



CORONEL MORETT

Comandante do Corpo de Alunos do IME.

CAPACIDADES DE GEOINFO DO EB E O ACRÔNIMO DOAMEPI

A ERA DO CONHECIMENTO, A GEOINFORMAÇÃO E AS OPERAÇÕES MILITARES

A Era do Conhecimento trouxe desafios que têm levado pensadores e estudiosos a propor diversos acrônimos, cunhados com a finalidade de sintetizar em uma só palavra as nuances que melhor expressam as características do mundo atual.

Dentre os acrônimos, um que já é consagrado é o DOAMEPI. Formado pelas iniciais das palavras doutrina, organização, adestramento, materiais, emprego, pesquisa e infraestrutura. Ele reúne sete fatores inter-relacionados e indissociáveis, que devem estar presentes em uma Força ou Organização Militar (OM), a fim de comprovar a existência de determinada capacidade.

Nesse contexto, as capacidades relacionadas com a geoinformação (Geoinfo) emergem como componentes essenciais para a construção da consciência situacional nas operações militares, uma vez que todas as vertentes informacionais devem ser consideradas e integradas para melhor entendimento dos problemas e encaminhamento de soluções (CARNEIRO, 2013).

As operações militares compreendem a execução de uma missão de natureza estratégica ou tática de combate ou logística, em adestramento ou instrução. Elas ocorrem em um ambiente ou teatro de operações com dimensões físicas, humanas e informacionais, em que o posicionamento geográfico dos fenômenos e suas dinâmicas podem ser representados espacialmente por meio da Geoinfo (BRASIL, 2014a).

A disponibilidade de Geoinfo confiável e atualizada, fornecida em tempo adequado, é um dos fatores críticos de sucesso no campo

de batalha, tendo em vista que seus produtos e serviços permitem conhecer e analisar os elementos que compõem o espaço geográfico. Por intermédio deles, é possível visualizar e estudar o terreno, a fim de planejar, preparar e conduzir as operações militares (BRASIL, 2015).

Usualmente, a Geoinfo é classificada em básica ou temática, a depender da natureza das informações que ela representa em seus produtos e serviços. Em linhas gerais, a Geoinfo básica é aquela que possui aplicação geral e constitui o fundamento para elaboração de diversos produtos derivados. Já a temática destina-se a fins específicos, customizados para um emprego determinado e quase sempre são produzidas a partir da Geoinfo básica.

O Exército Brasileiro (EB) possui segmentos vocacionados para a produção, armazenamento e disseminação de Geoinformação. O primeiro é destinado à Geoinfo básica e o segundo à temática (BRASIL, 2014b).

Com a finalidade de melhor compreender como o EB se articula para produzir e disseminar Geoinformação em prol das operações, serão analisados os segmentos que reúnem as capacidades de Geoinfo, tomando como pano de fundo os fatores do DOAMEPI.

AS CAPACIDADES DE GEOINFO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

a. Geoinformação Básica

A qualificação da Geoinformação como sendo básica não significa nesse caso ser elementar ou trivial, antes faz referência ao caráter basilar e fundamental de produtos que servem para diversos fins e propósitos. A geoinformação básica é produzida com a finalidade de representar informações espaciais de temas relacionados com relevo, uso e cobertura do solo, hidrografia, vegetação, infraestrutura, transporte, edificações, construções, dentre outros (NETTO, 2021).

Com mais de 200 anos de existência e grande tradição no mapeamento do território nacional, a Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e suas organizações militares diretamente subordinadas (OMDS) têm por missão precípua prover Geoinfo básica, caracterizada por sua natureza genérica e de aplicação geral.

O Serviço Geográfico (Sv Geo) foi criado em 31 de maio de 1890, sendo que a atual denominação de Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) foi atribuída por Portaria Ministerial de 1953, em conformidade com a nova estrutura

de organização do Exército. Em 18 de julho de 2018, a DSG recebeu a denominação histórica de Serviço Geográfico General Alípio Virgílio Di Primio. Atualmente, ela é uma OMDS do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) e está sediada em Brasília – DF.

A estrutura organizacional do Sv Geo é composta pela DSG (OM) e por cinco centros de geoinformação (CGEO) diretamente subordinados, sendo que cada um deles é responsável pelo mapeamento de uma parte do território nacional.

Os CGEO são distribuídos pelas regiões geográficas do País e suas áreas de responsabilidades são denominadas áreas de suprimento cartográfico (ASC). Cabe aos CGEO prestarem apoio técnico e prover Geoinfo para as OM de suas respectivas ASC (NETTO, 2021).

No âmbito do Sv Geo, os CGEO constituem os braços executivos da DSG. Neles estão concentrados todo o potencial produtivo de geoinformação, materializado nas linhas de produção, encarregadas de levantar e receber os dados e informações geoespaciais brutos, ou insumos como são chamados, e de transformá-los, ao final de diversas etapas, em produtos e serviços de Geoinfo (NETTO, 2021).

Os CGEO são equipados com materiais técnicos e de apoio para realizar as atividades de mapeamento. A lista de equipamentos disponíveis para coleta de dados, processamento, produção e disseminação incluem receptores GPS de alta precisão, estações totais para

levantamentos topográficos, drones para mapeamento, estações de trabalho para processamento e edição de dados, servidores de informática, *plotters*, *escaners* e *softwares*. Todos em condições de atuar de forma integrada nas linhas de produção que estão montadas das divisões de geoinformação (DGEO) dos CGEO (BRASIL, 2005).

Os materiais de apoio incluem viaturas administrativas e operacionais, embarcações, equipamentos de monitoramento, comunicações, material de primeiros socorros, além de geradores e itens que permitem destacar equipes técnicas para atuar de forma autônoma por vários dias. Dessa forma, é possível realizar a coleta de dados em campo, a fim de serem utilizados em atividades de gabinete para processamento e geração de produtos.

Os corpos técnicos dos CGEO são constituídos por um binômio técnico-profissional especializado para desempenhar suas funções. A linha de produção das DGEO conta com oficiais engenheiros militares (OEM) de cartografia, formados no Instituto Militar de Engenharia (IME) e por oficiais/subtenentes/sargentos topógrafos formados na Escola de Logística (EsLog). A combinação dessas duas vertentes profissionais assegura ao Sv Geo a *expertise* para planejar e conduzir os projetos de mapeamento, conforme previsto no Plano Interno de Trabalho (PIT) da DSG.

