



**GENERAL DE DIVISÃO
FLÁVIO NEIVA**

Subcomandante Logístico.



**GENERAL DE BRIGADA
MARCIS**

Diretor do Serviço Geográfico.



MAJOR GUIMARÃES FILHO

Adjunto da Seção Técnica e de Inovação Tecnológica da Diretoria de Serviço Geográfico.



MAJOR MARIELLE

Adjunto da Seção Técnica da Diretoria de Serviço Geográfico.

GEOINFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA CONTEXTUALIZAÇÃO

Na segunda metade do século XX, com os avanços proporcionados pela 3^ª Revolução Industrial, teve início a Era da Informação. Novos meios de comunicação, como a televisão e a internet, emergiram, enquanto tecnologias como microprocessadores, satélites e robôs foram sendo desenvolvidas. Além disso, a desconcentração das atividades produtivas das multinacionais tornou-se uma prática comum. Neste cenário, indústrias e empresas passaram a adotar o conceito de trabalho em rede, exigindo a formulação de estratégias para superar desafios logísticos nas cadeias de produção e suprimentos.

A 3^ª Revolução Industrial impulsionou uma evolução científica e tecnológica em diversas áreas, como comunicações, transporte e produção industrial. Este progresso remodelou as estruturas logísticas existentes, facilitou o compartilhamento de informações e estabeleceu novas conexões entre os territórios. Como resultado, as barreiras entre as nações foram reduzidas, acelerando o processo de integração global, conhecido como Globalização.

Com o crescimento do comércio internacional, as empresas passaram a gerenciar cadeias de suprimentos distribuídas globalmente, exigindo operações logísticas mais eficientes. A necessidade de reduzir custos, otimizar fluxos de transporte e

garantir entregas rápidas era essencial para o crescimento das organizações no cenário globalizado, o que contribuiu para o desenvolvimento de sistemas avançados de gestão logística, promovendo uma transformação na Logística Empresarial.

Segundo Ballou (2006), a Logística Empresarial abrange todas as atividades relacionadas à movimentação e armazenagem, garantindo que os produtos sejam transportados de forma eficiente, desde a obtenção da matéria-prima até a entrega ao consumidor final. Além disso, envolve a gestão dos fluxos de informação que possibilitam esse processo, visando atender às necessidades dos clientes com um nível de serviço adequado e com custos equilibrados. Esta perspectiva ressalta a relevância da logística na administração da cadeia de suprimentos, assegurando que os produtos cheguem ao destino correto, no prazo esperado e de maneira economicamente viável.

A informação geoespacial, ou Geoinformação (Geinfo), refere-se, dentre outras coisas, aos dados relacionados à localização e às características geográficas de objetos no espaço. Estes dados incluem informações sobre sua posição, suas dimensões, formas, relações espaciais, bem como atributos qualitativos e quantitativos, que acabam por caracterizar física e atributivamente o próprio objeto. No contexto de um mundo cada vez mais interconectado e dinâmico, a Geoinformação pode contribuir

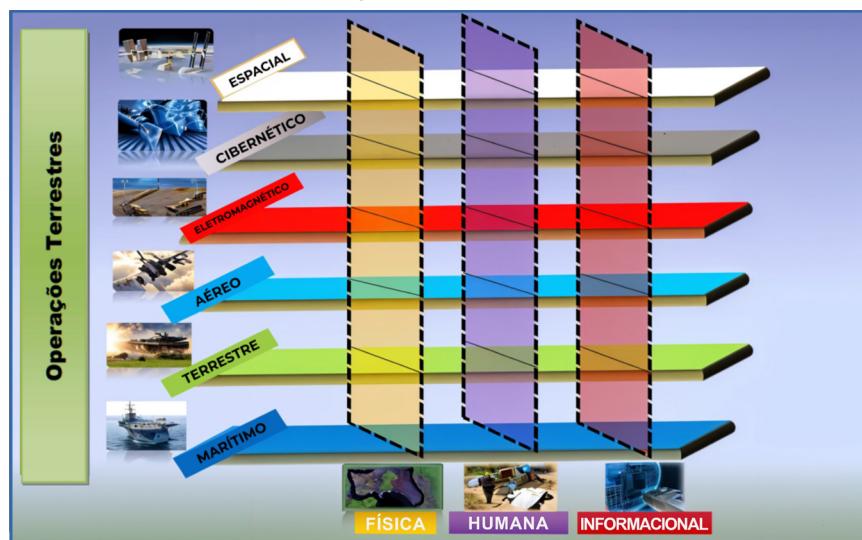
com diversas ferramentas, desde a gestão territorial governamental até o apoio logístico nas operações militares.

