (JVM), em particular no dimensionamento da heap, configurada com 4 GB iniciais e 8 GB máximos. Esta alteração permitiu assegurar memória suficiente para o processamento de *tiles* complexos e para a gestão de múltiplas *threads*, reduzindo a probabilidade de falhas por falta de recursos e proporcionando maior estabilidade em cenários de carga elevada.

No caso do NGINX, foram realizadas alterações destinadas a otimizar o encaminhamento de pedidos para o GeoServer, assegurando maior eficiência no tratamento de conteúdos geoespaciais. O número de processos de trabalho foi definido automaticamente em função dos núcleos disponíveis, enquanto o limite de ligações simultâneas foi aumentado para 4096, permitindo suportar um volume elevado de clientes concorrentes. O tempo de *keepalive* foi reduzido para 15 segundos, liber-

tando mais rapidamente as conexões inativas e evitando consumo desnecessário de recursos. Adicionalmente, foram configurados *buffers* de *proxy* com dimensões superiores aos valores por defeito, o que melhorou a gestão de respostas de grande dimensão — nomeadamente imagens *raster* e *tiles* —, reduzindo a probabilidade de congestionamento e garantindo maior previsibilidade nos tempos de resposta.

Ferramenta de teste: JMeter

A ferramenta utilizada para as medições foi o Apache JMeter, uma aplicação *open source* amplamente reconhecida para testes de desempenho e carga em aplicações *web*.

Para este estudo, os testes foram configurados com 50 *threads* (utilizadores simultâneos), um *ramp-up* de 60 segundos e uma duração total de 120 segundos. O *ramp-up* corresponde ao tempo que o JMeter demora a iniciar todas as *threads*, permitindo simular uma subida gradual da carga. Durante o teste, o JMeter executa pedidos contínuos aos serviços, registando métricas como tempo médio de resposta, quantidade de dados transferidos e variações de desempenho.

A escolha de 50 utilizadores simultâneos visa reproduzir um cenário realista de acessos concorrentes aos serviços, representando uma carga moderada a elevada. Este valor é adequado para avaliar o comportamento dos servidores (ArcGIS Server e GeoServer) em situações práticas no CIGeoE. O *ramp-up* de 60 segundos distribui a ativação progressiva dos utilizadores, evitando que todos os pedidos sejam iniciados em simultâneo — uma situação pouco comum que poderia provocar picos artificiais de carga. Esta

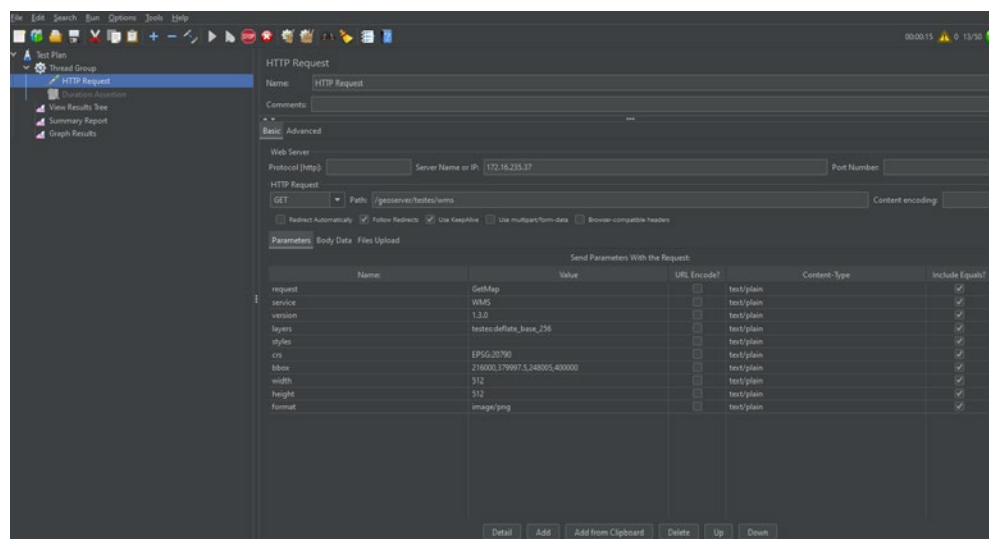


Figura 1 - Interface gráfica JMeter

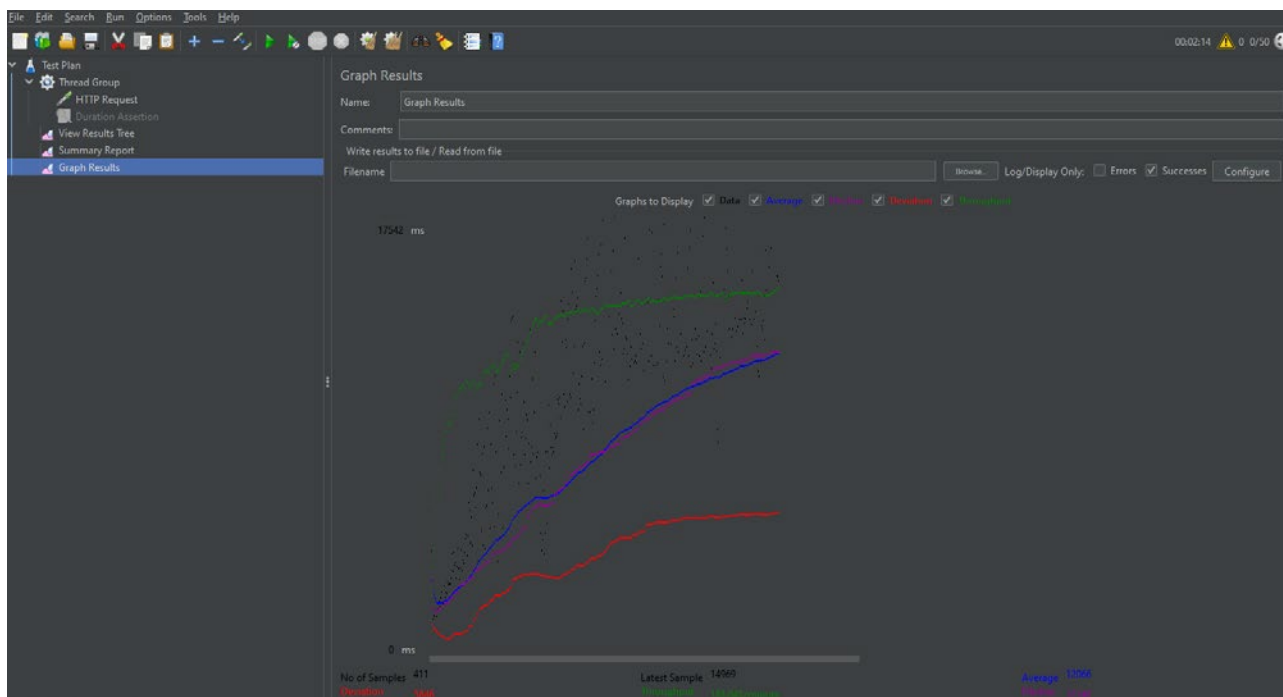


Figura 2 - Gráfico gerado após um teste de 2 minutos

abordagem permite observar a resposta do sistema perante um aumento gradual de utilização. A duração total de 120 segundos assegura um período suficiente para recolher um volume representativo de dados, captando variações e eventuais flutuações no desempenho ao longo do teste.

Esta configuração equilibrada fornece dados fiáveis sobre estabilidade, tempos de resposta e capacidade das plataformas, simulando de forma realista o acesso simultâneo de múltiplos utilizadores.

Compressão, Pirâmides, Blocksize e Tiles: definições de teste

Nos testes realizados, foram avaliados diversos tipos de compressão para analisar o seu impacto no desempenho de publicação de *web services* no GeoServer e no ArcGIS Server. A compressão de imagens tem como objetivo reduzir o tamanho dos ficheiros, diminuir o tempo de carregamento e otimizar o armazenamento, mantendo a qualidade necessária para visualização e análise geográfica.

Todos os ficheiros utilizados nos testes foram processados com recurso à biblioteca GDAL (*Geospatial Data Abstraction Library*), amplamente utilizada para manipulação, conversão e otimização de dados geoespaciais. Esta biblioteca permitiu aplicar diferentes esquemas de compressão, gerar pirâmides (*overviews*) e configurar blocos internos (*blocksize*), assegurando uniformidade no pré-processamento dos dados antes da publicação.

TIPOS DE COMPRESSÃO UTILIZADOS

- **Deflate**
 - o Compressão sem perda baseada no algoritmo LZ77, utilizada em formatos como PNG e TIFF
 - o *Lossless* (sem perda de qualidade)
- **LZW**
 - o Algoritmo de compressão sem perda (Lempel–Ziv–Welch), frequentemente usado em imagens TIFF e GIF
 - o *Lossless* (sem perda de qualidade)
- **Packbits**
 - o Compressão *run-length* simples, sem perda, adequada para imagens com áreas homogêneas.
 - o *Lossless* (sem perda de qualidade)
- **JPEG_YCbCr**
 - o Compressão com perda baseada no padrão JPEG, utilizando o modelo de cores YCbCr
 - o *Lossy* (com perda de qualidade)

PIRÂMIDES (OVERVIEWS)

As pirâmides consistem na criação de múltiplas versões da imagem original com resoluções progressivamente menores, designadas por níveis de redução. No caso em estudo, foram gerados quatro níveis:

- Nível 1 (redução 2x) – cada dimensão da imagem é reduzida para metade
- Nível 2 (redução 4x) – cada dimensão corresponde a um quarto da resolução original
- Nível 3 (redução 8x) – cada dimensão corresponde a um oitavo da resolução original

- Nível 4 (redução 16x) – cada dimensão corresponde a um décimo sexto da resolução original

Este processo permite que o servidor selecione automaticamente a resolução mais adequada em função do nível de zoom do utilizador, melhorando significativamente o desempenho e reduzindo o tempo de carregamento. Como principais desvantagens da utilização de pirâmides destacam-se:

- o aumento do espaço de armazenamento necessário, uma vez que cada nível gera cópias adicionais da imagem
- o tempo extra necessário no pré-processamento para gerar os níveis
- em casos de compressão com perda, a possibilidade de degradação acumulada da qualidade ao longo das pirâmides

BLOCKSIZE E TILES

O *blocksize* define a dimensão dos blocos em que a imagem é organizada internamente, e os *tiles* determinam o tamanho dos blocos que são servidos pelo serviço.

Nos testes foram utilizados blocos de 256x256, 512x512, 1024x1024 e 2048x2048.

Blocos pequenos e *tiles* menores: permitem acesso rápido a regiões específicas da imagem, reduzindo o tempo de leitura para áreas limitadas, ideal para zoom detalhado. Blocos grandes e *tiles* maiores: reduzem o *overhead* de gestão do ficheiro e podem ser mais eficientes em leituras de grandes áreas, mas aumentam o tempo de carregamento se apenas uma pequena porção da imagem for solicitada.

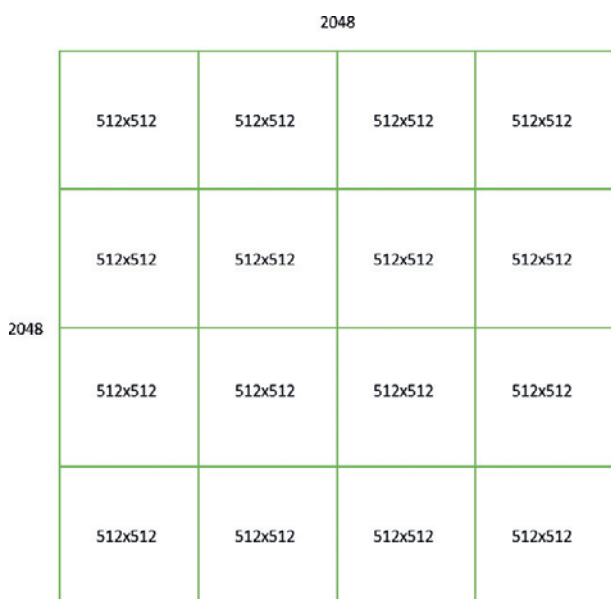


Figura 3 – Exemplo de uma tile 2048x2048 com *blocksize* de 512

Escolha do *blocksize* e *tiles*: é um compromisso entre rapidez de acesso, eficiência de armazenamento e desempenho de um determinado serviço.

Estruturação dos dados no ArcGIS Server

Os dados *raster* que alimentam o ArcGIS Server apresentam-se inicialmente em formato GeoTIFF não otimizado, organizados em *stripes* (blocos de 6401x1) e com compressão *deflate*, sem utilização de *tiles* internas. Para garantir melhor desempenho em produção, é seguido um procedimento de preparação que inclui a geração de pirâmides e overviews, assegurando múltiplos níveis de resolução, bem como a criação de cache de mapas (map cache), permitindo que os pedidos mais frequentes sejam servidos a partir de *tiles* previamente gerados em disco. Este processo reduz de forma significativa o tempo de resposta e a carga de processamento durante a utilização operacional dos serviços.

Carta itinerária 1:500 000

Para avaliar o desempenho da publicação de serviços em ambientes distintos, foram realizados testes comparativos entre o ArcGIS Server e o GeoServer, considerando diferentes dimensões de *tiles*, *blocksize*, métodos de compressão e utilização de pirâmides. Os testes mediram o número de pedidos servidos num intervalo de dois minutos e o tempo médio de resposta por pedido. Foram testadas duas áreas geográficas: Portugal Continental (PT) e uma faixa da zona norte de Portugal. Apenas foram testados dois tipos de compressão: *deflate* e LZW.

TILES 512X512

- Zona PT
 - o Na região de Portugal (PT), o servidor que obteve melhor desempenho em termos de tempo médio por pedido foi o GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 512x512, registando um tempo médio de 1,128 segundos por pedido, com um total de 4030 pedidos feitos em 2 minutos. Este resultado demonstra um equilíbrio eficiente entre o número de pedidos e o tempo de resposta.
 - o Por outro lado, o pior desempenho verificou-se no GeoServer usando compressão *deflate*, uso de pirâmides e com *blocksize* de 2048x2048, apresentando um tempo médio de 3,951 segundos, apesar do menor número de pedidos (1175). Este resultado indica que o aumento

do tamanho dos *tiles* impacta negativamente o tempo de resposta, provavelmente devido à maior carga de dados por pedido.

- o Comparando o melhor desempenho do GeoServer (*deflate/blocksize* 512/pirâmides) com o ArcGIS Server na mesma região, este último teve um tempo médio de resposta de 3,836 segundos para 1209 pedidos, sendo significativamente mais lento que o GeoServer, que é quase três vezes mais rápido.
- Zona Norte
 - o Para a região Norte, o melhor desempenho também foi registado pelo GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 512x512, com um tempo médio de 1,110 segundos para 4094 pedidos.
 - o O pior desempenho ocorreu novamente no GeoServer com *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 2048x2048, com um tempo médio muito elevado de 5,226 segundos, reforçando que o tamanho grande dos *tiles* prejudica o tempo de resposta.
 - o Em comparação com o ArcGIS Server na mesma zona, que apresentou um tempo médio de 1,791 segundos para 2558 pedidos, o GeoServer teve um desempenho claramente superior, sendo cerca de 35% mais rápido.
- Conclusão
 - o De forma geral, o GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 512x512 mostrou o melhor desempenho em ambas as regiões, conseguindo tempos médios de resposta significativamente inferiores ao ArcGIS Server. O pior desempenho está relacionado com o uso de *blocksize* maiores (2048x2048), que aumentam o tempo médio dos pedidos.
 - o Esta análise sugere que, é recomendado utilizar *blocksize* de tamanho moderado (512x512) com compressão *deflate* no GeoServer.

TILES 1024X1024

- Zona PT
 - o O melhor desempenho foi obtido pelo GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 256x256, registando um tempo médio de 3,678 segundos para 1262 pedidos.
 - o O segundo melhor desempenho foi próximo, com GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 512x512, atingindo 3,962 segundos para 1173 pedidos.

- o O pior desempenho ocorreu no GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 2048x2048, com 17,768 segundos de tempo médio para apenas 279 pedidos, revelando forte penalização para *blocksize* grandes.
- o Comparando o melhor resultado (GeoServer/*deflate*/pirâmides/*blocksize* 256) com o ArcGIS Server na mesma zona, este último apresentou 8,437 segundos de tempo médio para 570 pedidos — mais do que o dobro do tempo do GeoServer.

- Zona Norte
 - o O melhor desempenho foi alcançado pelo GeoServer com *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 512x512, com tempo médio de 3,658 segundos para 1269 pedidos. Logo a seguir ficou o GeoServer com *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 256x256 com 3,672 segundos para 1267 pedidos.
 - o O pior desempenho voltou a ser no GeoServer com *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 2048x2048, com 13,712 segundos para 356 pedidos.
 - o Em comparação, o ArcGIS Server na zona Norte teve um tempo médio de 5,233 segundos para 899 pedidos — cerca de 43% mais lento que o melhor resultado do GeoServer.
- Conclusão
 - o GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 256x256 ou 512x512, apresenta os melhores resultados, sendo ambos significativamente mais rápidos do que o ArcGIS Server nas duas zonas.
 - o *Blocksize* de 2048x2048 penalizam fortemente o tempo de resposta, independentemente da compressão.
 - o No caso específico de *tiles* 1024x1024, o GeoServer continua a superar claramente o ArcGIS Server.

TILES 2048X2048

- Zona PT
 - o O melhor desempenho foi obtido pelo GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 256x256, registando um tempo médio de 14,978 segundos para 354 pedidos em dois minutos.
 - o O segundo melhor desempenho foi do ArcGIS Server, com tempo médio de 34,456 segundos para 167 pedidos, sendo significativamente mais lento e com menos pedidos processados.