O PIT contém as metas e prazos a serem cumpridos pelos CGEO na execução dos

Fig 1: Distribuição da estrutura de geoinformação básica.



Fonte: do próprio autor.

“ A qualificação da geoinformação como sendo básica não significa nesse caso ser elementar ou trivial, antes faz referência ao caráter basilar e fundamental de produtos que servem para diversos fins e propósitos. ”

projetos em andamento. Ele é fruto de um trabalho de planejamento realizado no ano anterior ao de execução, sendo acompanhado e fiscalizado pela DSG.

Como forma de alinhar as demandas do EB com os esforços produtivos dos segmentos de geoinformação, o Comando de Operações Terrestres (COTER) implementou o Programa de Difusão de Produtos e Serviços de Geoinformação (PDPSGeo). A lista de produtos apresentada no PDPSGeo é decorrente do levantamento de demandas de geoinformação junto aos comandos militares de área (Cmdo Mil A). No documento são definidos os produtos, as áreas de interesse e as prioridades de Geoinformação de cada Cmdo Mil A (BRASIL, 2021).

A partir da lista de necessidades dos Cmdo Mil A apresentada pelo COTER, no PDPSGeo, é possível identificar as prioridades de geoinformação para o EB, contribuindo para alinhar os trabalhos da DSG, que passou a refletir nas metas PIT as prioridades a serem atendidas em prol das operações militares.

Embora estejam distribuídos separadamente nas cinco ASC que cobrem as regiões geográficas do País, as linhas de produção dos CGEO trabalham de forma integrada. Isso ocorre porque os processos produtivos são conduzidos com base em um arcabouço de especificações e normas técnicas elaboradas pela própria DSG, que

asseguram uniformidade nas etapas de produção e integração entre os produtos e serviços produzidos por CGEO diferentes.

As especificações técnicas e normas confeccionadas pela DSG favorecem não somente ao próprio Sv Geo, mas cumprem um papel legal de interesse nacional. De acordo com a Lei Nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, cabe à DSG estabelecer as normas técnicas que definem e especificam as cartas topográficas nas escalas de 1.250.000 e maiores.

Atualmente, existem várias especificações técnicas (ET) que foram elaboradas com base na experiência das atividades de mapeamento e em padrões ISO de normatização da informação geográfica (ISO 19103, 19115, 19131, 19139, 19157). Ao estabelecer padrões por meio das ET, a DSG contribui para que haja a uniformização dos produtos, serviços e seus insumos, proporcionando interoperabilidade de informações, tanto no âmbito do Exército quanto no nível nacional.

O provimento de geoinformação básica é decorrente dos trabalhos realizados pela DSG, conduzidos sobretudo para elaborar produtos definidos de acordo com o enquadramento do mapeamento sistemático, que é organizado em articulações pré-definidas, englobando as escalas de 1:250.000 até 1:25.000 (MENEZES et al, 2013).

Grandes projetos são realizados pelo Sv Geo com a finalidade de mapear o território nacional, cobrindo as articulações do mapeamento sistemático. São projetos que se destacam pelo elevado grau de complexidade, assim classificados por conta das grandes áreas abarcadas e pelos desafios tecnológicos a serem superados no mapeamento de regiões com características e obstáculos que dificultam a obtenção de dados geoespaciais.

Cabe destacar alguns projetos, tal como o Projeto Radiografia da Amazônia, concluído em 2012, e que cobriu uma área de 1,2 milhão de quilômetros quadrados na Região Amazônia, entregando diversos produtos, com ênfase para cartas topográficas na escala de 1:50.000 de toda a área mapeada.

Outro projeto importante de mapeamento foi concluído, em 2018, no estado do Amapá,

gerando uma base cartográfica atualizada de todo aquele estado, representada por aproximadamente 600 cartas topográficas nas escalas de 1:25.000 e 1:50.000. Ambos os projetos utilizaram da tecnologia de imageamento com Radar de Abertura Sintética (SAR) para gerar informações do relevo em áreas cobertas por densa floresta tropical.

Na Região Nordeste, destaca-se o projeto para mapeamento do estado da Bahia, concluído em 2021, com a produção de cartas topográficas nas escalas de 1:25.000 e 1:50.000 do estado baiano, dentre vários outros realizados por todo o Brasil.

Os produtos e bases cartográficas resultantes dos projetos de mapeamento têm emprego dual, sendo úteis tanto para as atividades militares, operações e exercícios de adestramento quanto para as atividades civis, incluindo planejamentos, zoneamentos estratégicos de áreas, dentre outras.

O Sv Geo tem sua atuação marcada não só pelo provimento da Geoinformação básica, decorrente dos grandes projetos de mapeamento. Ao cumprir o papel mais complexo e desafiador, a DSG e suas OMDS têm condições de apoiar e atender demandas mais simples, que surgem e, muitas vezes, são apresentadas pelas OM localizadas em cada ASC. É o caso de trabalhos ou missões destinadas a elaborar produtos diferentes daqueles previstos no catálogo de produtos dos CGEO.

A experiência do corpo técnico altamente qualificado traz reputação e reconhecimento aos trabalhos do Sv Geo. Tal prestígio faz com que a DSG seja designada para realização de missões que incluem a demarcação de terras indígenas e atividades periciais para respaldar decisões judiciais, envolvendo disputas na definição de limites entre entes da federação, contribuindo de forma subsidiária para demandas de outros órgãos e instituições.

Com base na doutrina em vigor, os CGEO prestam apoio em sua ASC. Isso ocorre conforme os preceitos doutrinários previstos no manual de campanha, que estabelece o apoio de geoinformação nas formas centralizada, direta ou indireta (BRASIL, 2014b).

Além disso, o pessoal técnico do Sv Geo é utilizado para ministrar treinamentos voltados para público não especializado. São ofertados treinamentos de geoinformação básica para corpo de tropa nas sedes dos CGEO com a finalidade de habilitar operadores a manipular ferramentas de Geoinformação. Por vezes, esses treinamentos ocorrem de forma itinerante, por meio de equipes móveis que oferecem as capacitações nas sedes das grandes unidades (GU) das ASC. Ao final do curso, os participantes estão capacitados a elaborar produtos de geoinformação de baixa complexidade, e que atendem às demandas do dia a dia das OM e das operações militares.