Na gestão governamental, é utilizada, por exemplo, para planejamento urbano, monitoramento ambiental, definição de políticas públicas e respostas a desastres naturais. No setor privado, a Geoinformação viabiliza serviços de logística, otimização de rotas, desenvolvimento de infraestrutura, dentre outros. Já nas Operações Militares, ela é essencial para, dentre outras aplicações, o planejamento estratégico, monitoramento de áreas de interesse e apoio logístico, garantindo maior eficácia em sua execução.

A dinâmica do espaço de batalha exige uma avaliação contínua das capacidades militares, baseadas nos princípios do acrônimo DOAMEPI (Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura), para que a Força Terrestre (F Ter) esteja apta a atuar em um ambiente de operações em multidomínio (MDO, na sigla em inglês). Neste contexto, o desafio

da Logística Militar é alinhar-se às múltiplas situações de emprego, suprindo e mantendo os materiais e serviços essenciais para garantir liberdade de ação, amplitude do alcance operacional e capacidade de durar na ação mais prolongada. A integração eficiente dos fatores do DOAMEPI possibilita a adaptação da logística às exigências da guerra moderna, garantindo a prontidão, mobilidade e resiliência necessárias para enfrentar desafios nos domínios terrestre, aéreo, marítimo, cibernético, espacial e eletromagnético. Em cada um desses domínios, sobrepõe-se as três dimensões do combate, sendo elas as dimensões física, humana e informacional, para onde serão direcionadas as ações da F Ter (Figura 1). Cabe ressaltar que, conforme a Doutrina Militar Terrestre (DMT), a análise do ambiente operacional concentra-se, tradicionalmente, na dimensão física, em razão da predominância dos fatores relacionados ao terreno e às condições meteorológicas nas operações (Brasil, 2022c).

Fig 1 - Sobreposição entre domínios e dimensões



Fonte: BRASIL, 2023b.

O campo da Geoinformação é transversal às Capacidades Militares, auxiliando no planejamento, na execução e no monitoramento de operações. O desenvolvimento de equipamentos e sistemas de coleta de dados, como sensores remotos, sistemas de posicionamento, drones e satélites, aliados a avanços em softwares de análise de dados, como Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilita a coleta e o

processamento de informações geográficas de maneira mais rápida, exata e acessível.

O avanço das geotecnologias transformou a utilização da Geoinformação, viabilizando decisões mais rápidas e eficazes. Imagens de satélites e drones possibilitam o monitoramento detalhado do terreno, enquanto os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) fornecem dados exatos de localização, que servem de base para o desenvolvimento

de soluções computacionais adaptadas às necessidades dos usuários, integrando informações geoespaciais aos seus interesses.

Atualmente, o mundo está inserido na 4^a Revolução Industrial, caracterizada pela Era Digital e pelo uso de tecnologias disruptivas, como a Inteligência Artificial (IA) e a crescente conectividade entre sensores, o que impõe ao Exército, particularmente à Logística Militar, o desafio de processar e compreender um grande volume de dados para incremento da eficiência, eficácia e efetividade do apoio logístico.

Este artigo aborda o uso da Geoinformação, a partir das potencialidades das geotecnologias, no apoio às operações logísticas e utiliza como exemplo a Certificação do 9º Grupamento Logístico (Gpt Log) como módulo especializado de