- o O pior desempenho ocorreu no GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 2048x2048, com um tempo médio de 49,949 segundos para apenas 125 pedidos.
- Zona Norte
 - o O melhor desempenho foi alcançado pelo GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 256x256, registrando um tempo médio de 11,587 segundos para 429 pedidos.
 - o O segundo melhor desempenho foi o ArcGIS Server, com tempo médio de 25,947 segundos para 211 pedidos, mais do dobro do tempo do GeoServer e menos pedidos processados.
 - o O pior desempenho verificou-se no GeoServer com *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 1024x1024, com um tempo médio de 53,743 segundos para 119 pedidos.
- Conclusão
 - o O GeoServer com compressão *deflate*, uso de pirâmides e *blocksize* de 256x256 apresenta os melhores resultados nas duas zonas, processando mais pedidos e com tempos médios de resposta significativamente inferiores ao ArcGIS Server.
 - o O aumento do tamanho das *tiles* internas, especialmente para 1024x1024 e 2048x2048, provoca penalizações severas no desempenho, com aumento substancial do tempo médio por pedido e redução do número de pedidos processados.
 - o Em todos os cenários, o ArcGIS Server apresenta tempos médios superiores e processa menos pedidos comparativamente ao melhor cenário do GeoServer.
- O GeoServer, sem compressão, apresentou melhor desempenho, respondendo a 1973 pedidos a um tempo médio de 2,331 segundos.
- Entre as compressões testadas no GeoServer:
 - o Compressões com pirâmides:
 - A compressão *deflate* com pirâmides respondeu a 4315 pedidos com tempo médio de 1,053 segundos, destacando-se como uma das melhores opções.
 - Compressão JPEG_YCBCR com pirâmides teve desempenho similar, com 4296 pedidos e 1,058 segundos de tempo médio.
 - LZW com pirâmides também apresentou excelente performance, servindo 6281 pedidos com tempo médio de 0,720 segundos.
 - *Packbits* com pirâmides destacou-se pelo melhor desempenho geral, com 5867 pedidos e o menor tempo médio de 0,771 segundos.
 - o Compressões base sem pirâmides:
 - *Deflate* apresentou tempos médios elevados, variando de 1,268 a 4,845 segundos dependendo do *blocksize*.
 - JPEG_YCBCr teve tempos médios entre 4,118 e 4,936 segundos, significativamente mais altos
 - LZW e *Packbits* também apresentaram tempos médios elevados, entre 4,127 e 10,315 segundos, confirmando a importância das pirâmides para a performance.

TILES 1024X1024

- O ArcGIS Server respondeu a 535 pedidos com um tempo médio de resposta de 9,009 segundos por pedido.
- O GeoServer, sem compressão, apresentou melhor desempenho, servindo 779 pedidos a um tempo médio de 6,984 segundos.
- Entre as compressões testadas no GeoServer:
 - o Compressões com pirâmides:
 - A compressão *deflate* com pirâmides atingiu 1300 pedidos com tempo médio de 3,569 segundos, demonstrando excelente performance.
 - Compressão JPEG_YCBCR com pirâmides teve desempenho superior, com 1944 pedidos e 2,367 segundos de tempo médio.
 - LZW com pirâmides apresentou performance consistente, servindo 1926 pedidos com tempo médio de 2,383 segundos.
 - *Packbits* com pirâmides destacou-se pelo melhor desempenho geral, com 1675 pedidos e o menor tempo médio de 2,750 segundos.

M888

Para avaliar o desempenho da publicação de mosaicos na zona correspondente às folhas 200, 201, 211 e 212 da série M888, foram realizados testes comparativos entre o ArcGIS Server e o GeoServer. Estes testes tiveram em consideração diferentes dimensões de *tiles*, diversos tipos de compressão e *blocksize*.

TILES 512X512

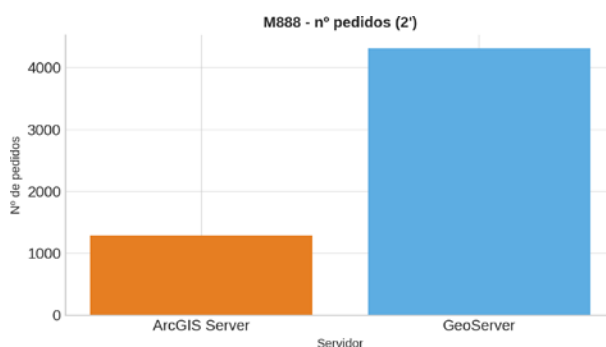
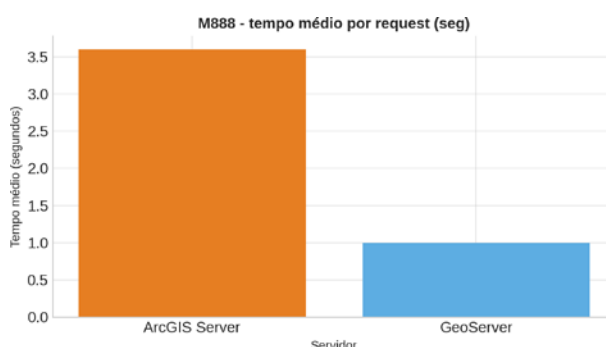
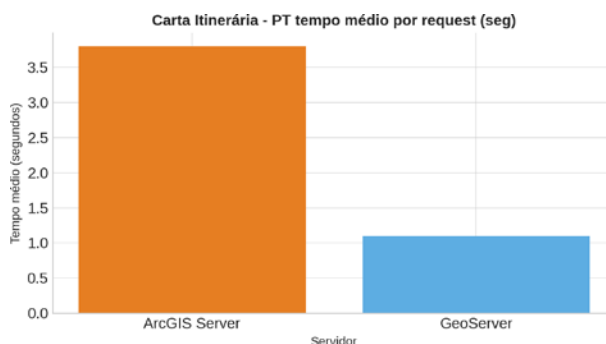
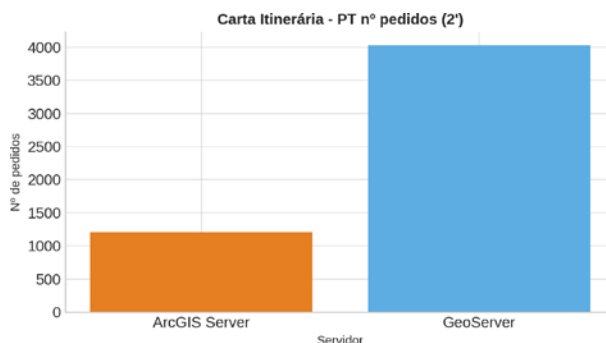
- O ArcGIS Server respondeu a 1287 pedidos com um tempo médio de resposta de 3,628 segundos por pedido.

- o Compressões base sem pirâmides:
 - *Deflate* apresentou tempos médios muito elevados, variando de 13,560 a 31,920 segundos dependendo do *blocksize*.
 - JPEG_YCBCR teve tempos médios entre 5,200 e 15,740 segundos, significativamente mais altos que as versões com pirâmides.
 - LZW apresentou tempos médios entre 5,244 e 6,475 segundos.
 - *Packbits* também mostrou tempos médios elevados, entre 10,074 e 11,996 segundos, reforçando a importância das pirâmides para a performance com *tiles* maiores.

TILES 2048X2048

- O ArcGIS Server respondeu a 156 pedidos num intervalo de 2 minutos, com um tempo médio de resposta de 37,602 segundos por pedido.
- O GeoServer, sem compressão, apresentou melhor desempenho, servindo 159 pedidos a um tempo médio de 42,696 segundos.
- Entre as compressões testadas no GeoServer:
 - o Compressões com pirâmides:
 - A compressão *deflate* com pirâmides atingiu 333 pedidos com tempo médio de 18,410 segundos, demonstrando significativa melhoria.
 - Compressão JPEG_YCBCR com pirâmides teve desempenho superior, com 195 pedidos e 35,221 segundos de tempo médio.
 - LZW com pirâmides apresentou a melhor performance geral, servindo 357 pedidos com tempo médio de 7,902 segundos.
 - *Packbits* com pirâmides também se destacou, com 204 pedidos e tempo médio de 17,712 segundos.
 - o Compressões base sem pirâmides (performance muito inferior):
 - *Deflate* apresentou tempos médios extremamente elevados, variando de 19,504 a 29,618 segundos dependendo do *blocksize*.
 - JPEG_YCBCR teve tempos médios entre 11,509 e 36,080 segundos, com performance inconsistente.
 - LZW apresentou tempos médios entre 14,398 e 17,662 segundos.
 - *Packbits* mostrou tempos médios muito elevados, entre 14,747 e 30,693 segundos, confirmando que para *tiles* de maior resolução, as pirâmides são essenciais para performance aceitável.

De seguida, apresentam-se os gráficos que comparam a melhor versão do GeoServer com o ArcGIS Server.



Conclusões

Os testes realizados demonstram que o GeoServer apresenta desempenho superior ao ArcGIS Server na maioria dos cenários testados, com melhorias significativas tanto no tempo médio de resposta como no número de pedidos processados por unidade de tempo.

A utilização de pirâmides revelou-se um fator crítico para a otimização de performance, sendo essencial para alcançar os melhores resultados. O *blocksize* de 512x512 emerge como a configuração mais equilibrada para a generalidade dos cenários testados, oferecendo o melhor compromisso entre velocidade de acesso e eficiência de gestão de dados. *Blocksizes* maiores (2048x2048) penalizam severamente o desempenho, enquanto *blocksizes* menores (256x256) mostram resultados competitivos, mas com menor consistência entre diferentes tipos de dados e dimensões de *tiles*.

Relativamente aos tipos de compressão sem perda, o *deflate* demonstra excelente consistência entre diferentes cenários, destacando-se particularmente na Carta Itinerária onde alcançou os melhores tempos de resposta, enquanto o LZW revela-se superior na série M888. *Packbits* também apresenta excelente performance em situações específicas, enquanto as compressões com perda (JPEG_YCbCr) oferecem bom compromisso entre qualidade visual e velocidade de resposta.

O GeoServer oferece ainda a flexibilidade arquitetural superior através de múltiplas dimensões de customização. A plataforma suporta diversos tipos de autenticação (LDAP, *database*, *headers* HTTP, certificados) permitindo integração natural com infraestruturas existentes, enquanto a granularidade na disponibilização de serviços possibilita controlo fino sobre o acesso a *layers* específicas, operações individuais e conjuntos de dados segmentados. Adicionalmente, o ecossistema de *plugins* e extensões da comunidade permite não apenas a utilização de funcionalidades desenvolvidas pela comunidade, mas também o desenvolvimento interno de extensões customizadas que respondam a necessidades específicas do CIGeoE, proporcionando um nível de personalização impraticável em soluções proprietárias.

Apesar dos resultados obtidos evidenciarem o melhor desempenho do GeoServer face ao ArcGIS Server, identificam-se algumas oportunidades de

otimização adicionais que poderão contribuir para reduzir ainda mais os tempos de resposta e aumentar a estabilidade em produção. Em primeiro lugar, a substituição do Jetty por Apache Tomcat como servidor. Embora o Jetty seja suficiente para ambientes de teste, o Tomcat apresenta maior robustez em cenários de produção, com melhor gestão de *threads* e integração mais madura com ferramentas de monitorização (GeoServer Project, 2025; Apache Software Foundation, 2025). Em segundo lugar, a execução do GeoServer em Ubuntu Server poderá trazer benefícios de desempenho, uma vez que várias bibliotecas críticas (como GDAL e JAI) tiram partido de otimizações específicas em Linux, sobretudo na gestão de memória e I/O (Boundless, 2017; Ubuntu, 2025). Por último, a utilização de mecanismos de cache, nomeadamente através do GeoWebCache integrado, que permite a pré-geração e armazenamento de *tiles*. Esta abordagem, em linha com o standard OGC WMTS (OGC, 2010), reduz drasticamente a carga de processamento em pedidos repetidos e melhora a escalabilidade do sistema (GeoWebCache, 2025).

Referências

- Apache Software Foundation. Apache Tomcat Documentation. 2025. Disponível em: <https://tomcat.apache.org/tomcat-10.1-doc/> [Acedido em setembro 2025].
- Boundless. GeoServer Best Practices: Performance and Tuning Guide. 2017. Disponível em: <https://docs.geoserver.org/latest/en/user/production/java.html> [Acedido em setembro 2025].
- GeoServer Project. Production environment recommendations. 2025. Disponível em: <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/production/> [Acedido em setembro 2025].
- GeoWebCache. GeoWebCache Documentation. 2025. Disponível em: <https://geowebcache.osgeo.org/docs/current/> [Acedido em outubro 2025].
- OGC. WMTS 1.0.0 Standard. 2010. Disponível em: <https://www.ogc.org/standards/wmts> [Acedido em setembro 2025].
- Ubuntu. Ubuntu Server Documentation. Canonical, 2025. Disponível em: <https://documentation.ubuntu.com/server/> [Acedido em outubro 2025].



A evolução tecnológica e a sofisticação dos sensores de captação de imagens aéreas e espaciais transformaram a forma como as Forças Armadas obtêm e processam informação crítica para o planeamento e condução de operações militares. A introdução e desenvolvimento das capacidades *Geospatial Intelligence* (GEOINT) e *Imagery Intelligence* (IMINT) assumem um papel estratégico na modernização do Exército Português, que tem disponível na sua estrutura de forças, na organização do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), a possibilidade de impulsionar a capacidade GEOINT e IMINT, com a disponibilização de análises geoespaciais, de imagens satélite e de relatórios para apoiar os processos de decisão aos níveis Táticos, Operacionais e Estratégicos.

Ricardo Moreira

Tenente-Coronel de Artilharia

Engenheiro Geógrafo

Centro de Informação Geoespacial do Exército

rmoreira@igeoe.pt

Geospatial Intelligence - GEOINT

Os avanços tecnológicos e a exigência de utilizar dados geoespaciais precisos, conduziram ao desenvolvimento da GEOINT e da sua capacidade de



Edificação da Capacidade **Geospatial Intelligence** no Exército Português

integrar e combinar informação geoespacial com produtos de interpretação de imagem, juntamente com outros elementos de informação. A GEOINT é a exploração e análise de imagens e informações geoespaciais para descrever, avaliar e representar visualmente características físicas e atividades

geograficamente referenciadas.

A GEOINT compreende todos os aspetos da imagem, da análise de imagens, dos dados geoespaciais e informações derivadas do processamento, exploração e análise de diversas fontes de dados e de inteligência. É a competência técnica de iden-



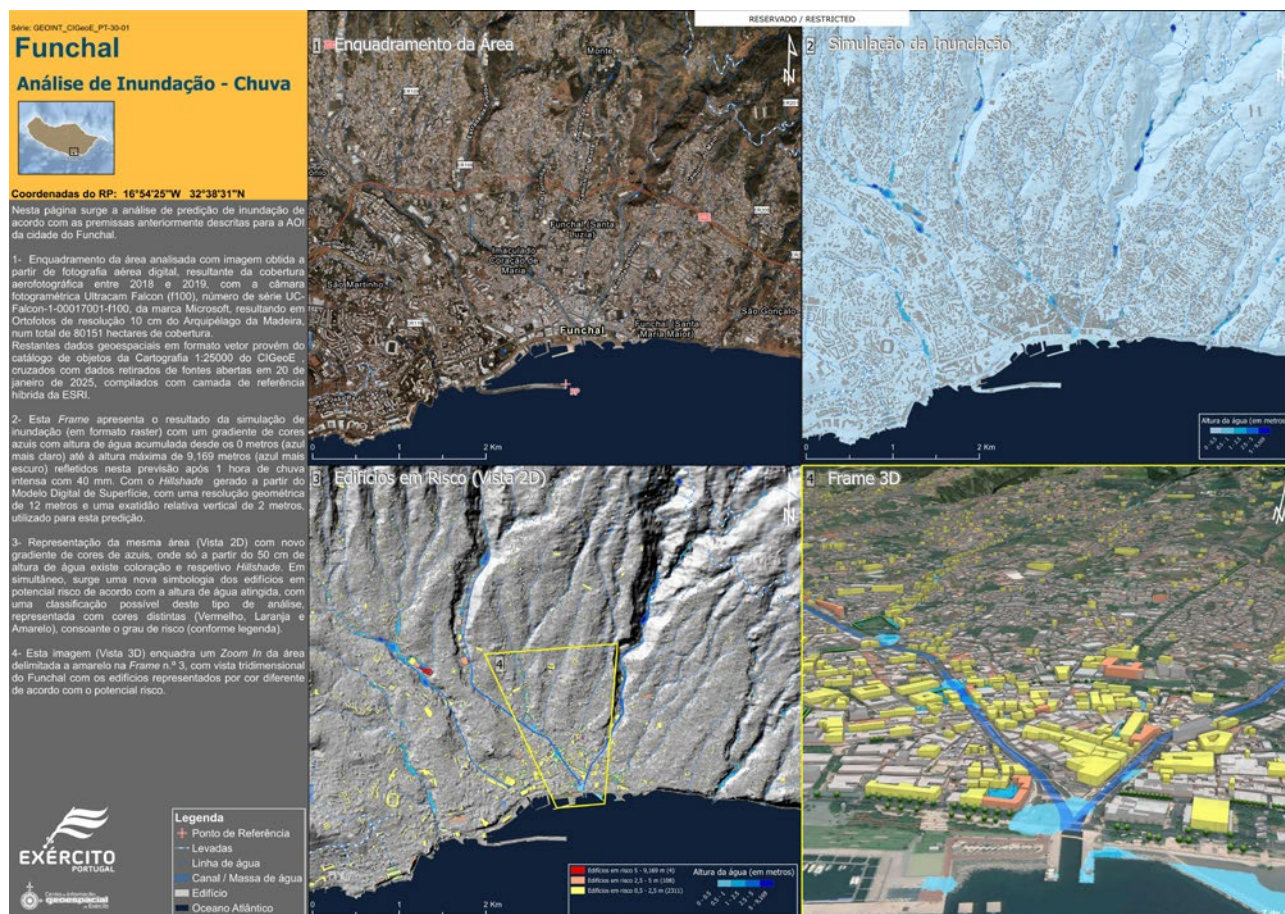


Figura 1 - Extrato de Relatório GEOINT - Análise de Inundação na Ilha da Madeira

tificar, obter, armazenar e manipular dados para criar conhecimento geoespacial através de pensamento crítico, raciocínio geoespacial e técnicas de análise. Integra dados, tecnologia, meios, capacidades, treino e recursos humanos altamente qualificados, com uma ampla gama de especializações, que através dos conhecimentos técnicos, dos princípios operacionais e da experiência adquirida apresentam produtos, oportunos e úteis para o planeamento e condução das operações.