A infraestrutura do Sv Geo que garante sua capacidade de armazenar e disseminar a geoinformação consiste das mapotecas dos CGEO e do Banco de Dados Geográfico do Exército (BDGEx). As mapotecas reúnem milhares de produtos cartográficos impressos, que podem ser fornecidos em papel para os demandantes.

Aos poucos, esse acervo analógico vem sendo reduzido, uma vez que todos os produtos são disponibilizados digitalmente por intermédio do BDGEx. Essa interface provê serviços de navegação interativa, os quais permitem que o usuário utilize o próprio sistema para realizar consultas e navegação, podendo buscar e baixar as informações disponíveis e que sejam de seu interesse. Atualmente, estão no BDGEx mais de 27.000 produtos, incluindo cartas topográficas, cartas ortoimagens, modelos digitais de elevação (MDE), dentre outros.

Todas as OM do EB têm acesso autorizado ao sistema e devem utilizá-lo como fonte primária para obtenção de informações geográficas. O BDGEx funciona como o grande repositório de geoinformação do EB, sendo disponibilizado nas versões ostensiva e operacional. A versão operacional é denominada de BDGEx Op, estando acessível apenas para os usuários internos do EB, tendo em vista armazenarem geoinformação sensível para as atividades de interesse militar (MEDONÇA JÚNIOR, 2022).

Além do BDGEx, o Sv Geo oferece soluções para atender demandas relacionadas

com a geoinformação temática, mais afetas aos interesses de curto prazo do Sistema de Imagens e Informações Geográficas do Exército (SIMAGEx). Nesse caso, enquadra-se uma iniciativa implementada no 4º Centro de Geoinformação (4º CGEO), denominada de SIG Bandeirante.

Segundo BRASIL (2022b), o SIG Bandeirante foi concebido pelo 4º CGEO com foco nos militares dos Comandos Militares da Amazônia e do Norte (CMA e CMN, respectivamente) para permitir ao usuário o chamado autosserviço. Por meio dessa solução, o militar não especializado em geoinformação é capaz de criar mapas interativamente, utilizando camadas de informação elaboradas pelo Serviço Geográfico, bem como de outros serviços *web*. Trata-se de um sistema vocacionado à cartografia rápida, originado como forma de atender às frequentes demandas de cartografia temática rápida apresentadas ao centro pelas diversas OM em sua ASC.

O Exército Brasileiro tem buscado aprimorar o acesso à geoinformação por meio do estabelecimento de acordos e programas internacionais em parceria com o Sv Geo. Essas iniciativas incluem o *Multinational Geospatial Co-Production Program* (MGCP), o *MGCP Urban Vector Data* (MUVD), o *TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program* (TREx) e o *International Program for Human Geography* (IPHG). Esses programas envolvem a participação de vários países e têm como objetivo criar um banco de dados compartilhado de geoinformação. Por meio dessas parcerias, o Sv Geo, como órgão executor, tem acesso a informações geoespaciais do entorno estratégico do Brasil e de outras regiões do mundo (ISMAEL et al, 2021).

Esses programas internacionais têm diferentes focos na obtenção de geoinformação. O MGCP e o MUVD concentram-se na obtenção de dados vetoriais bidimensionais (2D). O TREx tem como objetivo obter modelos digitais de superfície (MDS) em alta resolução de todo o mundo. Já o IPHG concentra-se na obtenção de dados relacionados à geografia humana (ISMAEL et al, 2021).

Todos esses elementos mencionados indicam que o Sv Geo atua na produção e disseminação de geoinformação básica, utilizando-se dos CGEO como braços

executores, estrategicamente distribuídos pelas regiões do território nacional, reunindo os meios materiais e de pessoal necessários para prestar apoio técnico e responder às demandas de geoinformação, atuando de acordo com a doutrina em vigor para disseminar os produtos e serviços, realizando a normatização da produção cartográfica nacional e buscando parcerias internacionais como forma de ampliar sua capacidade de produção e disseminação de geoinformação.

b. Geoinformação temática

No contexto da geoinformação temática, o SSIMAGEx é responsável por assegurar ao EB a capacidade de realizar a aquisição, o processamento, a interpretação, a análise e a difusão de imagens e informações geográficas, a partir de sensores satelitais e aerotransportados, contribuindo para a produção do conhecimento do terreno e de alvos de interesse militar, visando apoiar o processo decisório em qualquer nível de comando (BRASIL, 2022a).

A organização e estruturação do SIMAGEx teve início, em 13 de setembro de 2001, com a Diretriz Estratégica de Imagem, publicada pela Portaria nº 020-Res, do Comandante do Exército. Desde então, o sistema vem sendo aperfeiçoado, agregando capacidades tecnológicas, tendo passado por duas reestruturações com a finalidade de consolidar sua organização e funcionamento.

O último processo de reestruturação ocorreu com a publicação da Diretriz Estratégica Organizadora do Sistema de Imagens e Informações Geográficas do Exército (EB10-D-01.014), de 13 de janeiro de 2022, que estabeleceu conceitos e fundamentos, premissas básicas, concepção lógica, estrutura organizacional e a sistemática para solicitação e fornecimento de Geoinfo no âmbito do Exército.

Embora o acrônimo do SIMAGEx tenha sido mantido com uma nomenclatura que é mais afeta ao termo imagens, ao longo do tempo ele passou a incorporar funcionalidades e produtos que vão muito além disso, englobando, também, produção e disponibilização de cartas topográficas e militares, mapas temáticos, calcos militares, fotografias, filmes, vídeos e cenas obtidas por sensores remotos orbitais ou aéreos, neles incluídos os meteorológicos e de vigilância

terrestre (BRASIL, 2022a).

A concepção lógica do SIMAGEx é baseada em cinco macroprocessos que têm por finalidade transformar os insumos e dados prospectados em produtos a serem empregados pelos usuários finais. Eles compreendem as ações de direção – controle – monitoramento, aquisição, processamento, interpretação – análise e difusão. A governança do SIMAGEx é conduzida pelo Estado-Maior do Exército (BRASIL, 2022a).

O SIMAGEx engloba as seções (SGeoInt) e as subseções de geointeligência (SSGeoInt) do Centro de Inteligência Exército (CIE) e dos comandos militares de área (C Mil A), bem como a seção de geoinformação (SGeoinfo) do Comando de Operações Terrestres (COTER), além da própria Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), e de seus Centros de Geoinformação (JÚNIOR, 2018).

O Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) é o órgão central, encarregado de fazer a gestão do SIMAGEx. O DCT contribui dando suporte aos integrantes do sistema por intermédio da DSG, que oferece o apoio técnico e interage com os demais integrantes por intermédio de canais técnicos, cooperando com o fornecimento de produtos e serviços de geoinformação temática (BRASIL, 2022a).

O CIE é responsável pela coordenação técnica e doutrinária das atividades de inteligência geoespacial, orientando as SGeoInt e SSGeoInt que são orgânicas do próprio CIE e dos Cmdo Mil A, respectivamente (BRASIL, 2022a).

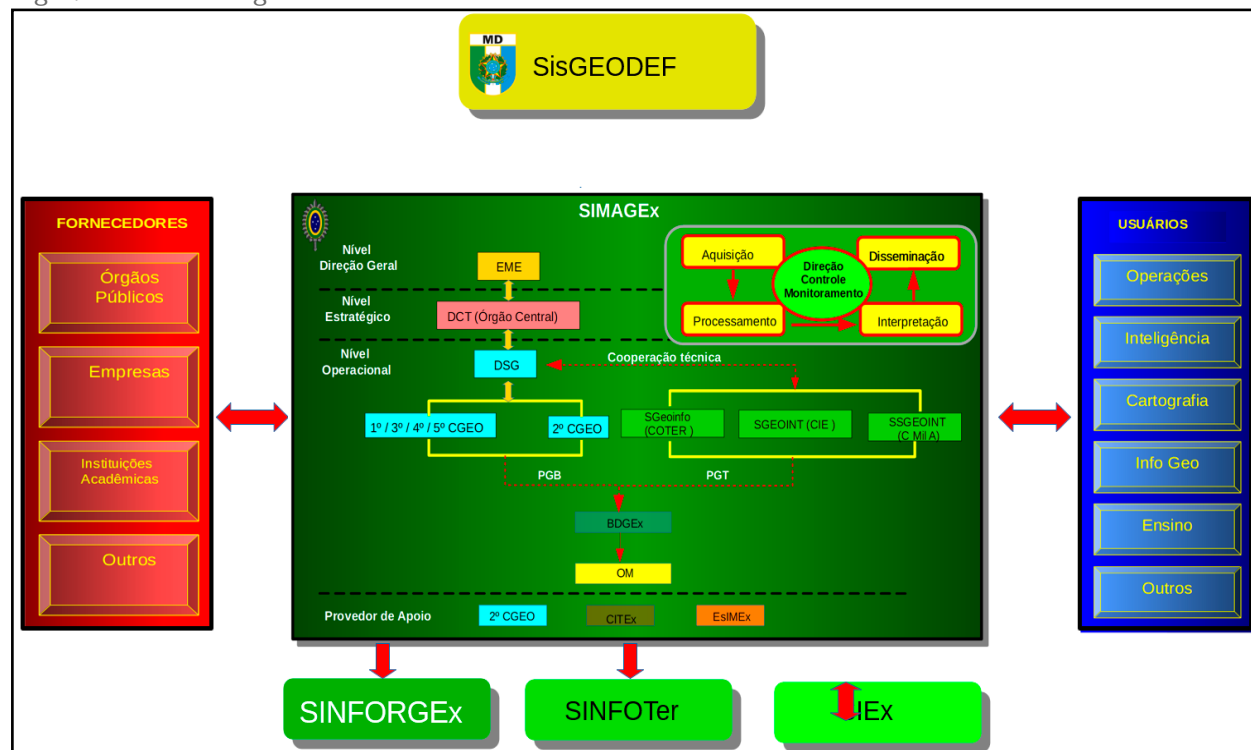
A SGeoinfo, do COTER, a SGeoInt, do CIE, e as SSGeoInt, dos C Mil A, reúnem os efetivos de pessoal especializados na produção de geoinformação temática. Da mesma forma, nessas estruturas estão os equipamentos, materiais e programas computacionais que compõem as linhas de produção, gerenciamento e disseminação da geoinformação (BRASIL, 2022a).

Os recursos humanos do SIMAGEx designados para atuar nas estruturas de geoinformação e geointeligência recebem treinamento especial. Para isso, oficiais e praças são capacitados nos cursos de geointeligência oferecidos pela Escola de Inteligência Militar do Exército (EsIMEx).

O Centro Integrado de Telemática de Área (CITEx) é responsável por manter a infraestrutura de rede dados que constitui a EBNet e por onde trafegam os produtos e serviços disponibilizados pelo Sistema (BRASIL, 2022a).

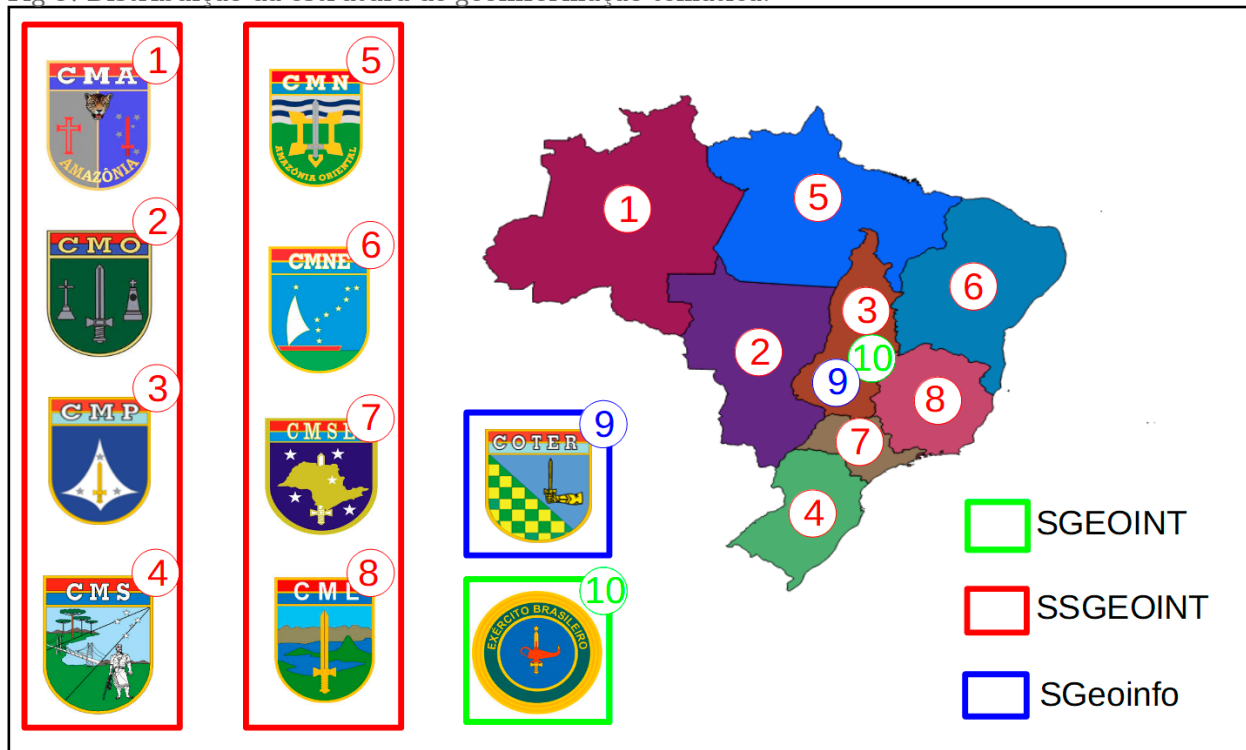
Órgãos públicos, empresas especializadas, instituições acadêmicas, dentre outras fontes