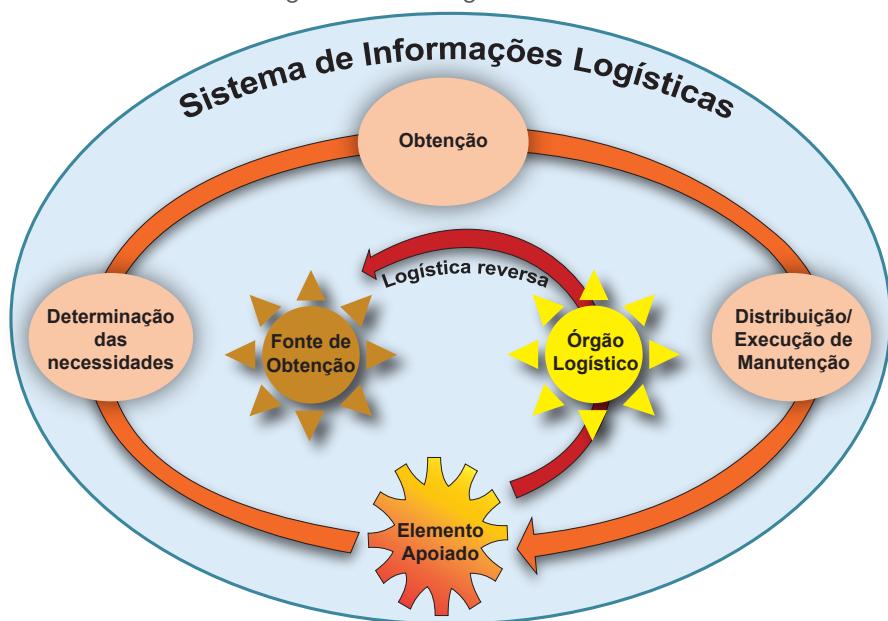
logística da Força de Pronto Emprego do Exército (FORPRON).

LOGÍSTICA TERRESTRE

O Sistema Logístico Militar Terrestre (SLMT) é formado pelas estruturas de comando e controle logístico, de informações logísticas, de suprimento, de transporte, de manutenção, de saúde, de salvamento, de engenharia e de recursos humanos. O SLMT visa apoiar a geração e sustentação de poder de combate da F Ter por meio da prontidão logística, sendo o ciclo logístico, representado na Figura 2, um processo que compreende as fases de determinação de necessidades, obtenção e distribuição (Brasil, 2022b).

A organização da Logística deve ser orientada pela Flexibilidade, Adaptabilidade, Modularidade, Elasticidade, Sustentabilidade

Fig 2 - O ciclo logístico na F Ter



Fonte: Brasil, 2022b.

e Interoperabilidade, materializada no acrônimo FAMESI, previsto no Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro (Brasil, 2023b). Tais princípios asseguram, à força apoiada, liberdade de atuação, amplitude de alcance operativo e capacidade de durar na ação, obtendo a prontidão logística. (Mazó, 2018).

No contexto dos combates modernos e das operações em tempos de paz ou situações de não guerra, o Exército Brasileiro tem investido na evolução da Logística para proporcionar à F Ter capacidades modernas

de sustentação logística. A criação dos Grupamentos Logísticos visa aperfeiçoar o SLMT, gerando a capacidade militar terrestre de sustentação, em especial nas funções logísticas manutenção, suprimento, transporte, recursos humanos e saúde (Toledo, 2023).

GRUPAMENTO LOGÍSTICO (GPT LOG)

O Grupamento Logístico (Gpt Log) possui origens na Portaria nº 212-EME, de 27 de dezembro de 2012, que aprovou a Diretriz para a Implantação do Projeto Piloto da Separação

dos Ramos Administrativo e Logístico no Exército Brasileiro. O projeto buscou atender à demanda do Votor de Transformação “Logística”, conforme estabelecido na Portaria nº 092-EME, de 15 de julho de 2010, e alinha-se à Concepção da Transformação do Exército Brasileiro e Desenho da Força 40, dentro do escopo de evolução do Exército até 2040.

Esta transformação tem o propósito de adotar uma estrutura de “elasticidade”, ou seja, capaz de transitar da situação de normalidade para a de conflito, variando o poder de combate pelo acréscimo ou supressão de estruturas, da forma mais oportuna. Com esse propósito, foram implantados, entre 2013 e 2014, os núcleos dos Grandes Comandos Logísticos (G Cmdo Log) e os 3º e 9º Gpt Log, nas cidades de Porto Alegre-RS e Campo Grande-MS, respectivamente.