A GEOINT tem por objetivo através da imagem, da IMINT e dos dados geoespaciais, fornecer produtos e análises georreferenciadas que são essenciais para reduzir incertezas e acelerar melhores decisões durante as operações militares. Resulta de um processo de gestão de conhecimento desde a aquisição e obtenção de dados georreferenciados, passando pela organização, análise, contextualização, visualização e exploração de toda a informação. Este conhecimento resulta da integração, processamento, análise e consolidação dos dados e informações e a sua aplicação resulta, por último, na Inteligência Geoespacial.

A GEOINT consiste em imagens, IMINT e infor-

mações geoespaciais (Figura 2), tendo por objetivo providenciar uma visão multidimensional da área de operações, melhorando a consciência situacional (*Situational Awareness*), o conhecimento e a compreensão do Teatro de Operações. O objetivo é apoiar o processo de decisão ao longo da estrutura de comando e controlo através de produtos, análises e relatórios de forma a reduzir incertezas e acelerar decisões.

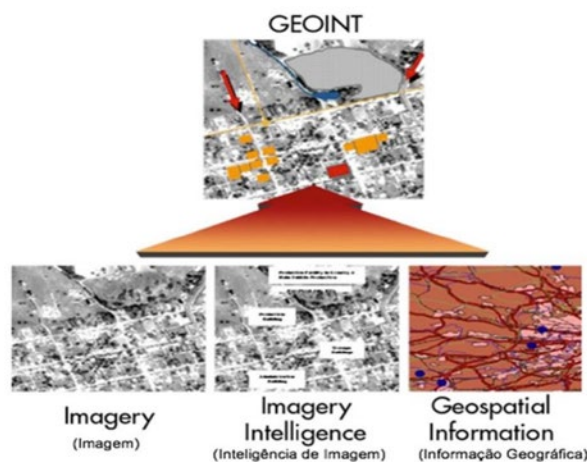


Figura 2 - Integração da GEOINT

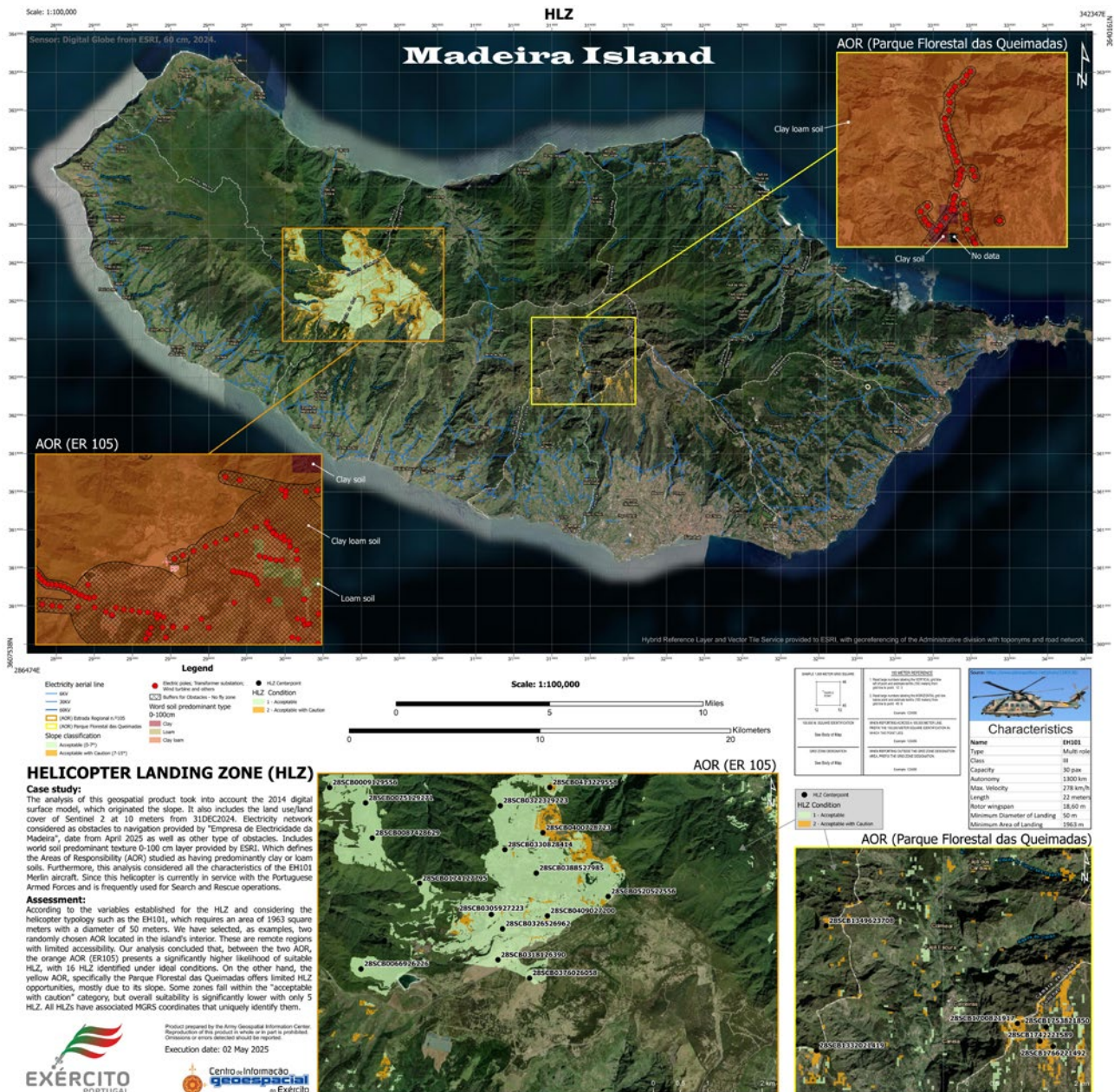


Figura 3 - Produto GEOINT - Zonas de Aterragem de Helicópteros na Ilha da Madeira

A IMINT resulta de uma análise detalhada, elaborada por especialistas altamente treinados, de forma a interpretar, explorar e relacionar plenamente o valor das imagens. É uma capacidade que fornece informações sobre o ambiente operacional, que reduz incertezas e identifica oportunidades essenciais para o processo de decisão, sendo por isso uma importante capacidade a implementar para o sucesso das operações militares.

A atividade de IMINT resulta da exploração e análise das informações de uma imagem de forma a descrever, avaliar e caracterizar as atividades de interesse. Utiliza imagens recolhidas remotamente por diversos sensores e

que, através de diferentes abordagens, localiza e identifica objetos e compreende o seu significado, capacidade fundamental na monitorização e acompanhamento da evolução de crises, conflitos e acordos de manutenção de estabilidade. Fornece produtos precisos, concretos e detalhados sobre a localização, características físicas, natureza e níveis de ameaça, além de disponibilizar informações acerca das capacidades militares e industriais, dos recursos, dos equipamentos, das infraestruturas existentes, da atitude do alvo e ainda sobre a avaliação de danos, apoiando de forma decisiva as operações militares e de segurança.

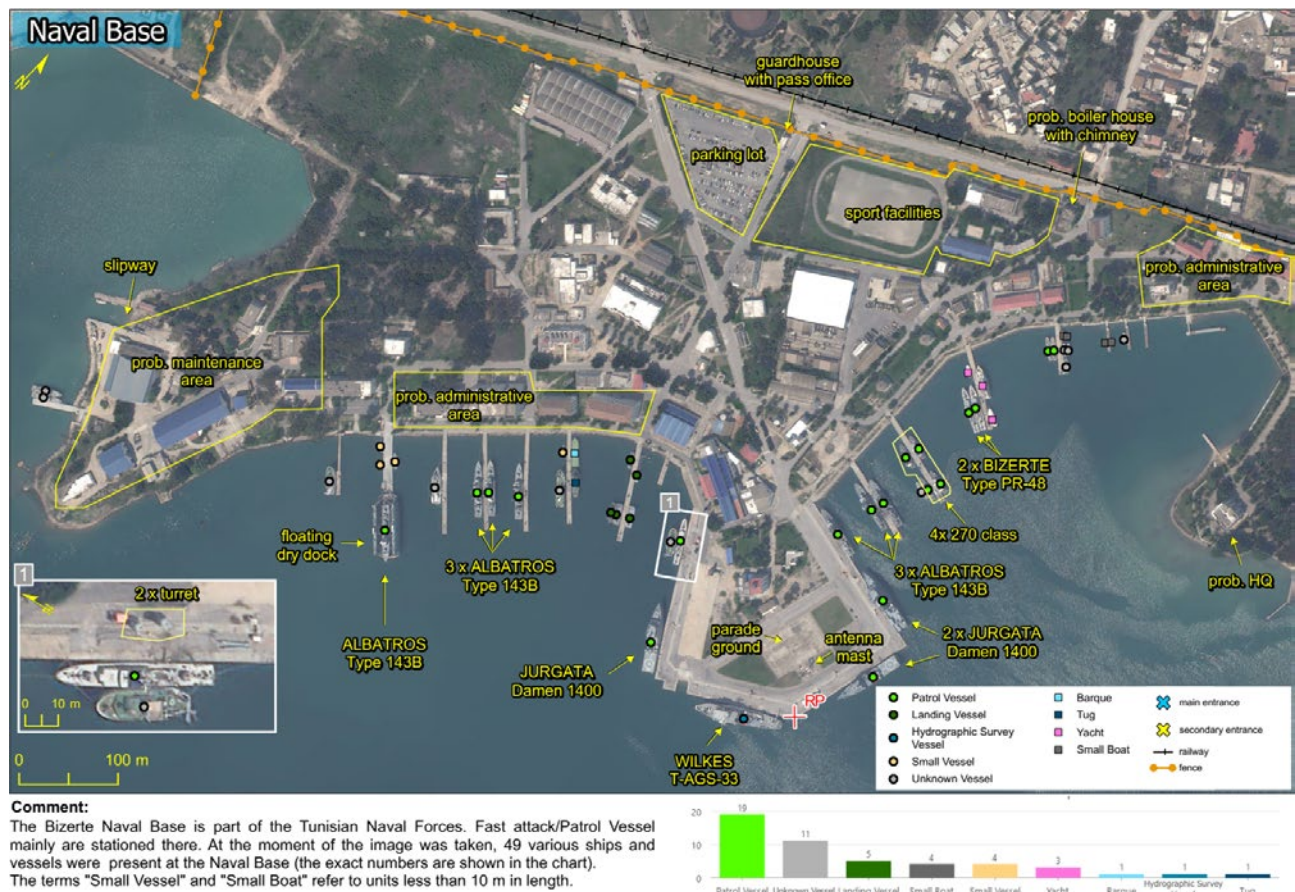


Figura 4 – Extrato de Relatório IMINT – Porto de Bizerte

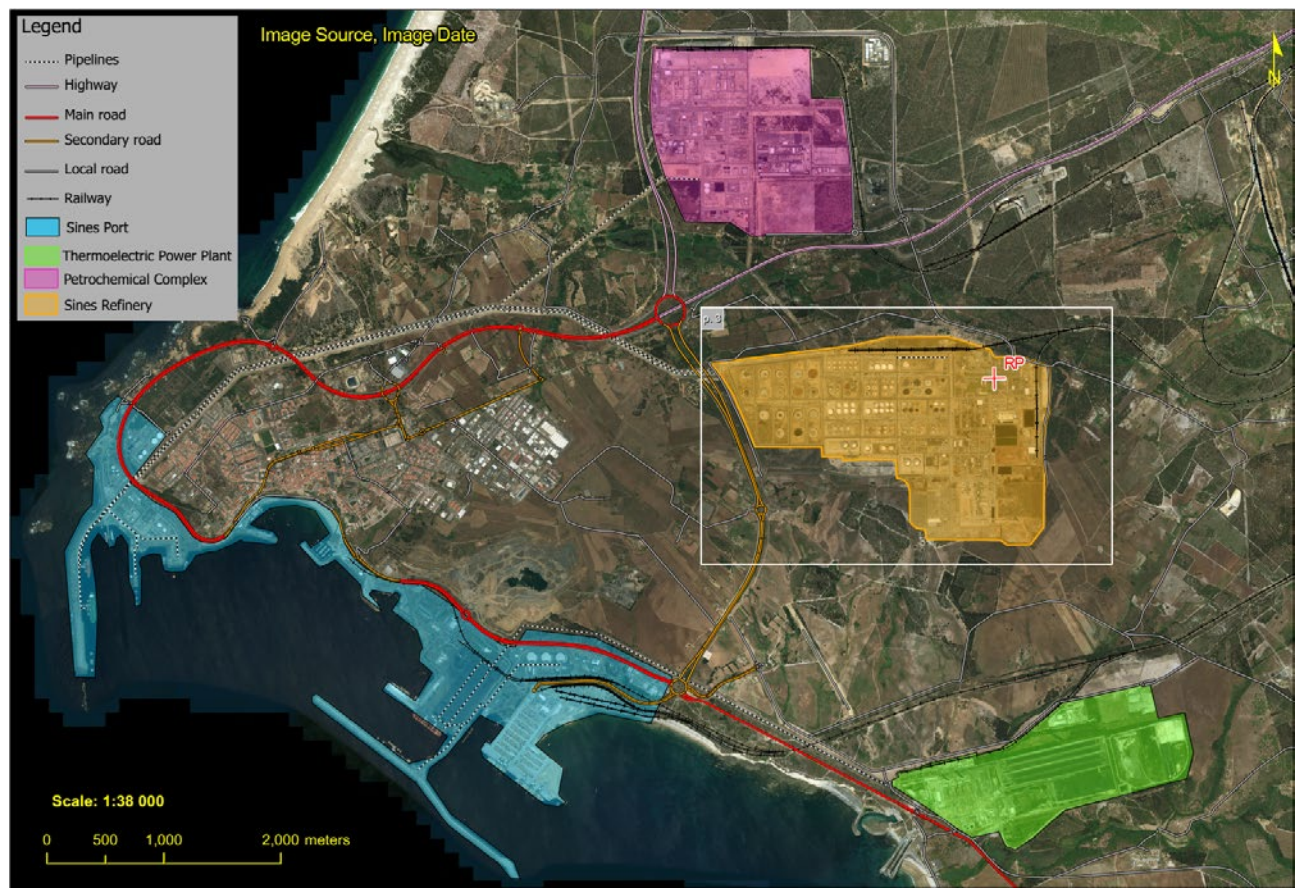


Figura 5 – Extrato de Relatório IMINT – Complexo Industrial de Sines

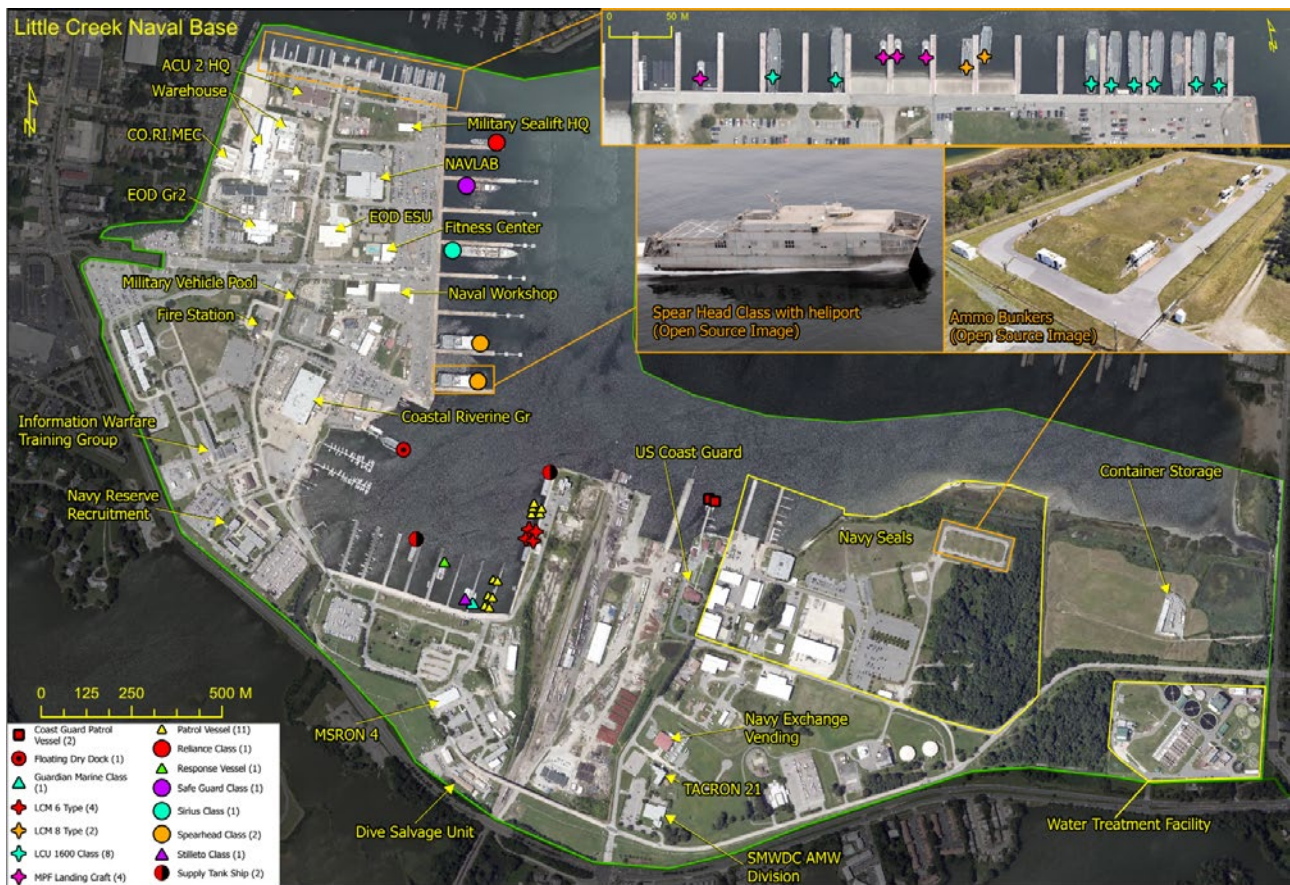


Figura 6 – Extrato de Relatório IMINT – Little Creek – Norfolk

Repartição GEOINT (RGEOINT) no CIGeoE: Alavanca para a Excelência em Inteligência Geoespacial no Exército Português

Encontra-se em estudo a edificação da capacidade GEOINT no Exército Português, com o objetivo de criar uma estrutura no CIGeoE, dedicada à integração, análise e disseminação de produtos GEOINT, que irá fortalecer a capacidade de apoio geoespacial, nomeadamente a disponibilização sistemática de relatórios GEOINT que combinam dados georreferenciados, imagens e análises IMINT.