Fig 2: Estrutura Organizacional do SIMAGEx.



Fonte: do próprio autor.

Fig 3: Distribuição da estrutura de geoinformação temática.



Fonte: o próprio autor.

participam como fornecedores de insumos ao SIMAGEx. Por intermédio de instrumentos de parceria ou processos de compra, os insumos são adquiridos pelos órgãos provedores do Sistema, passando a fluir nas linhas de produção e canais técnicos, onde passam por processos de tratamento, interpretação e análise até que estejam em condições de serem disponibilizados para os usuários (BRASIL, 2022a).

Os usuários, que na maioria das vezes são as OM, por sua vez, são beneficiados com o resultado do processamento dos insumos, contando com produtos que podem ser empregados para diversas finalidades, incluindo operações militares, inteligência, mapeamento cartográfico, atividades de ensino, dentre outras aplicações.

Além de contar com os insumos provenientes dos fornecedores externos, os próprios elementos orgânicos do SIMAGEx produzem geoinformação de forma autônoma, a partir de sensores, fontes próprias e fontes abertas de dados geoespaciais, cabendo destacar e distinguir o papel dos órgãos produtores de Geoinformação básica daqueles que se encarregam da geoinformação temática (BRASIL, 2022a).

O SIMAGEx recebe o suporte técnico e produz a geoinformação temática em estreita ligação com o Sv Geo. Além de se valer da geoinformação básica disponibilizada pela DSG, o sistema recebe apoio para capacitação de pessoal, por meio de cursos de especialização voltados a habilitar tecnicamente seus integrantes, proporcionando conhecimentos específicos para produção, manipulação e disseminação de geoinformação.

Os ODS do Exército não possuem estruturas de geoinformação e quando surgem demandas devem encaminhá-las para os órgãos provedores, levando-se em conta suas necessidades estão relacionadas com a geoinformação básica ou temática (BRASIL, 2022a).

Cabe ressaltar ainda o canal técnico existente entre a DSG e os integrantes do sistema. Nesse sentido, existe apoio mútuo entre a DSG, COTER e CIE, bem como entre os centros de geoinformação e as SSGeoint e SGeoinfo. Em alguns casos, os Centros de geoinformação podem ser acionados no âmbito dos Cmdo Mil A para elaborar e fornecer produtos de geoinformação temática, na medida em que as demandas superem as capacidades das SSGeoint do C Mil A (JÚNIOR, 2018).

O SIMAGEx interage com sistemas internos e externos ao EB. Em relação ao Ministério da Defesa, sua interligação se dá com o Sistema de Geoinformação de Defesa (SisGEODEF), colaborando com a interoperabilidade entre as Forças e entre os órgãos da administração pública (BRASIL, 2022a).

No âmbito do Exército, o sistema atua na dimensão informacional e na dimensão física do ambiente operacional, alimentando o Sistema de Informações Organizacionais do Exército (SINFORGEEx) e o Sistema de Informações Operacionais Terrestre (SINFOTer), conforme previsto na Diretriz Estratégica Organizadora do Sistema de Informação do Exército (SINFOEx) (BRASIL, 2022a).

Em termos de infraestrutura, o SIMAGEx tem como elemento integrador a Infraestrutura de Geoinformação do Exército (IGE). A IGE é constituída de componentes interligados pela Rede Corporativa do EB (EBNET), que reúne fontes externas de dados geoespaciais, produção de geoinformação básica, produção de geoinformação temática, aplicativos de produção e disseminação de geoinformação, recursos humanos e usuários de geoinformação (BRASIL, 2014b).

A sistemática para provimento de geoinformação tem como ponto de partida o Banco de Dados Geográficos do Exército