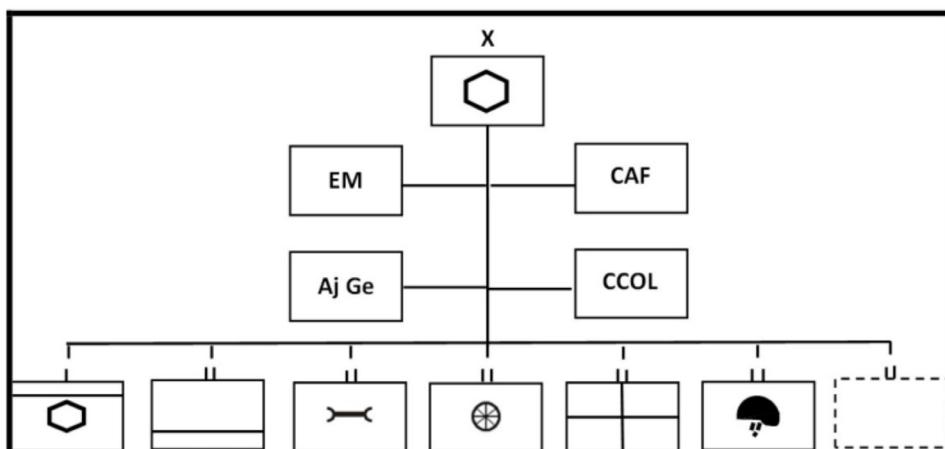
Do ponto de vista doutrinário, os Gpt Log funcionam como G Cmdo Log que organizam e integram as Organizações Militares (OM) já existentes ou criadas nos Comandos Militares de Área (C Mil A). Além disso, podem agregar outras OM e recursos logísticos repassados por escalões superiores ou mobilizados, bem como estabelecer parcerias com órgãos civis.

Destaca-se sua estrutura modular e flexível, que permite uma rápida adaptação às exigências das situações táticas ou operacionais, especialmente nas áreas designadas como Base Logística Terrestre (BLT) (Brasil, 2022a).

Os Gpt Log possuem a missão de planejar, coordenar, controlar e fazer executar as funções logísticas, dentro do seu nível de atuação, no apoio logístico às F Ter de sua área de responsabilidade ou que por ela transitem, além da possibilidade de atendimento a outras forças e à população civil, quando assim determinado pelo escalão superior (Brasil, 2022a).

A estrutura básica do Gpt Log, desde o tempo de paz, é composta pelo Comando e Estado-Maior, Centro de Coordenação de Operações Logísticas (CCOL), Centro de Administração Financeira (CAF), Companhia de Comando, Batalhão de Manutenção, Batalhão de Recursos Humanos, Batalhão de Suprimento, Batalhão de Saúde e Batalhão de Transporte (Figura 3). Além disso, dependendo da missão e do escalão apoiado, o Gpt Log pode receber meios especializados de engenharia, saúde e recursos humanos, conforme determinado pelo escalão superior (Brasil, 2022a).

Fig 3 - Constituição do Gpt Log



Fonte: BRASIL, 2022a.

Dentre as vantagens da criação dos Gpt Log, destacam-se a separação do ramo administrativo do logístico, a presença de um elemento logístico no nível tático ativado no escalão acima de Brigada, a garantia à Divisão de Exército (DE) de um elemento logístico para a sustentação adequada, a possibilidade de adestramento conjunto

e a visualização das funções logísticas saúde e recursos humanos em contexto operacional. Esses benefícios permitem maior centralização do planejamento e do apoio logístico, além de garantirem a existência de um comando estruturado e operativo no contexto de normalidade e de conflito. Dessa forma, os Gpt Log integram

uma estrutura logística para o emprego em apoio às operações, conforme a necessidade (Brasil, 2022a).

No que tange ao planejamento da logística no nível tático, o Gpt Log utiliza a mesma metodologia empregada no Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT), com ênfase nos aspectos logísticos. As etapas de análise de logística, elaboração da estimativa e do planejamento logístico, bem como do acompanhamento e controle do apoio logístico, são conduzidas considerando fatores como as condições do terreno, os meios disponíveis e a necessidade de geração da consciência situacional para tomada de decisão.

GEOINFORMAÇÃO

O termo Geoinformação (Geoinfo) é uma abreviação para Informação Geográfica e refere-se ao conhecimento georreferenciado resultante do processamento de dados geoespaciais, com a finalidade de servir de base ao processo decisório. Segundo o Manual de Geoinformação (Brasil, 2014a, p. 2-1), a Geoinfo “representa toda e qualquer informação ou dado que pode ser espacializada, ou seja, que tem algum tipo de atributo ou vínculo geográfico que permite sua localização”.