A edificação de uma estrutura dedicada à GEOINT no CIGeoE, marca um avanço estratégico na modernização das suas capacidades de inteligência geoespacial. Esta solução permitirá ao Exército dispor, de modo contínuo e integrado, de relatórios GEOINT que agregam produtos geoespaciais, dados georreferenciados, imagens e análises IMINT. Esses recursos são essenciais tanto para o planeamento e condução de operações militares em território nacional, como para apoiar missões das Forças Nacionais Destacadas, o Apoio Militar de Emergência (AME) e as operações de Assistência Humanitária.

Com a edificação de uma Repartição GEOINT (RGEOINT), o CIGeoE fortalecerá significativamente a sua capacidade de integrar, processar e disponibilizar imagens e produtos IMINT, em perfeita sinergia com as competências já consolidadas na área da Informação Geoespacial. Esta integração permitirá ao Exército ampliar a produção e disseminação de produtos GEOINT – informações fundamentais que apoiam o processo de decisão em todos os escalões de comando e contribuem para a eficácia das operações militares, humanitárias e de proteção civil.

A RGEOINT também irá contribuir para a dinamização da formação e do treino altamente especializado em GEOINT e IMINT, congregando as lições apreendidas em contexto operacional de forma a incentivar o desenvolvimento doutrinário da GEOINT, de conceitos e de técnicas de análise IMINT, tornando o Exército Português referência nacional e internacional neste domínio.

Com a materialização da RGEOINT, o CIGeoE passará a desempenhar um papel decisivo na liderança do conhecimento técnico, metodológico e doutrinário em inteligência geoespacial, fortalecendo a prontidão e a capacidade de resposta do

Exército face às novas exigências da defesa, apoio civil e humanitário.

Para implementar a capacidade GEOINT, foi proposto a revisão do Quadro Orgânico (QO) do CIGeoE, com a inclusão da RGEOINT, conforme apresentado no seguinte organigrama (Figura 7):

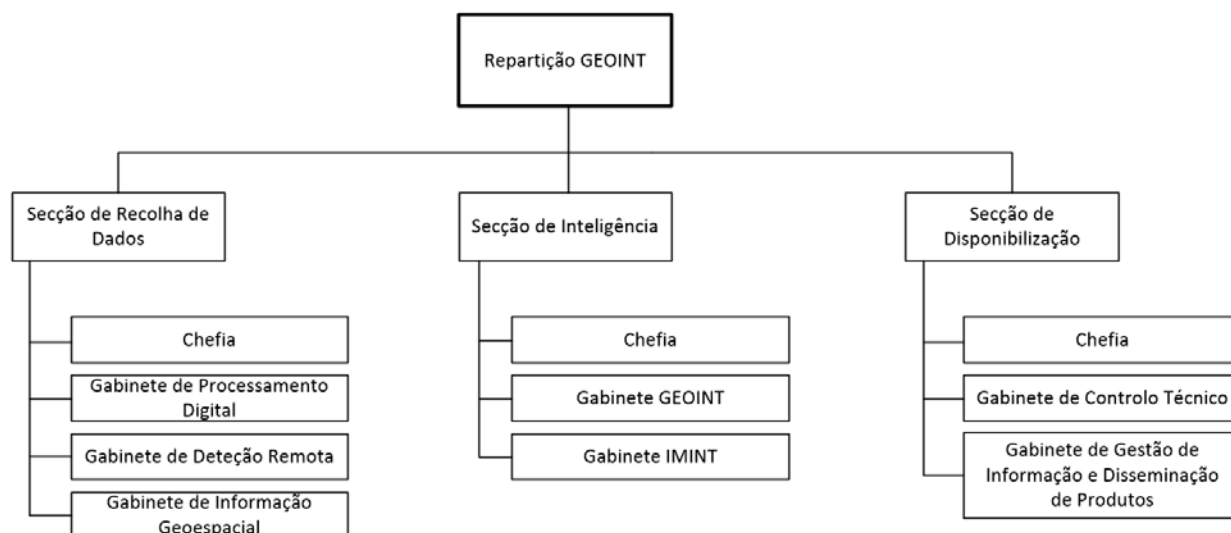


Figura 7 - Proposta de Organigrama da Repartição GEOINT

A Repartição GEOINT deverá ter como missão planejar e executar todas as atividades necessárias à obtenção de imagens e de informação geoespacial, assegurando ao Exército a capacidade de GEOINT. As Secções e Gabinetes subordinados à Repartição deverão ter as seguintes competências específicas:

A Secção de Recolha de Dados será responsável por obter dados de satélite e de outros sensores remotos, garantindo a disponibilização de imagens processadas digitalmente e assegurando em simultâneo a obtenção de informações geoespaciais provenientes de diversas fontes.

- O Gabinete de Processamento Digital terá a responsabilidade de obter imagens de satélite provenientes de diversas plataformas, aplicando técnicas avançadas de Processamento Digital de Imagem e automatização, para extrair informações relevantes das imagens de forma a acelerar as análises, tornando-as mais precisas e eficientes no apoio à tomada de decisão.
- O Gabinete de Detecção Remota terá como responsabilidade a aquisição e o processamento de imagens de muito alta resolução, obtidas por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), disponibilizando Modelos Digitais de Elevação e de nuvens de pontos com informação precisa

de modelos 3D. Ao integrar essas capacidades avançadas, o gabinete assegura produtos geoespaciais de elevada precisão e valor acrescentado, essenciais para análises topográficas, monitorização de infraestruturas e geração de cenários em apoio às operações.

- O Gabinete de Informação Geoespacial terá a responsabilidade de criar, gerir e atualizar continuamente as bases de dados de informação geoespacial relativas às áreas de interesse. Esta responsabilidade abrange não só o armazenamento e organização de dados nos diversos formatos raster, vetor, imagem e fotografia, mas também a integração de dados provenientes de fontes abertas - Open Source Intelligence (OSINT). A incorporação de fontes abertas permitirá valorizar e ampliar o valor analítico, de forma a suportar avaliações mais completas e atualizadas, essenciais para a monitorização eficiente e a avaliação de áreas sensíveis, em contextos dinâmicos e em constante evolução.

A Secção de Inteligência será responsável pela exploração e análise de imagens, utilizando técnicas avançadas de interpretação, conceitos de geointeligência e fundamentos de ciências geoespaciais. Essa abordagem integrada visa produzir relatórios de IMINT e produtos de GEOINT com elevado rigor técnico e valor estratégico para o apoio à decisão.

- Os Gabinetes de GEOINT e IMINT terão como funções específicas a elaboração de relatórios de GEOINT e IMINT, respetivamente, assegurando que cada área contribua de forma espe-

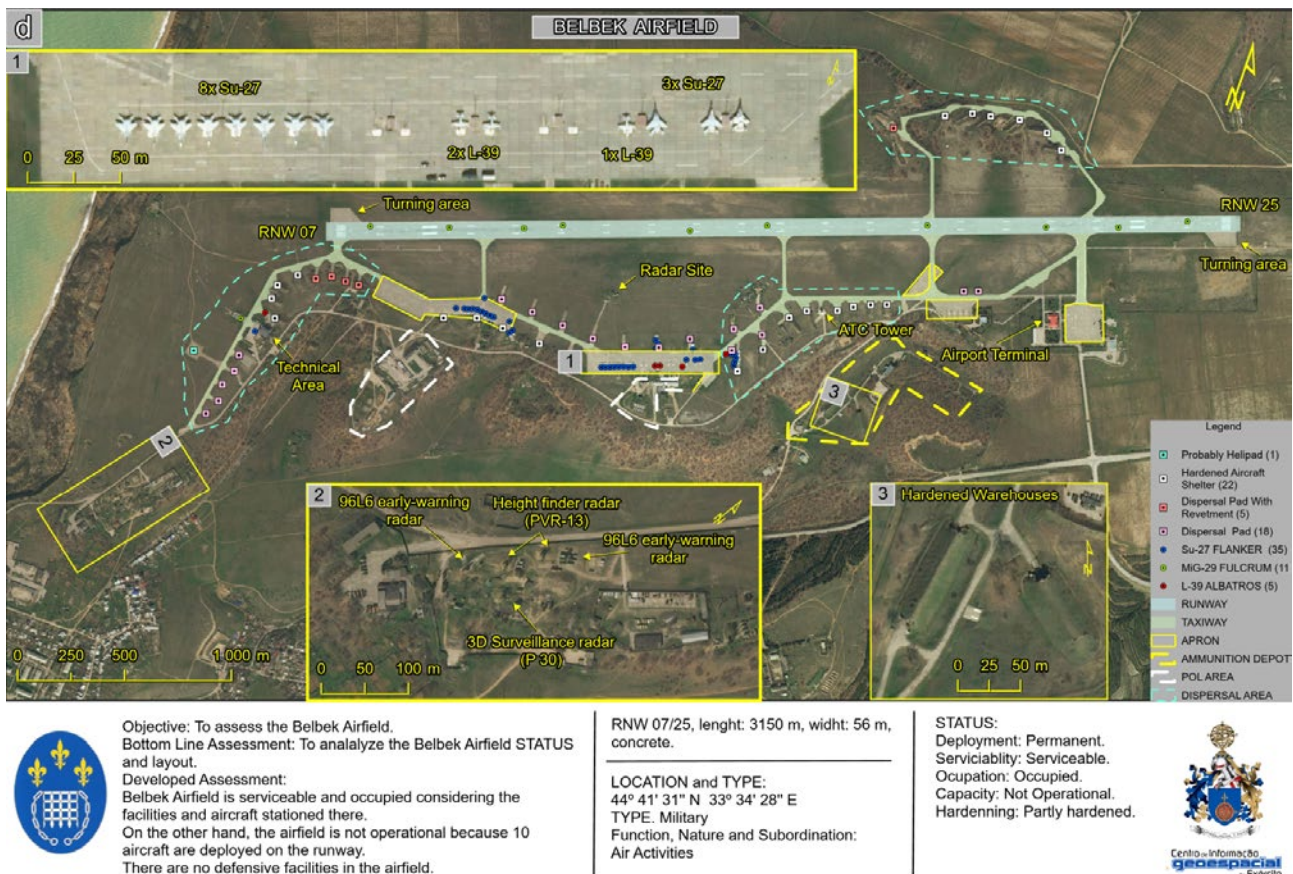


Figura 8 – Extrato de Relatório IMINT - Belbek Airfield - Sevastopol

cializada para a geração de produtos e relatórios essenciais à missão e ao processo de decisão.

A Secção de Disponibilização terá a seu cargo, a responsabilidade do controlo técnico dos trabalhos desenvolvidos na Repartição GEOINT, assegurando não apenas a qualidade e conformidade dos processos, mas também a correta execução das atividades relacionadas ao armazenamento e disseminação de imagens, informações geoespaciais, relatórios de IMINT e produtos de GEOINT. Fará a integração e gestão eficiente dos dados e dos fluxos de informação, garantindo que os produtos gerados estejam acessíveis, atualizados e prontos para apoiar decisões estratégicas, operacionais e táticas, promovendo assim a maximização do valor da inteligência geoespacial.

O Gabinete de Controlo Técnico terá a obrigação de garantir o controlo de qualidade dos produtos geoespaciais elaborados, assegurando a aplicação rigorosa de standards e especificações no âmbito geoespacial, de imagens, GEOINT e IMINT.

O Gabinete de Gestão da Informação e Disseminação de Produtos terá de gerir todo o fluxo de trabalho dos dados, desde a aquisição, análise, exploração e

armazenamento até à disseminação dos produtos. Irá assegurar a disponibilização de imagens, análises, relatórios e outros produtos, em diferentes formatos — sejam serviços *web*, suportes digitais ou físicos —, distribuindo-os de forma eficiente para responder às necessidades do Exército, das Forças Armadas e de outras entidades de segurança.

Os especialistas em GEOINT têm a capacidade para integrar, visualizar e interpretar informação geoespacial proveniente de várias fontes, empregar técnicas de processamento, análise e interpretação de imagens e apoiar processos de decisão em operações militares através da competência adquirida de analisar e interpretar dados geoespaciais, produzir e partilhar relatórios. Devem ter um pensamento crítico, autónomo e saber tomar decisões, de forma a desenvolver análises completas que deverão ser oportunas, relevantes e detalhadas, facilitando a rápida visualização e o entendimento da informação que é possível extrair da combinação de informação geoespacial com a análise de imagens. O analista de GEOINT é um especialista em transformar dados espaciais em inteligência estratégica para diferentes contextos, contribuindo diretamente para a tomada de decisão em ambientes complexos.

CIGeoE desempenha um papel fundamental na construção e manutenção de uma capacidade nacional robusta em geointeligência, assegurando não apenas a formação inicial, mas também a contínua retenção de especialistas altamente qualificados no domínio geoespacial. O Curso de Interpretação de Imagem (CII), ministrado bianualmente, constitui uma via estruturada para o desenvolvimento de analistas de imagem de excelência para o Exército, Forças Armadas, Forças de Segurança, militares de outros países NATO e de nações com as quais Portugal mantém relações bilaterais.

Para concretizar a implementação da RGEoint, será também necessário investir de forma integrada, na formação e retenção de analistas altamente especializados no CIGeoE, garantindo que o conhecimento crítico e as competências distintas permanecem acessíveis à decisão estratégica, sustentando assim a edificação da capacidade GEOINT no Exército.

Conclusões

Com a atualidade, cada vez mais volátil, incerta, complexa e ambígua, o Exército terá a necessidade de intervir e desenvolver operações em crises de natureza e intensidade muito distintas. As ameaças de natureza diversa e variada, geram diferentes desafios militares que promovem a implementação de novas capacidades para agilizar processos de decisão e facilitar a condução das operações.

O Exército tem disponível na sua estrutura de forças, na organização do CIGeoE, a possibilidade de impulsionar a capacidade GEOINT, com a disponibilização de análises geoespaciais, de imagens satélite e de relatórios de IMINT. A afirmação do CIGeoE como a Unidade do Exército, com a missão de providenciar a capacidade GEOINT e IMINT permite potenciar as competências já existentes para apoiar a decisão num espectro alargado de operações

desenvolvidas pelo Exército e incrementar simultaneamente o CIGeoE como um pólo de reconhecido mérito na formação de IMINT nas Forças Armadas.

A edificação da RGEoint explora as valências existentes CIGeoE no domínio da Informação Geoespacial, da Imagem e da IMINT de forma a disponibilizar produtos GEOINT para apoio à decisão. Através da implementação da capacidade GEOINT, o CIGeoE terá a aptidão de colaborar na preparação e resposta operacional nas diversas missões que são mobilizadas dentro e fora do território nacional, competindo-lhe assim a responsabilidade de fornecer geointeligência ao Exército em situações de treino operacional, no apoio às populações e na salvaguarda de pessoas e bens no âmbito do AME, no apoio às Operações Humanitárias e às Forças Nacionais Destacadas.

A Repartição GEOINT irá atuar como o núcleo responsável por dotar o Exército com capacidades tecnológicas avançadas em inteligência geoespacial, integrando e otimizando o ciclo de obtenção, tratamento e divulgação de produtos GEOINT como análises, mapas, *briefings* e relatórios adaptados às necessidades do Exército, das Forças Armadas e de outras entidades de segurança, apoiando assim as diversas missões do Estado Português.

Para edificar a capacidade GEOINT, será necessário integrar e articular todos os elementos funcionais, assegurando o seu emprego e sustentação, abrangendo as componentes de doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade, designadas por Vetores de Desenvolvimento. Esta capacidade será fundamental para o planeamento e para o sucesso das operações militares, sendo essencial garantir o desenvolvimento desta capacidade através de condições adequadas de formação, treino e alocação de recursos de forma a que o Exército tenha disponível a eficácia do produto operacional quando o seu emprego for solicitado.

NOTÍCIAS!
do CIGeoE!

■ Visitas e Eventos

Conferência “O Exército e o Tratado de Limites entre Portugal e Espanha - 160 anos a manter a Raia”

Este evento, organizado pelo Centro de Informação Geoespacial do Exército, no Palácio Nacional da Ajuda, Lisboa, a 02 de outubro, no âmbito das comemorações dos 160 anos da assinatura do Tratado de Limites entre Portugal e Espanha, contou com a presença do Chefe do Estado-Maior do Exército, General Eduardo Mendes Ferrão, bem como com diversas

entidades, militares e civis, incluindo do Exército Espanhol.

Este tratado, assinado no mesmo local onde foi realizada a conferência, foi o primeiro que definiu, de forma muito exata, o percurso da fronteira ao longo do território, através de descrições, usando os pontos cardeais, acidentes naturais do terreno e topónimos conhecidos pelas populações locais.

A conferência abordou questões como a representação da fronteira e as suas diferentes perspetivas, incluindo a diplomática, a cargo de representantes dos Ministérios dos Negócios Estrangeiros de Portugal e Espanha, tendo sido,



igualmente, proferida uma apresentação sobre o papel do Exército na manutenção da fronteira.

No final, relevou-se o papel decisivo do Exército, através do seu Centro de Informação Geoespacial, na Comissão Internacional de Limites do Ministério dos Negócios Estrangeiros, onde tem desempenhado um papel fundamental na implementação e na manutenção dos marcos de fronteira, a bem dos povos raianos e da integridade territorial nacional.



II Feira do Emprego e Empreendedorismo da AEIGOT

O Centro de Informação Geoespacial do Exército participou na II Feira de Emprego da Associação de Estudantes do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (AEIGOT), a 8 de outubro de 2024, no Edifício do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT), em Lisboa.