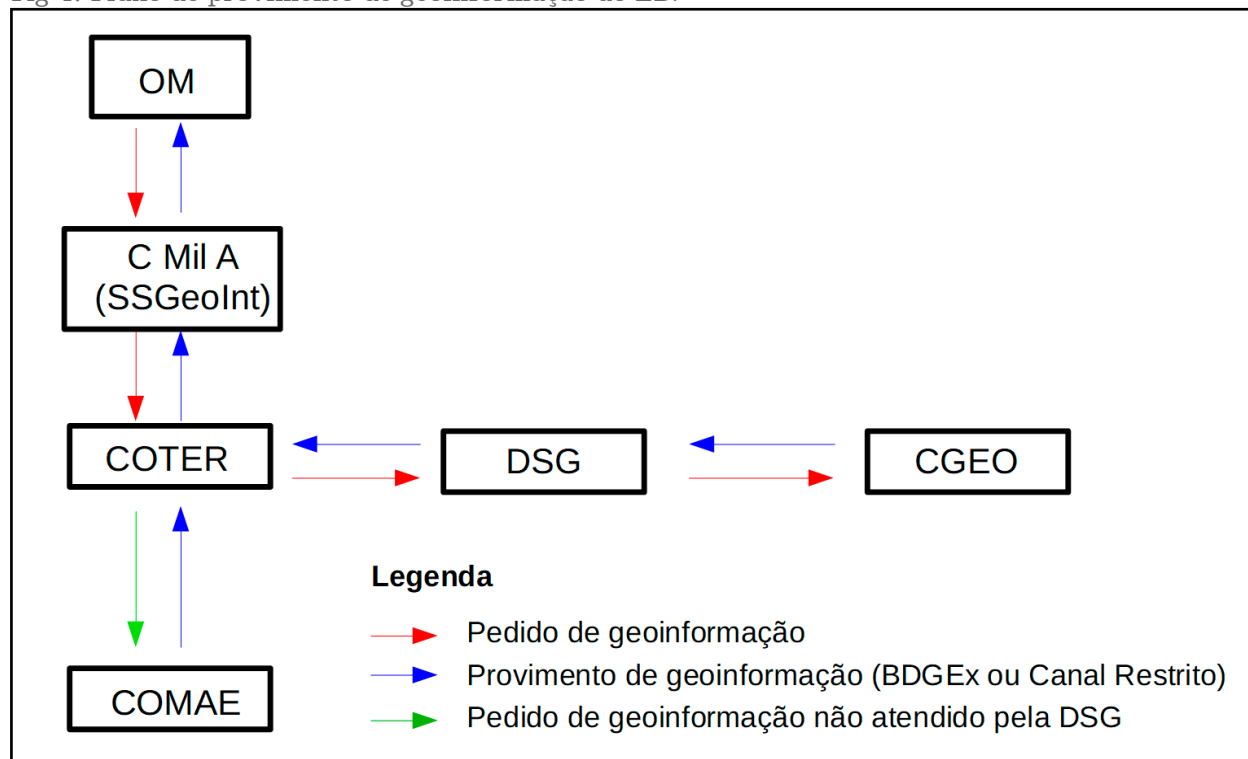
(BDGEx), elemento central da IGE. Qualquer demanda levantada deve em primeiro lugar partir de uma consulta a esse banco de dados. Na hipótese de não haver a geoinformação, um pedido é encaminhando pela OM por intermédio da SSGeoint do seu C Mil A (BRASIL, 2022a).

Na sequência, o pedido é enviado ao COTER, que verificará com a DSG a possibilidade do provimento. No caso da DSG não poder atender, o COTER encaminhará o pedido de forma priorizada para o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), a fim de prover a demanda (BRASIL, 2022a).

Após a obtenção da geoinformação, o COTER disponibiliza o produto, preferencialmente por intermédio da DSG, que realizará a carga da geoinformação no BDGEx. Em situações específicas, essa a é enviada para o solicitante por meio do canal de acesso restrito.

Dessa forma, o SIMAGEx possui uma organização distribuída pelos Cmdo Mil A, valendo-se das SSGeoint e SGeoinfo, como provedores de geoinformação temática e geointeligência, reunindo os meios materiais e pessoais necessários para atender as demandas das OM de seus Cmdo Mil A, bem como auxiliando no encaminhamento das demandas que extrapolam suas capacidades e buscando provimento com apoio do escalão superior ou com apoio do Sv Geo.

Fig 4: Fluxo de provimento de geoinformação do EB.



Fonte: o próprio autor.

c. Engenharia de Geoinformação

O SIMAGEx e o Sv Geo realizam as atividades desde o tempo de paz, estando estruturado para passar por todo o espectro dos conflitos com o mínimo de transformações para atender as demandas no caso de guerra.

No entanto, sob o ponto de vista técnico-tático, é necessário ressaltar o papel da Arma de Engenharia no apoio de geoinformação para o planejamento de todas as funções de combate.

A Engenharia é uma arma de apoio ao combate de fundamental importância no fornecimento de suporte especializado à mobilidade, contramobilidade e proteção das tropas durante operações militares em diversos tipos de conflitos (BRASIL, 2018b).

O provimento de geoinformação é uma atividade que combina todas as capacidades técnicas da engenharia, aproveitando a extensa presença das Unidades de Engenharia em todo o Teatro de Operações (TO). Isso possibilita a geração de informações detalhadas em diversos aspectos do terreno, do ambiente e das atividades técnicas realizadas, resultando em um valioso conjunto de informações (BRASIL, 2018b).

Os diferentes Escalões que compõem a Arma de Engenharia são responsáveis por coletar e processar os dados necessários à elaboração de um estudo do terreno, concluindo sobre os efeitos na operação prevista e sobre os aspectos que a favorecem ou dificultam (BRASIL, 2018b).

Essas capacidades podem ser identificadas nas grandes unidades (GU), unidades (U) e subunidades (SU) da Arma de Engenharia. Em particular, os grupamentos de engenharia (Gpt E) são capacitados para prestar o apoio de geoinformação à Força Terrestre ou ao Exército, sendo dotados de módulos de apoio de geoinformação temática de engenharia (GTE), constituídos por equipes, especialmente treinadas na análise do terreno, que podem ser empregados no estudo de todo o campo de batalha (BRASIL, 2018b).

Atualmente, dos oito Cmdo Mil A cinco deles são dotados com um Gpt E. Os três Cmdo Mil A restantes, apesar de não possuírem nas estruturas atuais um Gpt E, contam com o suporte de um batalhão de engenharia que, embora não sejam diretamente subordinados ao Cmdo Mil A, prestam o apoio a esses comandos de área.

Os três Cmdo Mil A que não possuem Gpt E são: Comando Militar do Planalto (CMP), que é apoiado pelo 2º Batalhão Ferroviário (2º BFv); Comando Militar do Norte (CMN), apoiado pelo 8º Batalhão de Engenharia de Construção (8º BEC); e o Comando Militar do Sudeste (CMSE), apoiado pelo 2º Batalhão de Engenharia de Combate (2º B E Cmb).

Por meio da presença dos fatores que materializam a capacidade de apoio de geoinformação por parte da Arma de Engenharia, o EB e a Força Terrestre têm assegurado informações atualizadas e precisas sobre as condições gerais do ambiente operacional e as influências das condições meteorológicas no terreno, contribuindo para a consciência situacional e a superioridade em informações.