A partir da definição prevista no Manual citado acima, Mendonça Júnior (2022) explica que o termo abarca as informações obtidas nos espaços geográficos com suas aplicações, sendo uma área de concentração constituída por ciências e tecnologias focadas na aquisição, produção e gestão de informações distribuídas no terreno voltadas ao apoio do processo decisório.

No contexto do Exército Brasileiro (EB), a Geoinfo tem se consolidado como um recurso estratégico para o planejamento e a condução de operações militares. Sua aplicação permite a análise detalhada do terreno, a gestão eficiente de recursos, a avaliação de cenários de risco, a localização exata de tropas e a coordenação de ações em situações de crise. Essas capacidades fortalecem significativamente o processo decisório tanto no nível estratégico quanto no operacional.

Destaca-se, ainda, a transversalidade da Geoinfo, ou seja, sua capacidade de apoiar o amplo espectro de atividades operacionais. Essa característica permite sua aplicação em todas as Capacidades Militares Terrestres definidas no Catálogo de Capacidades do Exército (Brasil, 2015), conforme ilustrado na Figura 4, evidenciando seu papel integrador e estruturante no contexto da F Ter.

Fig 4 - Capacidades Militares Terrestres



Fonte: Maj Guimarães Filho.

No contexto do espectro multidomínio, a Geoinfo se destaca como um recurso para a integração e a coordenação das operações.

Ao fornecer dados geoespaciais exatos e atualizados, ela permite a interoperabilidade entre forças e plataformas diversas,

favorecendo ações coordenadas e eficazes em ambientes complexos. Além disso, contribui para a antecipação de ameaças, identificação de oportunidades táticas e otimização do emprego de meios, considerando as particularidades de cada domínio. Essa integração reforça o papel da Geoinfo como instrumento estratégico na condução de operações modernas e multidimensionais.

Na prática, a Geoinfo pode ser empregada em ações críticas, como a obtenção de consciência situacional em tempo real; seleção de áreas adequadas para o desdobramento logístico; manutenção de unidades operacionais em ambientes hostis; o apoio ao deslocamento estratégico de tropas e equipamentos; e a viabilização de fogos precisos sobre alvos de interesse. Sua aplicabilidade reforça a infraestrutura de comando e controle do EB, promovendo maior agilidade, exatidão e eficácia na execução das missões.

“...a Geoinfo consolida-se como um dos pilares da modernização e da superioridade de informação no campo de batalha.” Assim, a utilização sistêmica da Geoinfo potencializa a capacidade operacional da F Ter, ao criar os meios necessários para que, ao se agrupar um crescente e infinável volume de informações espacializadas, o tomador de decisão disponha de melhores recursos para tomá-las, considerando o todo. Sendo assim, a Geoinfo consolida-se como um dos pilares da modernização e da superioridade de informação no campo de batalha. A partir dessa base estabelecida, é possível analisar o papel da Geoinfo no contexto da Logística Militar.

GEOINFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE

A Logística Militar sempre esteve intrinsecamente ligada à dimensão física, uma vez que depende diretamente da localização de recursos, rotas, centros de distribuição e áreas de atuação. Nesse contexto, fica clara a importância da dimensão física nas fases de determinação de necessidades

e distribuição, que fazem parte do ciclo logístico da F Ter. Embora o processo logístico já seja, em parte, espacializado, em muitos casos, isso acontece por meio de uma gestão predominantemente analógica ou com baixo grau de digitalização. Essa limitação pode comprometer a capacidade de resposta e a eficiência operacional, principalmente quando se tratar de cenários mais complexos e dinâmicos.

A Logística, de modo geral, trata de um conjunto de atividades que conecta o produtor ao consumidor. Isso porque seu objetivo é garantir que os bens, produtos e serviços cheguem ao seu destino final no tempo certo, com a qualidade adequada e ao menor custo possível. Seja no setor privado ou público, sua correta execução repercute no bom funcionamento de cadeias produtivas e de abastecimento.

No âmbito militar, a Logística assume um papel mais crítico, posto que é responsável por prover às tropas tudo o que é necessário para seu sustento: materiais, equipamentos, combustíveis, água, munições, vestuários, suprimentos médicos, entre outros. Cada missão militar impõe demandas distintas (diferentes tipos de suprimento), exigindo que o apoio logístico seja flexível e modular, capaz de se adaptar às condições do terreno e ao desdobramento das operações (Jardim, 2025).