Neste evento, para além do CI-GeoE, estiveram presentes algumas empresas especializadas no desenvolvimento e fornecimento de sistemas de informação baseados na tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica, como por exemplo a ESRI Portugal, a Geo XXI, a LS Engenharia Geográfica, o Grupo MF & A e outras associações. Pretendeu-se, através de um conjunto de meios representativos, prestar o maior esclarecimento possível em relação

ao processo de recrutamento através da candidatura ao Curso de Formação para Oficiais RV/RC, e divulgar as capacidades e atividades do CIGeoE.

A Equipa, constituída por um Oficial e um Sargento, através da demonstração das suas capacidades, promoveram a prestação do serviço militar em Regime de Contrato para Oficiais com formação na área dos Sistemas de Informação Geográfica, atraindo assim jovens alunos e profissionais e aproximando os mesmos com o Centro de Informação Geoespacial do Exército, e simultaneamente procuraram dignificar a imagem do CIGeoE afirmando a sua modernidade e competência.



ESRI atribui prémio ao Centro de Informação Geoespacial do Exército

O CIGeoE recebeu o prémio que marca os 25 anos de utilização de software da ESRI. O prémio foi entregue durante o Encontro de Utilizadores ESRI a 17 de Outubro de 2024 e celebrou uma já longa relação profissional com vantagens para ambas as partes. O CIGeoE utiliza esta suite de programas na sua cadeia de produção cartográfica, nos programas internacionais em que está a participar, na Unidade de Apoio Geoespacial, de forma a garantir o apoio que nos é solicitado e na elaboração de produtos GEOINT e IMINT, quer em território nacional quer nos Teatros de Operações onde participam Forças do Exército.



Visita de estudo dos Alunos da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional da FCSH

Os alunos da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, visitaram a 18 de outubro de 2024, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE). No âmbito das atividades letivas das Unidades Curriculares de Sistemas de Informação Geográfica, os alunos do primeiro ano da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional, realizaram uma visita ao CIGeoE, a fim de conhecer o processo produtivo que está subjacente à Carta Militar à escala 1:25 000 e a

outros produtos e serviços desenvolvidos pelo Centro.

O grupo constituído por cerca de 50 alunos, teve a oportunidade de conhecer, através de uma breve apresentação institucional, as origens e missão do CIGeoE, quais os seus recursos, principais áreas de atividade e os diferentes projetos em desenvolvimento, bem como a evolução dos processos de produção cartográfica e as ações de investigação científica e tecnológica desenvolvidas.

Ao longo da visita à Repartição de

Produção Cartográfica e aos diferentes Gabinetes que a compõem, os estudantes compreenderam como decorre o processo de produção cartográfica, desde o processo de restituição por processos fotogramétricos até à edição do produto final.

Para além da cadeia de produção, foram apresentados os projetos internacionais MGCP e TREx e ainda o Gabinete responsável pelo desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica para o Apoio às Operações.

No que toca ao encargo operacional do CIGeoE, os alunos tiveram também a possibilidade de conhecer as diversas capacidades da Unidade de Apoio Geoespacial. Esta visita revela-se de enorme importância para os jovens estudantes e para o seu percurso académico, tendo em conta que os Geógrafos são grandes utilizadores da cartografia e outros produtos elaborados no Centro de Informação Geoespacial do Exército Português.



Visita ao Museu da Cartografia

Realizou-se no dia 23 de outubro de 2024, uma visita ao Museu da Cartografia do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a pedido da Câmara Municipal de Lisboa.

Esta visita inseriu-se no âmbito das "Visitas Comentadas" que a CML promove. O grupo, constituído por 10 elementos, foi acompanhado por uma técnica da CML. A visita foi conduzida por uma técnica do CIGeoE, que apresentou o acervo do Museu, explicando o funcionamento, a função e o contexto temporal da utilização dos diversos equipamentos.



O CIGeoE nas comemorações do Dia do Exército 2024

O Centro de Informação Geoespacial do Exército marcou presença nas comemorações do Dia do Exército 2024, que decorreram na cidade da Guarda de 22 a 27 de outubro de 2024. O CIGeoE esteve presente nas ações de divulgação com o seu stand de informação geoespacial, dedicado às suas principais atividades, com destaque para as desenvolvidas no âmbito da produção cartográfica, permitindo ao público conhecer melhor o trabalho desenvolvido e produtos de comprovada utilidade. Durante o evento, o stand do CI-



GeoE recebeu visitas de diversas escolas, abrangendo crianças de todos os ciclos de ensino, além de muitos moradores da região que se interessaram pelas atividades apresentadas. Ao longo deste período, uma equipa de 8 elementos do CIGeoE esteve no local, interagindo com os visitantes e respondendo a perguntas sobre cartografia e outros temas de interesse geoespacial.

X Simpósio Luso Brasileiro de Cartografia Histórica

O Exército participou no X Simpósio Luso Brasileiro de Cartografia Histórica em Viana do Castelo.

O X Simpósio Luso Brasileiro de Cartografia Histórica, realizado este ano em Portugal, foi organizado pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto, apoiada pela Câmara Municipal de Viana do Castelo, entre outras entidades que se disponibilizaram nomeadamente o Exército, por intermédio do Centro de Informação geoespacial do Exército (CIGeoE). O Simpósio decorreu na Biblioteca Municipal de Viana do Castelo de 05 a 08 de novembro de 2024. A abertura do evento decorreu no dia 05 de novembro e contou com a presença do Exmo. Vice-presidente da Câmara Municipal de Viana do Castelo, Sr. Manuel Vitorino, sendo também convidado para a sessão de abertura o Exmo. Diretor do CIGeoE, Coronel de Artilharia Rui Teodoro.

O Exército esteve representado com uma apresentação de um artigo, que foi aprovado pelo conselho científico do congresso, submetido com o tema: "Do Tratado de Limites à Ata Geral de Deli-

mitação entre Portugal e Espanha – Cartografia e Contributos dos Militares para o estabelecimento da fronteira luso-espanhola", elaborado pelo Tenente-Coronel de Infantaria Nuno Vicente e Técnica de Sistemas e Tecnologias de Informação Luisa Remédios. Foram ainda disponibilizadas as exposições "Mapas das Regiões de Portugal: mal se governa o país que se não conhece..." de Luís Miguel Moreira e Centro de Informação Geoespacial do Exército (2020) e "Do Amazonas ao Prata e do Atlântico aos contrafortes dos Andes. Os militares na construção da América Portuguesa", dos mesmos autores. O evento contou com a presença e apresentações de diversos investigadores e estudantes das áreas da Cartografia, da Cartografia Histórica e da História da Cartografia e de áreas afins, oriundos de um leque alargado de áreas de investigação e formação, nomeadamente a Geografia, a Geologia, a Engenharia Geográfica, a Arquitetura, a História, a Arqueologia, a Museologia, as Ciências Documentais, entre outras, visando a atualização e partilha de conhecimento.



Participação da Equipa de Resposta a Incidentes no Cyber Perseu 2024 (CyP24)

A Equipa de Resposta a Incidentes (ERI) do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), integrou uma das cinco equipas da *Mission Story 3* (MS03) no CyP24,



focando-se na resposta e mitigação de ciber incidentes.

No contexto do exercício nacional de ciberdefesa CyP24, realizado de 04 a 08 de novembro na Academia Militar e organizado pela Direção de Comunicações e Informação (DCI), a ERI/CIGeoE, composta por dois elementos, participou na MS03 - *Response, Analysis and Investigation of Cyber Incidents*. A participação na MS03 permitiu à ERI do CIGeoE aprofundar conhecimentos técnicos e reforçar a sua capacidade de resposta e mitigação de incidentes

de ciber.

A participação na MS03 foi altamente bem-sucedida, com todos os objetivos claramente alcançados, fortalecendo a capacidade de resposta da ERI/CIGeoE. Na próxima edição do CyP24, a equipa da ERI não só ambiciona continuar a participar na MS03, como também está motivada a participar na desafiadora *Missão MS05 - Capture the Flag Competition*, onde os seus conhecimentos em identificação e exploração de vulnerabilidades serão postos à prova.

67ª Campanha de Manutenção dos Marcos que materializam a Fronteira Luso-Espanhola

No âmbito da Comissão Internacional de Limites do Ministério dos Negócios Estrangeiros, a 67ª Campanha de Verificação e Manutenção dos Marcos que materializam a Fronteira Luso-Espanhola decorreu entre Caminha e Montalegre, do marco W6_E ao marco 121 D, num total de 750 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 27 de maio a 05 de julho de 2024, 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 14 de outubro e 08 de novembro de 2024, apenas foram visita-

dos os marcos identificados durante a 1.ª fase como carecendo de trabalhos de maior dimensão (construção de marcos, intervenções morosas, utilização de maquinaria pesada, entre outras situações) tendo sido colocados 12 novos marcos (três placas metálicas, uma placa em granito, oito marcos em granito) e resolvidas 32 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 67ª Campanha de Manutenção dos Marcos que materializam a Fronteira Luso-Espanhola.



Conclusão da segunda fase da campanha de completagem de informação geoespacial de 2024



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. As campanhas topográficas para 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 Exército e do CIGeoE junto da sociedade.

De 16 de setembro a 15 de novembro de 2024 decorreu a 2ª fase das campanhas topográficas, nas regiões compreendidas entre Mação e Vila Velha do Rodão, por duas equipas topográficas.

A segunda fase da campanha de completagem de 2024 que teve como objetivo, completar a informação geoespacial adquirida por

métodos fotogramétricos, em 10 folhas da Carta Militar à escala 1:25 000, da região compreendida entre Mação e Vila Velha de Ródão no distrito de Santarém e Castelo Branco respetivamente, perfazendo uma área de 1600 km². Os trabalhos de campo tiveram uma duração de nove semanas onde os topógrafos, Chefes de Equipa, assumem a



Votos de Boas Festas de Militares e Civis do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) ao seu Diretor

Na manhã de 20 de dezembro de 2024, no CIGeoE, uma representação de militares e civis reuniu-se para desejar Boas Festas ao seu Diretor.

O evento, foi marcado pela mensagem do Subdiretor, num clima descontraído, que em nome de todos desejou um Feliz Natal e um Bom Ano ao Exmo. Diretor. O Coronel Rui Teodoro, agradeceu pelos votos de boas festas e elogiou a dedicação de todos, reforçando que se trata de trabalho de equipa e de colaboração entre militares e civis no cumprimento das missões do CIGeoE,

enfatizando a importância da família, em especial nesta época

festiva, alargando os votos de boas festas a todas as famílias.



Visita do Exmo. Brigadeiro-General João Barroso ao CIGeoE

Em 20 de janeiro de 2025, o CIGeoE recebeu a visita do Diretor da DCI. O Exmo. Brigadeiro-General João Barroso foi recebido pelo Exmo. Diretor do CIGeoE, Coronel Rui Francisco da Silva Teodoro ao que se seguiu a prestação das honras regulamentares. Após esta cerimónia seguiu-se a apresentação de cumprimentos por uma delegação de Militares e Civis do CIGeoE, uma apresentação institucional sobre o CIGeoE realizada pelo Diretor onde foram focados os aspetos mais importantes e as atividades



presentes e futuras a serem desenvolvidas no Centro. De seguida, o Exmo. Brigadeiro-General João Barroso efetuou uma visita às instalações, onde teve a oportunidade de contactar os Militares e Civis que aqui servem e inteirar-se das

várias fases da cadeia de produção cartográfica, os vários programas e projetos em curso assim como da capacidade GEOINT e IMINT instalada no CIGeoE. A visita terminou com um almoço oficial na Sala Multiusos do Centro.

A Geointeligência no contexto atual das conflitualidades” - XXIX Seminário Político-Estratégico do CAE/CPLP

O XXIX Seminário Político-Estratégico, subordinado ao tema: “A Geointeligência no contexto atual das conflitualidades: Contributos para a criação do Fórum de Cooperação em Geointeligência na Componente da Defesa da CPLP”,

teve como objetivos, ponderar a necessidade e exequibilidade da criação de um fórum de cooperação em geointeligência na CPLP, assim como identificar as oportunidades e desafios que se colocam aos Estados-Membros no âmbito

to da Cooperação de Defesa em geointeligência da CPLP. O evento, que decorreu no CAE, contou com a participação de diversas entidades que colaboram com este Centro e a CPLP, dos quais se destacam Altas Entidades de Instituições de Defesa e Segurança, Diplomatas, Adidos de Defesa, Núcleos Nacionais, Académicos e Comunidade Civil. A participação no evento permitiu a afirmação externa e o aumento da visibilidade de Portugal, do Exército Português e do CIGeoE no seio da Comunidade como órgão com conhecimentos e capacidades de análise e interpretação de imagens com recurso a técnicas de IMINT e GEOINT, assim como a partilha de experiências com outras nações e o fortalecimento das relações internacionais, em benefício da segurança comum.



DGI Geointeligência Geoespacial para a defesa e segurança

A Conferência DGI Europe 2025 decorreu no *Queen Elizabeth II Conference Centre*, em Londres, entre 10 e 13 de fevereiro, com o objetivo de debater os mais recentes avanços na inteligência geoespacial na segurança e defesa.

Este evento focou-se no impacto crescente da Inteligência Artificial (IA) na análise de dados geoespaciais, bem como na importância da colaboração internacional para enfrentar os desafios emergentes. Entre os principais temas discutidos estiveram a GeoAI, tecnologia que combina IA com geolocalização para melhorar a recolha e análise de dados, e a Inteligência Baseada em Atividade (ABI), um modelo que permite prever ameaças com maior rigor. Foi também destacada a Ges-

tão de Observação Estruturada (SOM), que melhora a forma como as forças de segurança interpretam e utilizam grandes volumes de informação. Na conferência foi sublinhado ainda a crescente necessidade de interoperabilidade entre as diferentes agências de defesa e segurança, com vários palestrantes a enfatizar a impor-

tância da partilha de dados entre aliados estratégicos. Com a rápida evolução das ameaças globais, prevê-se que o futuro da inteligência geoespacial dependerá de soluções inovadoras e da cooperação internacional de modo a combinar tecnologia avançada com uma abordagem colaborativa para garantir um mundo mais seguro.



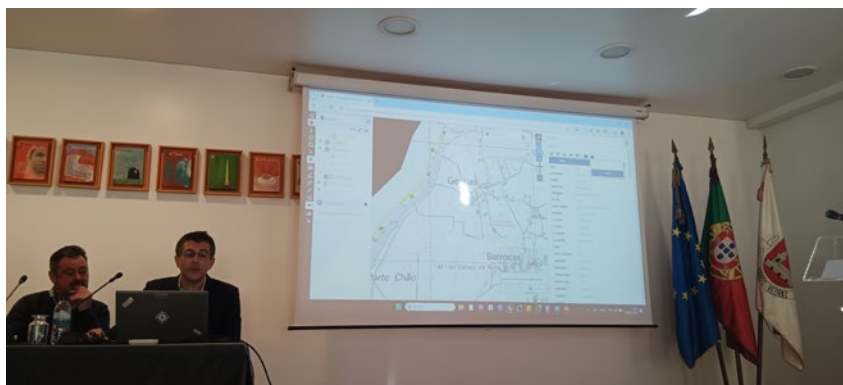
Apresentação pública do Sistema de Informação Geográfica Aplicado à Paleontologia

O Exército através do seu Centro de Informação Geoespacial esteve presente na apresentação Pública do Sistema de Informação Geográfica Aplicado à Paleontologia. A apresentação Pública do Sistema de Informação Geográfica Aplicado à Paleontologia (SIGAP) teve lugar no auditório dos Paços do Concelho de Torres Vedras, no dia 26 de Fevereiro de 2025, pelas 10h.

O evento contou com a presença da Vice-Presidente da Câmara Municipal de Torres Vedras, que abriu o evento referindo a importância da Sociedade de História Natural na preservação do Património e da importância desta plataforma agora apresentada, bem como agradecendo publicamente a quem apoiou este projeto, nomeadamente ao Centro de Informação Geoespacial do Exército.

Após a abertura do evento, foram efetuadas algumas apresentações, explicando todo o projeto e com uma pequena demonstração da plataforma, em que foi referido a forma de trabalho atualmente, sendo enaltecida a qualidade da cartografia militar de base, que é visualizada, sendo acedida por intermédio do serviço WMS.

Além deste apoio, o CIGeoE apoiou o projeto logo no início, há mais de 10 anos, dando acesso à sua rede SERVIR para posicionamento por satélite, possibilitando a georeferenciação de todos os locais de interesse com rigor centimétrico. Desta forma, mais uma vez se demonstrou a mais valia do Exército em apoio a projetos no âmbito geoespacial em proveito da Comunidade civil.



Visita dos alunos do Externato São Miguel Arcanjo

O CIGeoE recebeu no dia 26 de fevereiro de 2025, 50 alunos do 3.º ano do Externato São Miguel Arcanjo. Os alunos realizaram uma visita de estudo ao Museu da Cartografia do Centro de In-



formação Geoespacial do Exército. No decorrer da visita, os alunos tiveram a oportunidade de ter contacto com os instrumentos utilizados na produção de cartografia ao longo das diferentes décadas. Indo ao encontro daquilo que são os objetivos da visita de estudo e da idade dos alunos, foi de salientar a elevada motivação e satisfação com que os alunos realizaram as atividades didáticas propostas e do seu primeiro contacto.

Apresentação “Cientistas a sério” no Centro de Ciência Viva do Lousal

O Centro de Informação Geoespacial do Exército a convite do Centro Ciência Viva do Lousal realizou uma apresentação didática para alunos de 1.º ciclo do Agrupamento de Escolas do Município de Grândola.

A 12 de Março de 2025, dois militares do CIGeoE deslocaram-se ao Centro de Ciência Viva do Lousal para realizar uma apresentação didática para alunos de 1.º ciclo do Agrupamento de Escolas do Município de Grândola. A apresentação inserida no projeto da Escola de Ciência Viva “Cientistas a sério”

teve como tema a Cartografia, na qual os alunos puderam ter um primeiro contacto não só com a história da cartografia antiga mas também com as técnicas e equipamentos utilizados para a produção da cartografia moderna. Ao longo da sessão os alunos puderam colocar todas as questões que quisessem, respondendo a todas as suas dúvidas e estimulando a sua curiosidade pelo tema em questão.