A atividade de geoinformação realizada pela engenharia proporciona subsídio para o desempenho de todas as funções de combate (Comando e Controle, Movimento e Manobra, Inteligência, Fogos, Proteção e Logística) no teatro de operações (TO). Ela assegura à Força Terrestre e ao EB as condições de provimento de geoinformação no nível tático, especialmente, nos casos de guerra, possibilitando a realização de tarefas que incluem a identificação de corredores de mobilidade e vias de acesso, definição de locais favoráveis ao pouso de helicópteros e à zona de lançamento de cargas aerotransportadas, a disponibilização de produtos que facilitam o entendimento do Inimigo, do terreno e das condições civis, bem como o fornecimento de produtos que permitem visualizar o terreno com precisão e três dimensões, dentro outras possibilidades.

Dessa forma, as capacidades da Arma de Engenharia no provimento de geoinformação desempenham um papel crucial no apoio ao Exército, complementando suas capacidades operacionais e táticas. Através da coleta e processamento de dados detalhados sobre o terreno, ambiente e atividades técnicas, a engenharia é capaz de fornecer informações atualizadas e precisas para o planejamento de todas as funções de combate. Por meio dos grupamentos de engenharia e batalhões de engenharia, as unidades de engenharia garantem o suporte de geoinformação necessário para atender às demandas operacionais e táticas do Exército, contribuindo para a consciência situacional e a superioridade em informações.

Fig 5: Distribuição da estrutura de engenharia de geoinformação.



Fonte: o próprio autor.

ANÁLISES E CONSIDERAÇÕES

A Portaria Nº 1.550, de 08 de novembro de, do Gabinete do Comandante do Exército, que aprova as Instruções Gerais para o Sistema de Doutrina Militar Terrestre (BRASIL, 2017), define o termo capacidade como sendo a aptidão requerida a uma força ou OM, para que possa cumprir determinada missão ou tarefa.

Na Era do Conhecimento, a doutrina militar deve ser calcada em novos conceitos, tais como flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (FAMES). De acordo com essas características, as capacidades atuais devem ser objeto de constante revisão, na medida em que, com a análise do ambiente (cenário e conjuntura) externo e interno à Força, verifique-se a necessidade de readequação conjuntural.

O Sv Geo é uma estrutura secular, com larga experiência e pessoal especializado, com competências que asseguram o provimento de geoinformação básica. A constante necessidade de adaptação imposta da Era do Conhecimento levou à criação mais recente do SIMAGEx, com papel de atuar de forma integrada e complementar às atribuições da DSG.

Ambos os segmentos possuem estruturas distribuídas pelo território nacional, sendo capazes de apresentar respostas para demandas por geoinformação básica e temática. O

SIMAGEx possui maior capilaridade, uma vez que suas estruturas estão presentes em todos os Comdo Mil A, ao passo que o Sv Geo tem sua estrutura disposta por região geográfica.

Os meios necessários para a produção, gerenciamento e disseminação da geoinformação estão presentes em ambos os segmentos. Em relação a esse fator, o Sv Geo presta apoio técnico para os integrantes do SIMAGEx e atende demandas de geoinformação, quando essas extrapolam as capacidades das Seções e Subseções de geoinformação.

As escolas de formação e os cursos de especialização existentes no EB capacitam os militares para suprir as necessidades técnicas do Sv Geo. Por conduzir projetos de maior complexidade, a DSG e sua estrutura reúne e compartilha com o SIMAGEx e usuários em geral conhecimentos técnicos decorrentes da experiência acumulada com as atividades de mapeamento sistemático.

Os segmentos mantêm interligação técnica e prestam apoio mútuo, porém ainda carecem de maior integração entre suas infraestruturas, uma vez que o BDGEx é vocacionado para a disseminação dos produtos de geoinformação básica. Um modelo similar pode ser pensando e concebido com a finalidade de implementar um BDGEx voltado especificamente para a disponibilização de produtos e serviços temáticos.

O Sv Geo e SIMAGEx buscam obter insumos externos ao EB para a elaboração de seus produtos. Em especial no Sv Geo, existe também a possibilidade de obtenção de dados geoespaciais de forma autóctone com envio de equipes que podem trabalhar em áreas distantes das sedes. Tais possibilidades podem ser ampliadas caso seja adotado e implementado o conceito de “cada homem um sensor”. Nesse caso, a inclusão de ferramentas colaborativas nos atuais sistemas pode ser feita de forma que os próprios usuários tenham condições de levantar e inserir informações coletadas durante as operações militares.

Os processos para solicitação, produção e disseminação de geoinformação são bem definidos. O SIMAGEx prevê o envio de demandas para órgãos externos ao EB, caso os produtos e serviços não possam ser supridos de forma autóctone.

Em situações como essas, podem ser acionados fornecedores externos, com destaque para o uso das capacidades do COMAE e do SisGeoDef. Para o caso do Sv Geo, as parcerias e acordos internacionais asseguram uma ampliação na capacidade de captação de insumos e produtos de geoinformação, com possibilidade de alcance global.

A definição de áreas e produtos prioritários para a produção de geoinformação por parte do COTER constitui um vetor importante que trouxe alinhamento nos esforços de produção do Sv Geo. Tal medida certamente trará benefícios para a condução da produção de geoinformação, possibilitando antecipação das necessidades por parte do provedor, aumentando o volume e melhorando a qualidade dos produtos e serviços, dentro de janela de tempo condizente com as necessidades do EB.

O encaminhamento de demanda e resposta de geoinformação é sistematizado, com fluxos e responsabilidades definidos. Porém, como os segmentos devem se aproximar ao máximo do modelo a ser utilizado em caso de conflito, há de se considerar a possibilidade de emprego de estruturas mais flexíveis, de modo semelhante com o que já existe em outros Exércitos (DoD, 2017).

Esse ambiente complexo exige um apoio eficaz e ágil. A redução de estágios entre demandante e provedor favorece o apoio efetivo, na medida em que diminui processos e decisões. Uma solução proposta nesse caso e comentada em BRASIL (2018) é a implementação de

módulos de geoinformação, com capacidade de prestar apoio direto às operações que impliquem mobilidade e o acompanhamento cerrado com meios e pessoal especializado (NETTO, 2018).

Apoiando de forma complementar e integrada com o Sv Geo e com o SIMAGEx, a atividade de geoinformação das Unidades de Engenharia são de grande relevância para a coleta de informações sobre o Ambiente Operacional. Isso se deve ao fato de que seu apoio é fundamental e auxilia no planejamento de todas as funções de combate, estando habilitado para atuar no nível tático junto ao TO.