“...a Geoinformação surge como um recurso estratégico para aprimorar os processos logísticos, pois possibilita a integração massiva de informações provenientes de diferentes fontes por meio do uso de um mesmo referencial: a geolocalização.”

Para que essa capacidade de adaptação se torne ainda mais eficaz, é fundamental integrar ferramentas que ampliem a consciência situacional que resultem em planejamento e condução das operações; e que considerem os inúmeros fatores que afetam a tomada de decisão nos diversos níveis. Nesse contexto, a Geoinformação surge como um recurso estratégico para aprimorar os processos

logísticos, pois possibilita a integração massiva de informações provenientes de diferentes fontes por meio do uso de um mesmo referencial: a geolocalização. Mediante essas fontes, é possível agrupar dados heterogêneos em uma base comum, promovendo análises mais exatas e contextualizadas, visualizações dinâmicas e simulações preditivas.

“...o uso da Geoinfo tem influência direta na modernização da Logística e a consolida como vetor decisivo para a superioridade estratégica em operações militares.”

Essa possibilidade de integração de grandes volumes de dados espaciais em tempo quase real traz como resultado um planejamento mais ágil, uma distribuição mais eficiente de recursos e uma adaptação mais rápida às mudanças no terreno e às condições operacionais, otimizando a gestão logística. Dessa forma, o uso da Geoinfo tem influência direta na modernização da Logística e a consolida como vetor decisivo para a superioridade estratégica em operações militares.

A espacialização das informações ligada à Logística, sejam elas insumos, dados ou estatísticas, permite então transformar grandes volumes de dados dispersos em representações georreferenciadas que refletem com exatidão a realidade do terreno onde são conduzidas as operações. Desse modo, torna-se viável representar diferentes instâncias da cadeia logística, como fluxos de abastecimento, pontos de armazenamento, rotas de transporte e áreas de risco, imprescindíveis para um melhor gerenciamento dos riscos logísticos.

Como resultado, tem-se uma leitura mais acurada do ambiente operacional, possibilitando medidas como: visualizar e monitorar rotas de distribuição, estimar tempos de entrega, identificar gargalos, proteger comboios em regiões críticas e ajustar o fornecimento conforme as condições do terreno, contribuindo para a eficácia logística ao permitir uma gestão mais exata do consumo e da distribuição, com impactos diretos na sustentação das tropas, na redução do tempo de resposta e na alocação mais racional dos recursos disponíveis.

A coleta e análise de dados geoespaciais viabilizam a produção de informações e conhecimentos que contribuem para a Consciência Situacional, influenciando diretamente no incremento do Poder de Combate, especialmente em cenários que exigem elevada coordenação e resposta rápida. Importante ressaltar que Endsley (2001) define a Consciência Situacional não somente como percepção das informações sobre o ambiente, mas também a compreensão do significado da informação de maneira integrada e sua projeção futura na tomada de decisão.

As análises espaciais geram produtos de alto valor agregado, que se mostram eficazes em situações de emergência, como operações de resgate e evacuação, pois permitem identificar rapidamente áreas de risco e rotas de fuga. A rapidez na obtenção de informações atualizadas possibilita acompanhar a evolução de eventos críticos, como desastres naturais ou conflitos, favorecendo a coordenação de respostas emergenciais. No campo da saúde, esses recursos apoiam o posicionamento de unidades médicas em áreas remotas, o planejamento de hospitais de campanha e a definição de rotas para transporte de feridos.

Um ambiente operacional multidomínio caracteriza-se por sua alta complexidade, no qual cada domínio impõe desafios específicos, com suas próprias dinâmicas, tempos de resposta e fluxos de informação. Em cenários onde há um grande número de variáveis não correlacionadas e tratadas de forma independente, o processo decisório tende a ser fragmentado e ineficiente. A Geoinfo surge como um elemento integrador, capaz de correlacionar dados dispersos e transformá-los em conhecimento útil. A capacidade da Geoinfo em estruturar, espacializar e integrar essas variáveis em uma visão coesa do ambiente operacional é de grande importância para que o comandante disponha de uma compreensão sistêmica da situação, permitindo decisões mais ágeis, coerentes e eficazes frente à complexidade do combate moderno.

A tabela 1 destaca alguns exemplos práticos de como a Geoinfo pode contribuir nas Operações Logísticas.

GEOINFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA

General Flávio Neiva, General Marcis, Major Guimarães Filho e Major Marielle

Tabela 1 - Exemplo de aplicações da Geoinformação para Logística

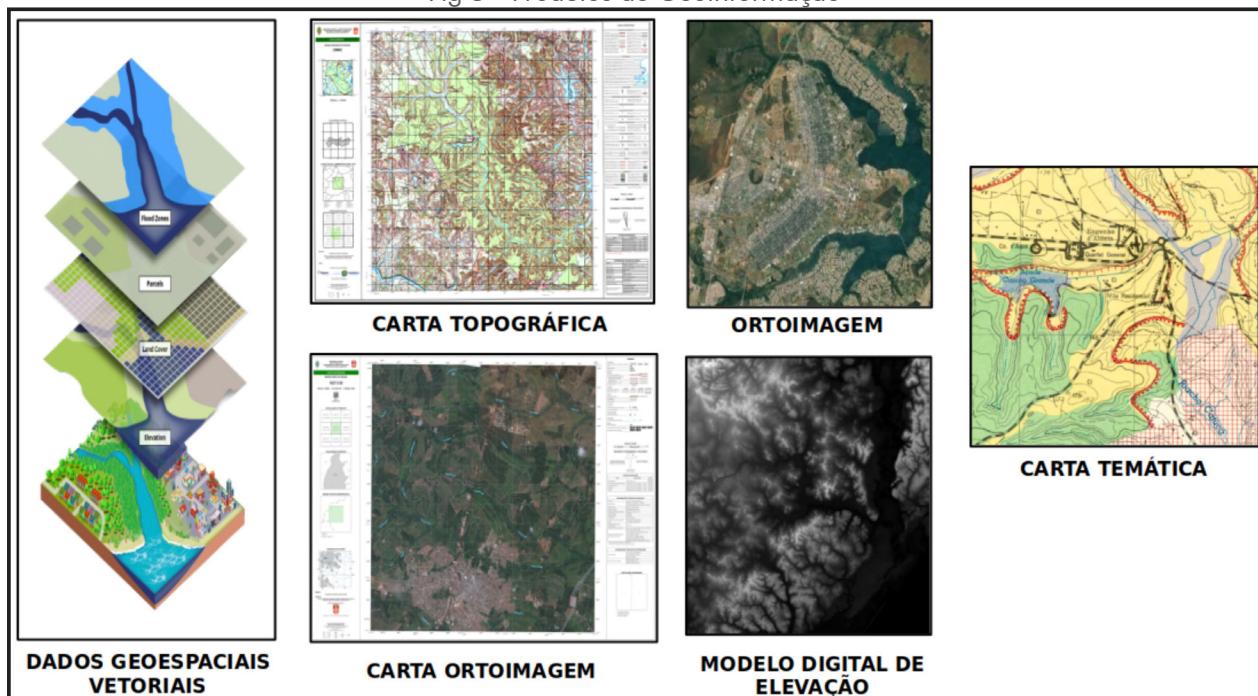
Procedimentos	Exemplos de uso
Análises espaciais	"Lista dos hospitais no raio de 5km de determinado eixo rodoviário que possam atender evacuação de emergência"
Cálculo de rotas	"Distância ou rota entre dois ou mais pontos no terreno com menor gasto de combustível"
Consultas espaciais	"A localização (E, N, h) de determinado armazém para estocagem de suprimentos"
Espacialização do apoio	"Informações do Levantamento Estratégico de Área (LEA) para a compreensão da distribuição espacial dos elementos no terreno"
Informação logística em camadas	"Quantidade de tancagem e bombas em determinado posto de combustível para abastecimento de frota"

Fonte: Maj Guimarães Filho.

Embora não esgotem todas as possibilidades, os exemplos apresentados demonstram como a espacialização e a integração das informações geoespaciais contribuem significativamente para o planejamento e a execução de operações logísticas, promovendo maior eficiência e segurança na gestão de recursos e deslocamentos.

Dentro do propósito de apoio às ações militares, diversos produtos de Geoinformação são disponibilizados à Força Terrestre. Esses são elaborados para atender às demandas específicas de cada atividade militar. A Figura 5 reúne os produtos que podem ser utilizados em apoio à Logística.

Fig 5 - Produtos de Geoinformação¹



Fonte: Maj Guimarães Filho.