Foi notório todo o seu entusiasmo com esta primeira experiência no mundo da Cartografia.



Participação do CIGeoE na Feira QUALIFICA 2025

O CIGeoE participou na Feira QUALIFICA 2025 - Feira de Educação, Formação, Juventude e Emprego, que decorreu na Exponor, Matosinhos, de 12 a 15 de março de 2025 que teve lugar na EXPONOR - Feira Internacional do Porto, em Matosinhos. Durante os quatro dias de exposição, milhares de jovens, maioritariamente do ensino pré-universitário, tiveram a oportunidade de receber orientações e informação mais detalhada de apoio

às decisões académicas e/ou profissionais do seu futuro. A fim de promover a atratividade para a prestação do serviço militar e, em paralelo, transmitir a imagem da prontidão para servir e da preparação para combater, a exposição do Exército Português foi organizada com a inclusão de diversos stands das Unidades, Estabelecimentos e Órgãos constituintes. O CIGeoE marcou a sua presença com o stand de Informação Geoespacial, onde

apresentou as suas capacidades, meios e produtos, e obteve novamente uma constante grande afluência e interação com os visitantes.



Reunião da Comissão Mista da Comissão Internacional de Limites (CIL) entre o CIGeoE e o CEGET

Realizou-se nos dias 18 e 19 de março de 2025, no *Centro Geográfico del Ejército* (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 2024, durante a 67ª campanha de verificação e manutenção dos marcos da fronteira Luso-Espanhola, bem como para preparar a 68ª campanha que vai decorrer este ano nos meses de maio 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 CIL assim como os Chefes da Equipa Técnica Mista de ambos os países. No decorrer da reunião foram confirmadas e aprovadas as ocorrências detetadas e corrigidas durante a 67ª campanha, que abrangeu o troço de fronteira compreendido entre os

marcos W6_P, no concelho de Caminha e o marco 121 D no concelho de Montalegre, num total de 753 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 19 de maio e 27 de junho deste ano e cujo traçado se desenvolve entre o marco 121 E no concelho de Montalegre e o marco 350 no concelho de Vinhais, num total de 908 marcos e uma extensão de cerca de 150 km. Ficou ainda acordado a realização da próxima reunião da Comissão Mista da CIL, no CIGeoE em Lisboa durante o mês de março de 2026. 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. Durante a permanência no CEGET, foi ainda imposta pelo Exmo. General Jefe de los *Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica* (JCISAT) do Exército de Espanha, General de División D. Guillermo Ramírez Altozano, ao Exmo. Diretor do CIGeoE, Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro, a condecoração militar espanhola, Cruz de Mérito Militar con Distintivo Blanco.

O Exército participou, através do CIGeoE, na reunião GRWG25A da NATO sobre políticas geoespaciais

Entre os dias 25 e 28 de março, teve lugar no SHAPE, em Mons, Bélgica, a reunião do GRWG, um fórum técnico da NATO dedicado à discussão das políticas geoespaciais da Aliança. O evento contou com a participação de autoridades militares da NATO (NMA), representantes das organizações geoespaciais das Nações da NATO (NN), bem como representantes convidados de outros organismos relevantes na área. A participação nacional foi assegurada pelo CIGeoE, contribuindo ativamente para os debates e partilha de experiências. A reunião teve como principal objetivo a revisão dos requisitos geoespaciais operacionais

e a coordenação do desenvolvimento de capacidades geoespaciais em apoio às operações da NATO. Durante os três dias, decorreram várias apresentações dedicadas às atualizações organizacionais e operacionais do apoio geoespacial da NATO, aos Planos Regionais dos Comandos Conjuntos (JFC Nápoles e JFC Brunsum), um *workshop* sobre Requi-

sitos Geoespaciais Operacionais, análise de lacunas de Informação Geoespacial (GI) e abordado o conceito de complementação em termos de apoio com GI adicional que não se encontra no “catálogo” da NATO. A participação nacional contribuiu para o alinhamento estratégico e técnico com as orientações e políticas geoespaciais da NATO.



O Centro de Informação Geoespacial do Exército esteve presente na FUTURÁLIA 2025

Contando com uma delegação de 2 Oficiais e 3 Sargentos, o CIGeoE esteve presente na maior feira de empregabilidade do país.

A Feira Internacional de Lisboa (FIL) foi, entre os dias 26 e 29 de março, palco da maior feira de Educação, Formação e Emprego, reunindo milhares de visitantes e dezenas de entidades ligadas ao ensino, à qualificação profissional e à empregabilidade. Neste evento, à semelhança de edições anteriores, o Exército, esteve presente demonstrando as suas valências e capacidades, apostando na divulgação dos meios e promovendo a atratividade para a prestação do serviço militar. O Centro de Informação Geoespacial do Exército - CIGeoE, de forma a promover a interatividade com os visitantes, apresentou algumas das suas capacitações e equipamentos, nomeadamen-

te a estação fotogramétrica, que permitiu um maior e profícuo contacto entre militares e o público, que teve a oportunidade de experimentar e conhecer algumas das técnicas de aquisição de elementos da Carta Militar. Com o propósito de divulgar a sua atividade, o stand do CIGeoE incluiu também, na apresentação, o drone eBee e alguns dos projetos desenvolvidos pelo Gabinete de Detecção Remota, contando ainda com a habitual divulgação das principais publicações e manuais do Centro. Durante os quatro dias de exposição, o CIGeoE garantiu a imagem de elevação, modernidade, profissionalismo, e atratividade, através dos seus militares que estiveram sempre prontos a esclarecer a curiosidade e as dúvidas dos visitantes do evento. Para além de professores, alunos e famílias que marcaram presença



na Feira Internacional de Lisboa, o stand do CIGeoE recebeu ainda a visita dos Exmos. Tenente-General AGE, Major-General DARH e da S. Ex^a a Senhora Secretária de Estado da Defesa.

Visita de estudo dos alunos da Escola Profissional Agrícola Fernando Barros Leal ao CIGeoE

No dia 09 de abril de 2025, o CIGeoE recebeu a visita dos alunos da Escola Profissional Agrícola Fernando Barros Leal, no âmbito do módulo de Topografia e Cartografia. O objetivo da visita foi proporcionar aos alunos uma visão detalhada da cadeia de produção, permitindo-lhes contactar diretamente com as diversas áreas técnicas envolvidas no processo. Durante a visita, os alunos tiveram a oportunidade de percorrer as diferentes secções de forma sequencial, onde foram apresentados os principais processos e os equipamentos utilizados. Além de conhecerem a cadeia de produção, foram igualmente apresentados os projetos internacionais em que

o CIGeoE está envolvido, como o MGCP e o TRex e as principais aplicações desenvolvidas, nomeadamente, o CIGeoE - SIG e o SIGOp,

no qual mostraram interesse no seu uso, e o encargo operacional garantido através da Unidade de Apoio Geoespacial.



Visita de estudo dos Cadetes-Alunos do programa ERASMUS Militar

No âmbito do programa Erasmus Militar, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) recebeu, no passado dia 14 de maio de 2025, a visita de um grupo de 20 Cadetes-Alunos estrangeiros. Esta iniciativa teve como principal objetivo proporcionar aos cadetes uma visão abrangente sobre as mais recentes tecnologias empregues pelo CIGeoE na aquisição, processamento e disponibilização de informação geoespacial essencial ao apoio ao Exército, às Forças Armadas e a outras entidades.

Durante a visita, os alunos tiveram a oportunidade de contactar diretamente com sistemas e equipamentos de última geração, com destaque para o emprego de drones e soluções baseadas em inte-

ligência artificial, atualmente em uso pelo CIGeoE para a recolha e processamento de dados geoespaciais com elevado rigor e precisão. Os Militares em visita tiveram também oportunidade de verificar in loco algum do trabalho desenvolvido pela Unidade de Apoio Geoespacial para garantir o cumprimento da sua missão de apoiar as unidades em operações. A visita terminou na área técnica responsável pela produção de informações recorrendo à informação geoespacial (GEOINT) ou com base em imagens (IMINT) destinada a apoiar operações militares em território nacional e no estrangeiro. Os visitantes puderam observar como o CIGeoE integra tecnologia de ponta com conhecimento técnico especializado para garantir

produtos e serviços geoespaciais adaptados às exigências do teatro de operações moderno.

Esta iniciativa insere-se na estratégia de cooperação e partilha de conhecimento no contexto europeu, promovendo a interoperabilidade e o enriquecimento mútuo entre academias militares e entidades de excelência na área da defesa.



O Apoio Geoespacial no Exercício ORION25

No período compreendido entre os dias 05 e 16 de maio de 2025, o Exército Português conduziu o exercício ORION 25, na região de Santa Margarida e Ponte de Sôr. O ORION 25 empenhou cerca de 1700 militares de Portugal, França, Itália, Roménia e Espanha e marcou a fase final de preparação do *Battlegroup* da União Europeia – uma força multinacional de elevada prontidão, pronta para ser projetada rapidamente em cenários de crise. A Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo) do CIGeoE, participou no exercício, integrada no Agrupamento ISTAR e apoiou o planeamento e a execução do ORION 25, através do geoprocessamento de imagem e de Cartografia Militar, com elaboração de mapas, produtos e análises geoespaciais que foram disponibilizados às diversas Forças

em aprontamento e certificação e simultaneamente difundidos via SIGOp (Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações) permitindo a sua visualização por todos os intervenientes, de forma a promover um ambiente de trabalho colaborativo, dinâmico, preciso e célere, em que todos os envolvidos no Exercício, operas-

sem sobre a mesma estratégia de informações e produtos geoespaciais. A UnApGeo contribuiu ainda com a realização de *Flythroughs* para apoio à condução das operações, assim como diversos relatórios IMINT baseados em voos de drone realizadas pelas forças Francesas e Portuguesas que integravam o Agrupamento ISTAR.



Participação na conferência JNation25

O Convento São Francisco, em Coimbra, voltou a acolher, em 27 e 28 de maio, a edição 2025 da JNation. Esta conferência internacional dedica-se a divulgar as mais recentes inovações tecnológicas relacionadas com Programação e Engenharia de *Software*, principalmente na linguagem Java e, este ano, com foco em Inteligência Artificial, já se tendo tornado uma referência nos panoramas tecnológicos nacional e internacional.

43 oradores, maioritariamente estrangeiros e pertencentes a organizações, ou autores de ferramentas, de elevada reputação na área (Oracle, Mercedes-Benz, Google, Cisco, Broadcom, React, Red-Hat ou Spotify), foram selecionados, de entre cerca de 500 submissões, para apresentar as

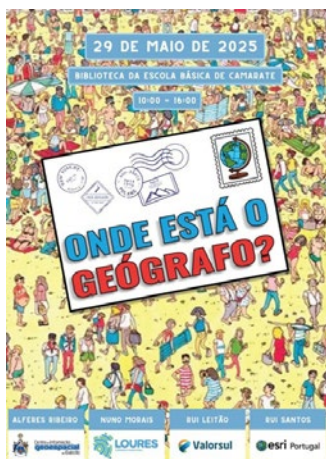


sessões da conferência. Estas ocorreram ao longo do dia 27, em seis salas em simultâneo, tendo o CIGeoE sido representado por todos os elementos da Secção de Conceção Desenvolvimento. A JNation existe desde 2018, sendo a Associação Dedotcode, entidade sem fins lucrativos, a organizadora destas conferências. A primeira edição teve 50 participantes e, na presente edição, a 8ª, contou com mais de 1200 participantes.

Dia do Geógrafo

No âmbito do Dia do Geógrafo, no dia 29 de maio de 2025, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) representado pelo Alferes Ribeiro, visitou a Escola Básica de Camarate de forma a demonstrar as diversas valências que os geógrafos têm nas instituições nomeadamente dentro do Exército.

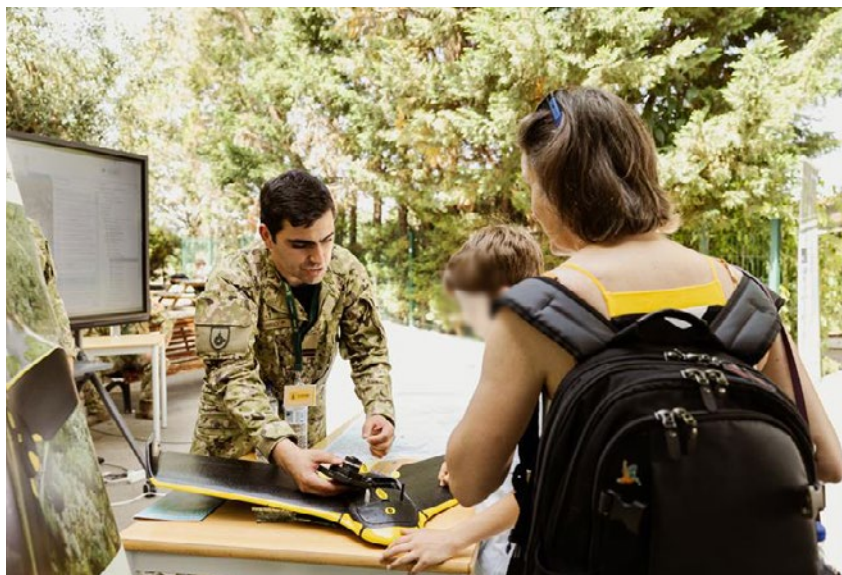
Na apresentação, em que o foco foi a demonstração da relevância da cartografia militar nas diversas escalas, foi também realçado o papel principal dos mapas e da cartografia não só no contexto militar mas também no âmbito da sua utilização por entidades civis, públicas e privadas. De realçar a elevada motivação e interesse por parte dos alunos e professores dado que desconheciam as valências dos geógrafos em contexto militar.



Exposição de capacidades do Exército, residentes no CIGeoE, no âmbito do *St Peter's International Day*

A 30 de Maio de 2025, quatro Militares do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) deslocaram-se à *St Peter's International School* para realizar uma exposição de capacidades destinada a Pais e Alunos do ensino básico e secundário dedicada ao tema "Tecnologia com papel preponderante na segurança nacional". A exposição teve como principal objetivo a demonstração de capacidades tecnológicas do CIGeoE nas áreas da deteção remota (drones), Inteligência Artificial (IA), Sistemas de Informa-

ção Geográfica (SIG), Cartografia Digital e a sua aplicação na produção cartográfica. Ao longo do dia, Pais e Alunos, puderam ter contacto com tecnologias e equipamentos utilizados no quotidiano do CIGeoE assim como colocar questões e esclarecer algumas dúvidas. Para muitos foi o primeiro contacto que tiveram com estes temas e para outros foi um aprofundar de conhecimentos anteriormente adquiridos, sendo notório o interesse e entusiasmo com esta exposição de capacidade tecnológica.



Dinamização do projeto “INICIATIVA KIDZANIA”

O Centro de Informação Geoespacial do Exército esteve presente no dia 04JUN25 no Projeto “INICIATIVA KIDZANIA”. O projeto “Iniciativa Kidzânia” foi inaugurado em 29Jul23 por S.Exa. a MDN, no âmbito do Plano de Ação para a Profissionalização do Serviço Militar com o intuito de comunicar as temáticas da Defesa Nacional e das profissões militares, numa lógica de informação, divulgação e sensibilização, em idades que antecedem as de Recrutamento (até aos 15 anos de idade) e que permitem potenciar a ligação com a sociedade. A participação do CIGeoE nes-

ta iniciativa teve como principal objetivo proporcionar às crianças uma atividade de caráter interativo, pedagógico e informativo. Para tal, no passado dia 04 de junho de 2025, o CIGeoE desenvolveu uma atividade com o intuito de mostrar e ensinar às crianças como orientar o mapa da Kidzania com o Norte e como “navegar no terreno”. Tiveram também uma breve explicação de como utilizar a bússola, para esse fim. Os militares do CIGeoE que estiveram empenhados na atividade, estiveram sempre prontos a esclarecer a curiosidade e as dúvidas de todas as crianças

e professores que marcaram presença na Kidzania.



Visita à 68ª 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 2025, entre 19 de maio e 27 de junho, realiza-se a 68ª 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 de Espanha (CEGET) com o objetivo de verificar 908 marcos de fronteira na região de Trás-os-Montes, nos concelhos de Montalegre, Chaves e Vinhais, a qual recebeu a visita das entidades responsáveis de Portugal e de Espanha em 05 de junho de 2025, na região de Cambedo, no concelho de Chaves. A delegação

portuguesa foi chefiada pelo Exmo. Diretor da Direção de Comunicações e Informação, Brigadeiro-General João Luís Cardoso Modesto Albuquerque Barroso, acompanhado pelo Exmo. Presidente da Comissão Interministerial de Limites e Bacias Hidrográficas Luso-Espanholas do Ministério dos Negócios Estrangeiros de Portugal, Embaixador Carlos Nuno Almeida de Sousa Amaro, sob coordenação do Exmo. Diretor do CIGeoE, Coronel Rui Francisco da Silva Teodoro. A delegação espanhola foi chefiada pelo Exmo. General JCI-SAT, General de Brigada, Guillermo Ramírez Altozano, acompanhado pelo Exmo. Presidente da Comissão de Limites com França e Portugal, Embaixador Alfonso Tena García, do Ministerio de Asuntos Exteriores de Espanha, sob coordenação do Exmo. Diretor do CEGET, Coronel José Luis Sánchez Tello. O encontro entre as duas delegações deu-se no posto de fronteira de Vila Verde da Raia - Feces de Abaixo. De seguida as delegações deslocaram-se para junto do marco 229, onde, pelos Chefes da Equipa Mista, foi efetua-



do um *briefing* sobre a forma como está a decorrer a campanha e dificuldades sentidas até ao momento. As delegações efetuaram de seguida trabalhos de campo entre os marcos 229 e 231 num percurso de cerca de 900 metros, garantindo a sua verificação e manutenção. Esta manutenção inclui a verificação das coordenadas que se encontram registadas na base de dados de acesso comum entre os dois países, a limpeza dos marcos e a desmatização da área circundante. A visita terminou com um almoço convívio entre as duas delegações na povoação de Verín em Espanha. Desta visita realça-se o vincado espírito de camaradagem e colaboração que existe entre as duas delegações e, naturalmente, entre os dois Exércitos e países.