A resposta tempestiva de geoinformação pode ser assegurada por medidas que permitam a implementação de aspectos doutrinários já estabelecidos, dentre eles a possibilidade de realização de apoio direto de geoinformação, no teatro de operações, por parte de equipes especializadas. Dotar o Sv Geo e SIMAGEx de estruturas modulares móveis pode aproximar provedor e usuário, reduzindo o tempo de resposta para as demandas operacionais, podendo ainda reforçar as capacidades de geoinformação da engenharia (BRASIL, 2014b e BRASIL, 2018).

Por fim, a implementação de capacidades de captura de dados fornecidos pela tropa é uma opção a ser considerada, tendo em vista que essa solução pode agilizar a atualização das bases cartográficas. Em um país com dimensões continentais, cresce de importância a ideia de que “cada homem possa atuar como um sensor”, como forma de auxiliar nos processos de atualização das informações geoespaciais. (BRASIL, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disponibilidade de geoinformação para a condução das operações militares é essencial para que se tenha êxito no campo de batalha, uma vez que seus produtos e serviços são utilizados para visualização do terreno e da dinâmica dos fenômenos que ocorrem no teatro de operações.

O preceito de geoinformação tempestiva sintetiza a necessidade de se buscar meios para que o usuário receba os produtos e serviços enquanto são úteis no contexto da operação militar para o qual foram produzidos, levando-se em conta a dinâmica e a evolução das operações.

A depender do tipo de demanda, o EB pode ser atendido tempestivamente pelas capacidades de geoinformação disponíveis no Sv Geo, no SIMAGEx e na Engenharia de Geoinformação. Os

segmentos provêm a Geoinformação necessária para fins de manter e ampliar a consciência situacional dos comandantes em todos os níveis, sendo que os fatores do DOAMEPI podem ser identificados em cada um desses segmentos.

Por fim, o EB mantém estruturas capazes de prover Geoinformação para atender de forma autóctone e com tempestividade as demandas, assegurando os meios necessários para o cumprimento das missões constitucionais.

REFERÊNCIAS

- BRITO, G. Costa. *A Logística na Medida Certa e o Planejamento Baseado em Capacidades: Novos Paradigmas da Logística Militar Terrestre*. Doutrina Militar Terrestre em Revista. Brasília, DF, 2020.
- BRASIL. Exército Brasileiro. *Instruções Reguladoras para o Suprimento de Produtos Cartográficos no Âmbito do Exército Brasileiro (IR 13-05)*. Boletim do Exército, 2ª Parte, Brasília, DF, p. 29, 23 dez. 2005.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *Manual de Fundamentos EB20-MF10.103: Operações*. Brasília, DF, 4. ed, 2014a.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *Manual de Campanha: EB20-MC-10.209: Geoinformação*. Brasília, DF, 2. ed. 2014b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. *Glossário das Forças Armadas*. Brasília, DF, 5. ed. Brasília, 2015.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Projeto Interdisciplinar do Curso de Direção para Engenheiros Militares (CDEM). *A Geoinformação Aplicada às Atividades da Força Terrestre*. Rio de Janeiro, RJ, 2018.
- BRASIL. Exército Brasileiro. *Manual de Campanha. EB70-MC-10.237: A Engenharia Nas Operações*. Rio de Janeiro, RJ, 2018b.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *EB20-P-03-002: Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre*. Brasília, DF, 2021.
- BRASIL. Exército Brasileiro. *Diretriz Estratégica Organizadora do Sistema de Imagens e Informações Geográficas do Exército (EB10-D-01.014)*. BE. Brasília, DF, 2022a.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Trabalho de Conclusão de Curso da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO). *Comparação Entre Formas de Disponibilização e Utilização de Geoinformação Digital para Planejamento de Operações Militares*. Rio de Janeiro, RJ, 2022b.
- CARNEIRO, A.S.L. *A Importância da Geoinformação para o Combate Moderno*. Doutrina Militar Terrestre em Revista. Brasília, DF, 2013.
- Department of the Army (DoA). US Army. *Army Techniques Publication FM 3-34.80: Geospatial Engineering*. Washington, DC, 2017.
- HOUAISS, A. *Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa*. Moderna, 1ª Ed, 2015.
- ISMAEL, L. S.; SILVA, W. B.; XAVIER, E. M. A.; ANDRADE, L.C.O. *A Geoinformação no Contexto das Operações Terrestres*. Doutrina Militar Terrestre em Revista. Brasília, DF, 2021.
- JÚNIOR, J. M. D. M. A. *O Emprego da Geo inteligência em Benefício do Exército Brasileiro. Trabalho de Conclusão de Curso*. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, RJ, 2018.
- MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. *Roteiro de Cartografia*. Oficina de Textos. São Paulo, SP, 2013.
- MENDONÇA JÚNIOR, M. G. *Aplicação da Geodésia no Sistema de Artilharia de Campanha*. Doutrina Militar Terrestre em Revista. Brasília, DF, 2022.
- NETTO, O. C. M. *Capacidades Emergentes de Geoinformação no Exército Brasileiro*. Military Review, 3º Trimestre, Edição Brasileira, Kansas, 2018.
- NETTO, O. C. M. *A Importância do Serviço Geográfico para o Exército Brasileiro*. Blogue do Exército (EBlog), Brasília, DF, 2021.
- NUNES, R. F. *O Mundo em Acrônimos e a Comunicação Estratégica do Exército*. Blogue do Exército (Eblog), Brasília, DF, 2022.

SOBRE O AUTOR

O Coronel do Quadro de Engenheiros Militares (QEM) Osvaldo da Cruz Morett Netto é Comandante do Corpo de Alunos do Instituto Militar de Engenharia (IME). Foi declarado Aspirante-a-Oficial pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 1997. É graduado e Mestre em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (IME). Realizou o Curso de Direção para Engenheiros Militares (CDEM) e o Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército (CPEAEx) da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Foi instrutor da ECEME, Chefio o 4º Centro de Geoinformação (4º CGEO), sediado em Manaus – AM, e foi Observador Militar do Exército Brasileiro junto à Missão das Nações Unidas para o Referendo do Saara Ocidental (MINURSO) (morett.netto@eb.mil.br)