Participação do CIGeoE nas Atividades Militares do Dia de Portugal em Lagos

O Centro de Informação Geoespacial do Exército marcou presença nas comemorações do Dia de Portugal, de Camões e das Comunidades Portuguesas, participando nas Atividades Militares Complementares (AMC) que decorreram



em Lagos, entre os dias 04 e 10 de junho de 2025. As AMC compreenderam um conjunto diversificado de iniciativas, nomeadamente demonstrações de capacidades operacionais dos três ramos das Forças Armadas, exposições estáticas de meios e equipamentos, bem como espaços dedicados à divulgação institucional e ao recrutamento. No âmbito da sua participação, instalado no emblemático Forte da Ponta da Bandeira, onde apresentou um conjunto representativo das suas principais valências e competências técnico-científicas, evidenciou os serviços prestados tanto às Forças Armadas como à sociedade civil, bem



como os projetos estratégicos em que se encontra envolvido. A presença do CIGeoE incluiu, ainda, a demonstração de uma estação fotogramétrica, proporcionando aos visitantes a possibilidade de interagir com parte do processo de produção cartográfica, destacando-se a vertente tecnológica e de inovação associada à sua missão.

Conclusão da primeira fase da campanha de completagem da informação geoespacial de 2025

Duas equipas topográficas realizaram, entre 05 de maio e 27 de junho do corrente ano, a primeira fase da campanha de completagem de 2025. Estes trabalhos de campo tiveram como objetivo completar a informação geoespacial adquirida por métodos

fotogramétricos em oito folhas da Carta Militar da Série M888, à escala 1:25 000, da região compreendida entre Gavião e Marvão, no distrito de Portalegre, numa área de 1.280 km². Os trabalhos de campo tiveram uma duração de oito semanas nas quais as

Equipas Topográficas 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. Durante a primeira fase das campanhas as equipas foram alvo de uma auditoria externa, por parte da APCER, no âmbito das certificações segundo as normas ISO nas quais o CIGeoE é certificado. 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 Exército junto da população.



Programa Ciência Viva no Verão 2025 no CIGeoE

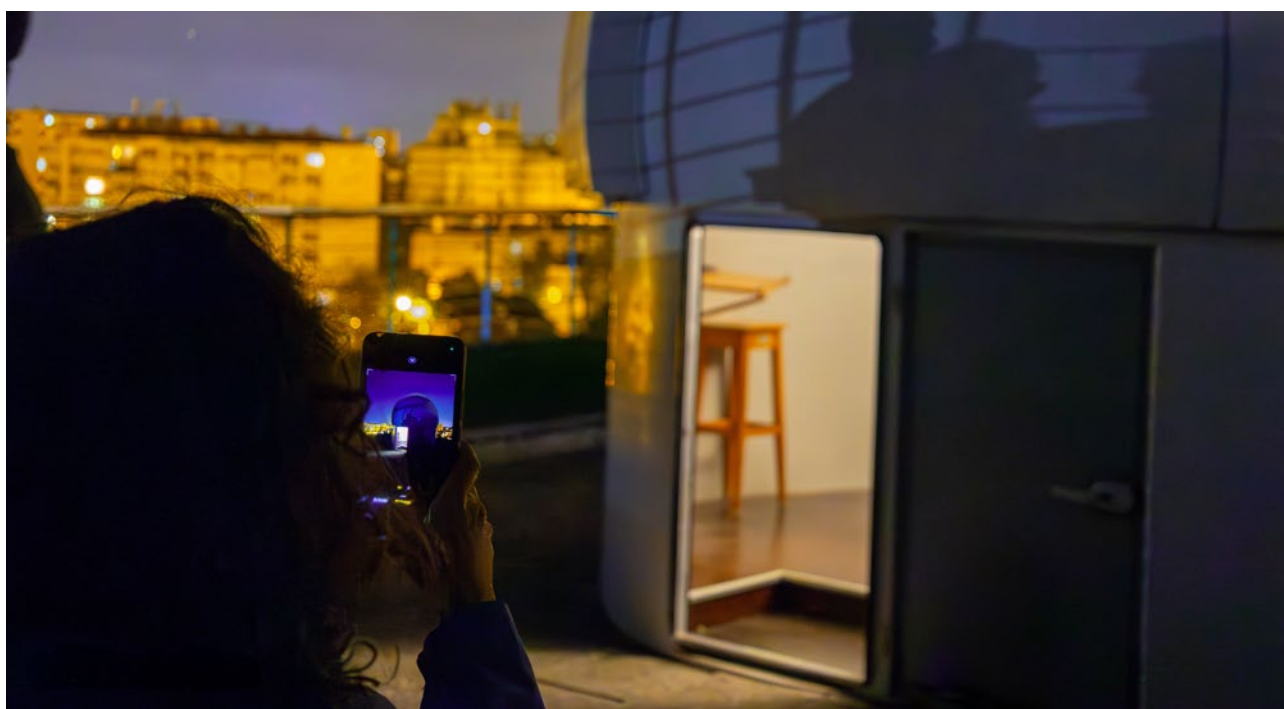
O Programa Ciência Viva no Verão promovido atualmente pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, tem como objetivo promover a cultura científica e tecnológica na sociedade portuguesa, para todos os públicos com especial ênfase nas camadas mais jovens e na população escolar.

O CIGeoE participa no Programa Ciência Viva no Verão desde 1999, disponibilizando ao público sessões no âmbito da Astronomia e Engenharia. Nesta edição de 2025 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 150 participantes. O programa contou com duas sessões da atividade "A engenharia na produção da Carta Militar à escala 1:25 000", onde foi apresentado a cerca de 40 visitantes todas as fases da Cadeia de Produção da Carta Militar. O CIGeoE proporcionou também quatro sessões de observações astronómicas 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 observações no telescópio do CIGeoE.

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.



■ Cerimónias Internas

Cerimónia de Despedida do 1Cb RC João Mendonça

Realizou-se no dia 14 de outubro de 2024, a cerimónia de despedida do 1Cb RC João Mendonça, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército, Cor Art Rui Teodoro.

A cerimónia decorreu no Gabinete do Diretor do CI-GeoE, na presença de uma representação de Oficiais,



Sargentos e Praças. O 1Cb RC João Mendonça apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército a 01 de julho de 2021, tendo desempenhado funções na

Secção de Fotogrametria, e por último no Gabinete de Fotografia Cartográfica. Além destas tarefas, esteve também sempre disponível para apoiar na Área Logística na organização dos eventos que este Centro organiza anualmente contribuindo assim para o cumprimento da missão do CI-GeoE. Na despedida, o Exmo. Diretor agradeceu, em nome de todos os que servem no Centro, o trabalho realizado pelo militar, em prol do bom nome do CI-GeoE, tendo ainda desejado as maiores e melhores venturas pessoais e profissionais neste novo desafio com a frequência do CFS QP.

Cerimónia de promoção a 1ºCabo RC do 2ºCabo RC José Matos

A 18 de novembro de 2024 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a 1ºCabo RC, do 2ºCabo RC, José Maria Mendes de Matos, 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 Entrega de Louvores

Realizou-se no dia 26 de novembro 2024, a Cerimónia de entrega de louvores a Militares e Civis do CI-GeoE, presidida pelo Exmo. Diretor do CI-GeoE, Cor Art Rui Teodoro.

Foram agraciados com louvores os seguintes Militares e Civis do CI-GeoE:

- Maj Art Filipe Miguel Santos de Oliveira;
- Maj Art João Miguel Pinto Ferreira;
- Alf RC Carlos Manuel Rocha Ribeiro;
- SCh Art Luís Manuel Pereira Lavado;
- SCh Art Nelson Amaral Baião;
- SCh Mat Artur Jesus Lameira;
- SCh Art Raimundo Grilo Queiroz;
- SAj PesSec Fernando dos Santos Rangens Leitão;
- SAj Eng António Carlos Marques da Silva;
- 1Cb RC Telmo Alexandre Quaresma Nunes da Silva;
- TSTI Álvaro Gonçalves Pinto;
- AT Maria Luísa Nicolau Casanova de Matos Bello;
- EOo Margarida Maria Pinheiro Matos Belo.



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



Cerimónia de Imposição de Condecorações

Realizou-se no dia 27 de novembro de 2024, no Salão Nobre do Centro, na presença de uma representação de Oficiais, Sargentos, Praças e Civis, a Cerimónia de Imposição de Condecorações, a militares do CIGeoE. A cerimónia foi presidida pelo Diretor do CIGeoE, Coronel de Artilharia, Rui Francisco da Silva Teodoro.

Foram agraciados os seguintes militares:

- Com a Medalha de Mérito Militar – 2ª Classe, o TCor Inf João Miguel Nunes Lobão Dias Afonso e o Maj Art Nelson Alexandre Charréu dos Santos.
- Com a Medalha de Mérito Militar – 3ª Classe, o Maj Art Gabriel Filipe Sargento dos Santos.
- Com a Medalha de Mérito Militar – 4ª Classe, o SAj Art Tiago Miguel Silveiras Lopes e o 1Sarg Inf Diogo Miguel Gonçalves Falé Matado.
- Com a Medalha da Cruz de São Jorge – 4ª Classe, o 1Sarg Mat Pedro Miguel Figueiredo Nogueira.
- Com a Medalha D. Afonso Henriques – Mérito do Exército – 4ª Classe, o SAj Art Tiago Miguel Silveiras Lopes e o 1Sarg Mat Pedro Miguel Figueiredo Nogueira.
- Com a Medalha de Comportamento Exemplar – Grau Ouro, o TCor Art Agostinho José Caldas de Freitas e o Maj TPesSec Eduardo Vital da Cunha Vilarinho.
- Com a Medalha de Comportamento Exemplar – Grau Prata, o 1Sarg PesSec Pedro Daniel Macedo Teixeira.
- Com a Medalha de Comportamento Exemplar – Grau Cobre, o Ten Admil José Eduardo Duarte Felício.
- Com nova passadeira para Medalha Comemorativa de Comissões de Serviços Especiais, RCA 2021-22, o SCh Art Raimundo Grilo Queiroz.
- Com a Medalha Comemorativa de Comissões de Serviços Especiais, RCA 2022, o SAj Mat Joaquim António Santos Dias.

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.



92º Aniversário do Centro de Informação Geoespacial do Exército

Em 28 de novembro de 2024 realizou-se a cerimónia comemorativa do 92º aniversário do CIGeoE, a qual foi presidida pelo Exmo. Vice-Chefe do Estado-Maior do Exército (VCEME), Tenente-General Paulo Emanuel Maia Pereira.



A cerimónia contou com um considerável número de convidados, representativos das relações institucionais do CIGeoE com o meio militar, organismos públicos, meio académico, empresarial e científico. A cerimónia que contou com as alocações alusivas à efeméride pelo Diretor do CIGeoE, Coronel de Artilharia Rui Teodoro e pelo VCEME Tenente-General Paulo Emanuel Maia Pereira, que evidenciaram os excelentes resultados alcançados por este centro de referência nacional do Exército. Seguiu-se uma apre-



sentação subordinada ao tema “Observar o passado, perspetivar o futuro: O CIGeoE no século XXI, proferida pelo Tenente-Coronel de Artilharia Henrique Azevedo e a tradicional imposição de condecorações a militares e civis que prestam serviço no CIGeoE e aos que participaram em missões no exterior do território nacional. Terminada a Sessão Solene, a AE foi encaminhada para junto do monumento que homenageia todos os militares que desempenharam funções e executaram tarefas no âmbito da Comissão Internacional de Limites para a sua inauguração e de seguida para o museu para a inauguração da exposição e lançamento do catálogo “Eis aqui, quase cume da cabeça da Europa toda: o contributo militar na construção do mapa de Portugal. As comemorações deste dia encerraram após o almoço de confraternização entre todos os convidados e a abertura do bolo de aniversário do 92.º aniversário do CIGeoE, acompanhado de um brinde com o grito do Exército.



Cerimónia de Promoções

A 06 de janeiro de 2025 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Tenente-Coronel do Major de Artilharia Filipe Oliveira, a Sargento-Ajudante, do Primeiro Sargento de Cavalaria Telmo Carteiro e a Sargento-Ajudante do Primeiro Sargento de Serviço de Material Pedro Nogueira, 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 da 1CB RC Filipa Faria e do 2CB RC Tiago Barbas

Realizou-se no dia 07 de janeiro de 2025, a cerimónia de despedida da 1CB Faria e do 2CB Barbas, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército, 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. A 1CB Filipa



Faria apresentou-se no CIGeoE em 30 de junho de 2023, tendo desempenhado funções de Auxiliar de Secretaria de Assuntos Gerais, com um grande profissionalismo e capacidade de trabalho. Acumulou também funções de apoio sanitário, auxiliando a profissional de saúde no tratamento dos processos clínicos, de condução de viaturas militares e os demais serviços administrativos de apoio à unidade. O 2CB Tiago Barbas apresentou-se no Centro de Informação Geoespacial do Exército em 10 de novembro de 2020, onde inicialmente exerceu funções como operador de informática. Posteriormente, assumiu o cargo de operador de redes, destacando-se em ambas as funções pelo seu profissionalismo, competência técnica e empenho.

Na despedida, o Exmo. Diretor, agradeceu o trabalho realizado pelos militares 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 as unidades de destino.

Cerimónia de Despedida do SMor Art Sérgio Pequito Felício Ribeiro



Realizou-se no dia 07 de janeiro de 2025, a cerimónia de despedida do SMor Sérgio Ribeiro, 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 SMor Sérgio Ribeiro apresentou-se no CIGeoE em 17 de setembro de 2007, tendo desempenhado diversas funções, sendo que nos últimos dois anos desempenhou, o

prestigioso cargo de Adjunto do Diretor. Militar possuidor de relevantes qualidades pessoais, noção do dever e persistência invulgares, ao que associa um apurado sentido de disciplina, distinto espírito de obediência e colaboração, soube sempre contribuir de forma clara e assertiva para uma ajustada tomada de decisão. 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. 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 que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.

Cerimónia de Despedida do SCH Soares



Realizou-se no dia 05 de fevereiro de 2025, a cerimónia de despedida do SCH Soares, 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 SCH Soares, militar possuidor de

relevantes qualidades pessoais e profissionais, soube sempre contribuir de forma clara e assertiva para uma ajustada tomada de decisão. 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. 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 que com ele privaram ao longo da sua passagem no Exército.

Cerimónia de Promoção a 2Cabo da Soldado Daniela Bento

A 3 de junho de 2025, realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a 2º Cabo da Soldado Daniela Bento, 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 algumas palavras alusivas ao evento, enaltecendo o sig-

nificado do ato e desejando as melhores felicidades pessoais e profissionais à militar recém-promovida.



Cerimónia de Promoção a 1º Cabo do 2º Cabo Carlos Amaral

A 18 de junho de 2025, realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a 1º Cabo do 2º Cabo Carlos Amaral, a qual foi presidida pelo Exmo. SubDiretor Tenente-Coronel de Artilharia Agostinho José Caldas De Freitas.

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

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

A todos os agraciados os nossos parabéns.



Cerimónia de Promoção a Sargento-Ajudante do 1º SARG ART Sérgio Fernandes

A 23 de junho de 2025 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Sargento-Ajudante do Primeiro Sargento de Artilharia Sérgio Fernandes, 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 Apresentação do Sargento Mor de Artilharia Manuel do Carmo Parreira Agostinho

Realizou-se no dia 30 de junho de 2025, a cerimónia de apresentação do SMor Art Manuel Agostinho, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), Cor Art Rui Teodoro.

A cerimónia decorreu na Sala Multiusos do CIGeoE, na presença de todos os Oficiais, Sargentos, Praças e Funcionários Cívicos que aqui servem. O SMor Art Manuel Agostinho apresentou-se vindo do Grupo de Artilharia de Campanha da Brigada Mecanizada após a sua nomeação, por escolha, para desempenhar o cargo de Adjunto do Diretor do CIGeoE.



Cerimónia de Juramento de Fidelidade

No dia 03 de julho, realizou-se a Cerimónia de Juramento de Fidelidade do Cabo-Adjunto de Serviço de Material, Sérgio Paulo do Rio Matos.

A cerimónia de Juramento de Fidelidade realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) e, foi presidida pelo Exmo. Diretor Coronel de Artilharia Rui Francisco da Silva Teodoro e nela estiveram presentes uma representação de Oficiais e Sargentos 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 Promoção a Alferes da Aspirante Vanessa Ferreira

A 09 de julho de 2025 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Alferes da Aspirante Vanessa Ferreira, 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 à militar recém-promovida.



Cerimónia de Promoção a Cabo-Adjunto do Primeiro Cabo Nélson Sanches

A 11 de setembro de 2025 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Cabo-Adjunto do



Primeiro-Cabo Nélson Sanches, 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 Sargento-Ajudante Ana Batista

Realizou-se no dia 17 de setembro de 2025, a cerimónia de despedida da Sargento-Ajudante Ana Batista, presidida pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército, Coronel de Artilharia 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. A SAJ Batista apresentou-se no CIGeoE em 2020, tendo desempenhado diversas funções, primeiro na Repartição de Produção Cartográfica, depois na RDGI e por fim na Secretaria.

Na despedida, o Exmo. Diretor, agradeceu o trabalho realizado pela 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 unidade de destino.

Cerimónia de Despedida do Major Mário Carrasco

Realizou-se no dia 26 de setembro de 2025, a cerimónia de despedida do Major Mário Carrasco, presidido pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército, 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 Major Carrasco apresentou-se no CIGeoE em 31JUL23, tendo desempenhado a função principal de Comandante da Unidade de Apoio Geoespacial (UnApGeo). 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 unidade de destino.

Cerimónia de Despedida da Assistente Técnica Maria Beatriz

Realizou-se no dia 30 de setembro de 2025, a cerimónia de despedida da Assistente Técnica



Maria Beatriz, presidido pelo Exmo. Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército, 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. Assistente Técnica Maria Beatriz apresentou-se no CIGeoE em 2017, tendo desempenhado funções na Subsecção Financeira.

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 unidade de destino.

Promoção a Tenente-Coronel do Major José Costa

A 30 de setembro de 2025 realizou-se no Salão Nobre do Centro de Informação Geoespacial do Exército, a cerimónia de promoção a Tenente-Coronel do Major José Costa, 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.



■ Formação

Cooperação Internacional no Ensino da Geointeligência 2024

No âmbito da Cooperação Internacional entre o Exército Português e o Exército Brasileiro, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), participou com dois formadores especialistas em *Imagery Intelligence* (IMINT), no Curso de Geointeligência do Exército Brasileiro 2024 que decorreu em Brasília, na Escola de Inteligência Militar do Exército (EsIMEx). Com a formação dos módulos ministrados pelo CIGeoE (Instalações Industriais e Infraestruturas Militares), os militares brasileiros adquiriram a capacidade de integrar, visualizar e interpretar informação geoespacial proveniente de várias fontes, empregar técnicas de processamento, análise e interpretação de imagens e apoiar processos de decisão em operações militares, em operações de segurança, bem como em situações de apoio militar de emergência, através da competência adquirida de produzir e partilhar relatórios de IMINT. De forma a complementar e a consolidar os conhecimentos adquiridos, os formandos do Curso de Geointeligência 2024 do Exército da República Federal do Brasil, tiveram a oportunidade de elaborar um Relatório de Interpretação de Imagem

sobre a Análise de Infraestruturas de um complexo industrial com particular incidência na Refinaria de Petróleo de Sines, utilizando o *software*



de Sistema de Informação Geográfica denominado por ArcGIS PRO. Durante a Cooperação de Ensino de Geointeligência, foi simultaneamente promovido pela EsIMEx um *workshop*, com a participação dos formandos e de diversos representantes dos vários órgãos do Sistema de Inteligência Brasileiro, com o objetivo de efetuar uma apresentação institucional do CIGeoE, relatando também a sua participação em missões internacionais no âmbito da OTAN e da ONU, com o desempenho dos seus militares em funções específicas de IMINT e de Apoio Geoespacial.

Para além das atividades de cooperação inicialmente planeadas, foi efetuada ainda uma apresentação do SIGOp (Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações) aos Oficiais que frequentavam o Curso, assim como uma visita ao CENSIPAM (Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia).

Instrução de Manutenção Anual - Tiro

A 29, 30 e 31 de outubro de 2024, decorreu nas Carreiras de Tiro nº1 e 3, da Escola das Armas em Mafra, a Instrução de Manutenção Anual dos militares do Centro de Informação Geoespacial do Exército.

Conforme previsto, o tiro apresenta-se como atividade fundamental de qualquer militar na efetividade de serviço e nessa perspetiva a IMA é desenvolvida com o intuito de dar oportunidade aos militares de praticar a execução de tiro por forma a manterem o mínimo de proficiência.

A IMA é obrigatória e visa a aplicação prática por parte de Oficiais, Sargentos e Praças, dos conhecimentos adquiridos ao longo das diferentes fases do treino de tiro, mantendo assim reflexos inerentes a uma atividade tão importante.

Nas diferentes séries, foram cumpridas as Tabelas de Tiro no âmbito da IMA para o Tiro de Instrução dos Oficiais, Sargentos e Praças com a Espingarda de Assalto Scar 5,56 mm e com a Pistola Glock 9 mm. Foi executado, com a Espingarda de Assalto FN

SCAR-L, tiro de precisão, nas posições de atirador deitado com apoio e joelhos a uma distância de 25 metros e tiro reativo na posição de atirador de pé aos 15 metros, utilizando os alvos ZML (para SCAR-L) e EFH. Com a Pistola Glock 17 Gen 5, realizaram-se diversas sessões na modalidade de tiro de precisão e reativo a partir da posição compacta a uma distância de 10 metros, empregando o alvo EFH.

O tiro de manutenção realiza-se anualmente e procura educar reflexos do atirador no sentido do mesmo manter o conhecimento e domínio do armamento e equipamento e deles obter o melhor rendimento possível.



Curso de Interpretação de Imagem 2024

O Curso de Interpretação de Imagem (CII), ministrado pelo CIGeoE, é realizado com frequência bianual e tem como objetivo capacitar os membros das Forças Armadas e das Forças de Segurança com competências essenciais para o processamento, análise e interpretação de imagens obtidas por fotografia aérea ou satélite, utilizando técnicas de *Imagery Intelligence* (IMINT) e deteção remota. A edição de 2024 contou com a participação de 13 militares, sendo quatro oficiais e nove sargentos, provenientes de diversas Unidades/Estabelecimentos/Órgãos (U/E/O) do Exército Português, da Força Aérea Portuguesa, da GNR, da PSP, bem como militares do Exército de Espanha e da Polónia. Esta foi a primeira edição do curso que contou com Militares de Nações estrangeiras. Os formandos adquiriram capacidades que incluem a visualização e interpretação de informação geoespacial, a integração de dados oriundos de múltiplas fontes, o emprego de técnicas avançadas de processamento, análise e interpretação de imagens, além do apoio à tomada de decisão em operações militares, de segurança e em situações de apoio militar de emergência. Entre essas competências destaca-se a capacidade de produzir e partilhar relatórios de IMINT. Durante o curso, foram realizadas visitas técnicas à Base Aérea Nº 6 do Montijo, à Base Naval do Alfeite, à Refinaria da Galp, ao Porto de Sines e à Unidade de Controlo Costeiro da GNR. Essas visitas tiveram como objetivo complementar



e consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação. O curso constitui um investimento estratégico na formação de profissionais de defesa e segurança, fortalecendo a cooperação internacional e promovendo o desenvolvimento de competências essenciais para a inteligência geoespacial no contexto atual.



Curso de Informação Cartográfica no CIGeoE

Decorreu entre os dias 20 de janeiro e 7 de fevereiro, nas instalações do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), o Curso de Informação Cartográfica (CIC).

Durante este período, os formandos foram intro-



duzidos à temática da informação cartográfica tendo abordado temas fundamentais como a deteção remota, fotogrametria, topografia e cartografia automática.

O curso foi frequentado por três Militares do Exército e um Militar do Exército de Espanha, encontrando-se agora habilitados a prosseguir para os cursos de especialização, nomeadamente Topografia e Cartografia Digital.

Além das sessões teóricas e práticas, a formação foi enriquecida com visitas a outras instituições de produção de cartografia bem como a oportunidade de assistir a algumas palestras, proferidas por especialistas da área, reforçando assim os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

O CIGeoE continua, desta forma, a afirmar-se como uma referência na formação na área da cartografia e das ciências geoespaciais, contribuindo para o desenvolvimento e especialização de profissionais qualificados.

1º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2025

Decorreu de 10 a 14 de março de 2025, no Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), o 1º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2025 (1ºCEIGEO25).

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

Esta formação contou com a presença de oito militares do Exército Português (um Oficial e sete sargentos).

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 de viaturas ou a elaboração do transparente de operações para um exercício tático, por exemplo.

Workshop ArcGIS to Support Intelligence

Realizou-se em Madrid, nos dias 31 de março e 1 de abril de 2025, o *Workshop do ArcGIS to Support Intelligence*, dirigido principalmente às Forças Armadas e Forças de Segurança, com participantes também provenientes dos organismos do Estado, Centro de Satélites da União Europeia (SatCen), colaboradores da ESRI e outras empresas. A convite da ESRI Portugal, o Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), participou no *Workshop* com a inscrição de um militar, especialista em GEOINT e IMINT, com o objetivo de aperfeiçoar as aptidões no domínio das técnicas, melhorando o desempenho em funções atuais e conhecer as inovações e a aplicabilidade das soluções ESRI para área da Defesa e Segurança. Os formadores que ministraram e orientaram o *Workshop*, pertencem à Equipa da ESRI para a Europa que está responsável pela área de Defesa e Segurança. No evento foi apresentada uma plataforma

de tecnologia ligado ao Ciclo de Produção de Informações, onde foram apresentadas soluções como o *ArcGIS ALLSource*; *ArcGIS Knowledge*; *ArcGIS Reality*; *Excalibur*; aplicações de GeoAI em ambientes operacionais. Foram também abordados usos reais de análises de informação de várias fontes nas temáticas de GEOINT, IMINT, OSINT e HUMINT; trabalho com dados em movimento *real-time*; automação com *notebooks*; imagem ao vivo, e assistentes de AI no ArcGIS.



2º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2025



Decorreu de 05 a 09 de maio de 2025, no CIGeoE, o 2º Curso de Exploração de Informação Geoespacial em Operações 2025 (2ºCEIGEO25).

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 nomeadamente o Sistema de Informação Geográfica para Apoio às Operações (SIGOP) e a aplicação Mapas Militares (MapMil), possibilitando um largo espectro de utilização.

Esta formação contou com a presença de oito Militares do Exército, sendo quatro do CIGeoE.

Curso de Cartografia Digital e Curso de Topografia

Decorreram no período de 10FEV25 a 01JUL25 os Cursos de especialização de Cartografia Digital e de Topografia, no Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE). Estes cursos foram frequentados por 07 militares, nomeadamente, um oficial e 06 sargentos. Destes militares quatro eram do CIGeoE, dois de outras unidades do Exército Português e um Militar do Exército de Espanha.

Os formandos adquiriram as competências necessárias para o desempenho de futuras funções relacionadas com a produção de cartografia nas respetivas áreas.



Torneio interno de Futsal

Realizou-se o torneio interno de futsal no recinto desportivo do CIGeoE entre os dias 06Mai25 e 10Jul25, em que teve a participação de seis equipas, sendo duas delas equipas do CIGeoE, 1º Escalão e 2º Escalão, e quatro equipas convidadas, uma da Direção de Serviços de Sistemas de Informação (DSSI) e da Direção de Serviços do Centro de Dados da Defesa (DSCDD), uma do Laboratório Nacional do Medicamento (LNM), uma da Direção de Comunicações

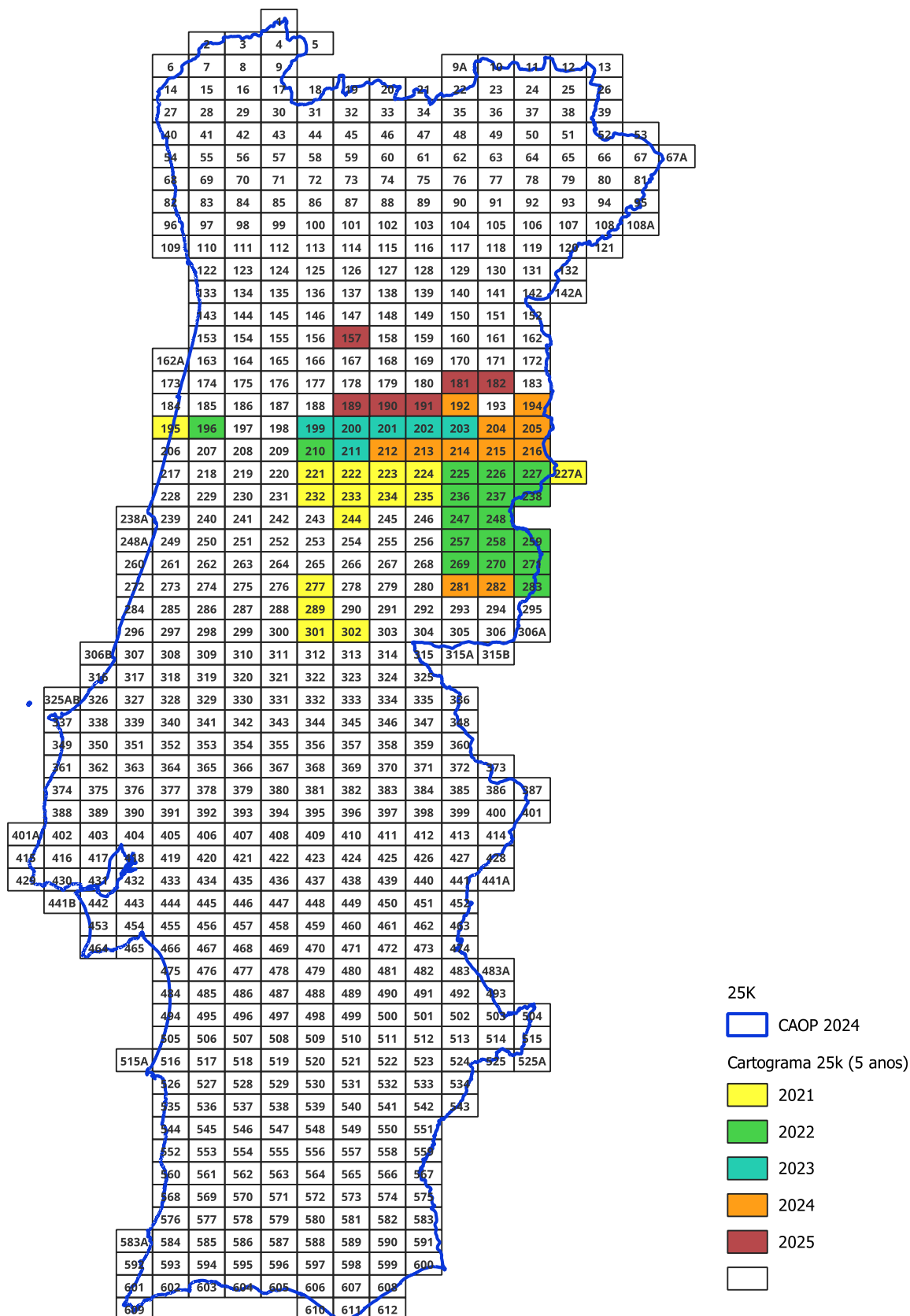
e Informação (DCI) e o uma do Regimento de Transportes (RT).

A final foi realizada no dia 10Jul25 entre o Regimento de transportes e a DSSI/DSCDD, onde o Regimento de Transportes venceu. Este torneio de futsal serviu uma vez mais para promover o bem-estar e a motivação dos colaboradores do CIGeoE, dinamizando o desporto e o espírito competitivo, com o objetivo de estimular a prática regular de atividade desportiva, bem como a interação e confraternização, entre todos os participantes.

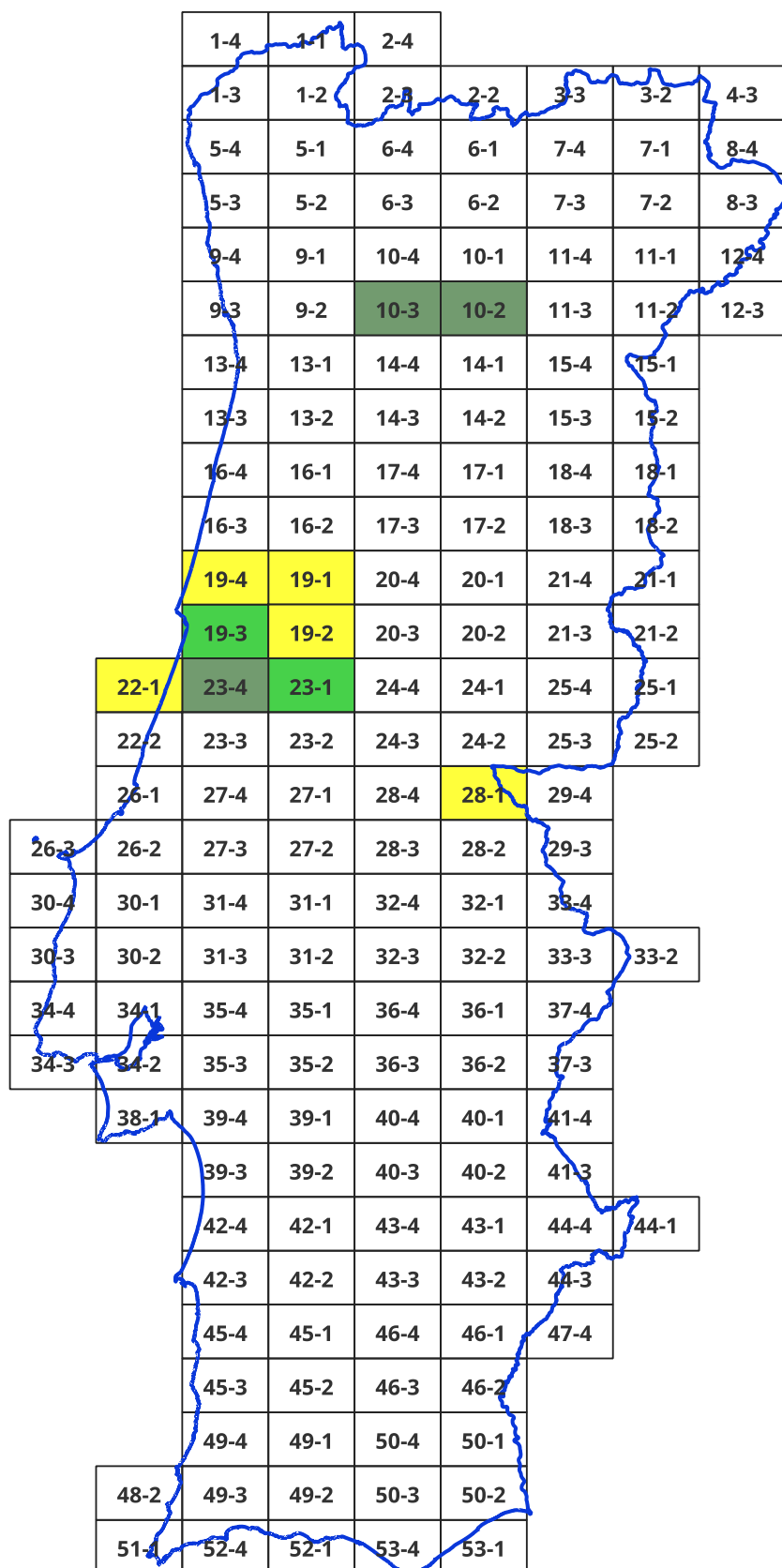


Produção Cartográfica

Carta Militar de Portugal, Série M888 - 1:25 000 Continente
 Novas edições 2021 | 2025



Carta Militar de Portugal, Série M783 - 1:50 000 Continente
Novas edições 2021 | 2025



50K

CAOP 2024

Cartograma 50k (5 anos)

2021

2022

2025



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