¹Disponíveis em <https://bdgex.eb.mil.br/>.

É importante ressaltar que os produtos analógicos, como cartas topográficas e cartas ortoimagem, embora já sejam utilizados no apoio à Logística Militar, continuam a oferecer informações que não devem ser descartadas frente aos novos produtos desenvolvidos em meio digital. Esses recursos tradicionais, na verdade, podem e devem ser integrados aos dados geoespaciais vetoriais, formando uma base para análises mais exatas e eficientes.

O Sistema de Informações Geográfica surge como a solução ideal para essa integração, reunindo diferentes tipos de dados (analogicos e digitais) em uma única ferramenta, configurando-se como uma plataforma estratégica capaz de apoiar a atuação em ambiente multidomínio, ao permitir o cruzamento de um grande volume de informações provenientes de diferentes fontes. Como resultado dessa integração, torna-se possível, ainda, a elaboração de cartas temáticas voltadas à Logística nos mais diversos contextos.

EXERCÍCIO DE APLICAÇÃO INICIAL

Nos períodos de agosto e outubro de 2023, o Comando do 9º Gpt Log realizou um exercício de desdobramento e planejamento de um Comando Logístico de Divisão de Exército (CLDE), visando à sua participação na Operação Pantanal (Programa de Adestramento Avançado (PAA) do Comando Militar do Oeste, com a execução do processo de certificação do 9º Gpt Log como módulo especializado de logística da Força de Pronto Emprego do Exército (FORPRON) por parte do Comando Logístico (CLOG) e do Comando de Operações Terrestres (COTER).

Durante esse período, o Grupamento aplicou o PPCOT para a solução de Problemas Militares Simulados (PMS) quanto às funções logísticas suprimento, manutenção, transporte, saúde, salvamento e recursos humanos, referentes à sustentação de uma tropa valor Divisão de Exército (DE) em situação de guerra.

Nesse contexto do Processo de Planejamento, a base é a Análise Logística. Esta permite a escolha da Linha de Ação (L Aç) mais adequada ao cumprimento da missão. Cabe salientar a fase de Situação

e sua compreensão dentro da Análise, que trata sobre a apreciação e o levantamento dos aspectos do ambiente operacional que afetem, ou podem afetar, o apoio logístico ou que venham a influenciar o estabelecimento das L Aç (Brasil, 2022a).

O apoio realizado pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) desenvolveu-se seguindo as etapas de geocodificação dos pontos de interesse, coleta de insumos adicionais, desenvolvimento de ferramenta *SIGWeb*, disponibilização da Geoinformação e apresentação da solução ao CLDE. A solução proposta permitia visualizar as camadas de informação de interesse com os respectivos atributos com mosaicos de imagens dos satélites *Sentinel-2* e *WorldView-2*, além de manipulação com ferramentas de zoom, geolocalização pelo navegador, medição de distâncias e áreas, busca por localidades, criação e manipulação de ferramentas de vetores (círculo, linhas, polígonos), inclusive edição de estilos, coordenadas de latitude e longitude na navegação pelo mouse, visualização em diferentes escalas, exportação e importação de vetores, assim como impressão do mapa em vários formatos de página.

A atuação da DSG em apoio ao planejamento Logístico foi realizada no momento posterior ao da análise preliminar da área de operações e das estimativas iniciais das necessidades de dados para a área de inteligência. Entretanto, a Geoinformação pode ser utilizada durante todo o subprocesso de exame de situação do PPCOT.

Durante o exercício, as informações preliminares sobre o Relevo, Vegetação, Hidrografia, Transportes, localidades com população dos municípios e Condições Climáticas foram relevantes para a elaboração da Diretriz de Planejamento e para o Levantamento Logístico de Área (LLA), conforme previsto no Manual de Campanha – PITCIC (Brasil, 2023a).

O provimento da Geoinformação foi realizado dentro desse contexto, particularmente no georreferenciamento do LEA. Cada informação de interesse levantada podia estar associada a uma ou mais coordenadas no terreno. O processo de georreferenciamento visava vincular essas

GEOINFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA

General Flávio Neiva, General Marcis, Major Guimarães Filho e Major Marielle

Fig 6 - Demonstração do sistema pelo Oficial de Inteligência do CCOL à Chefia do Preparo da Força Terrestre / Comando de Operações Terrestres



Fonte: Maj Guimarães Filho.

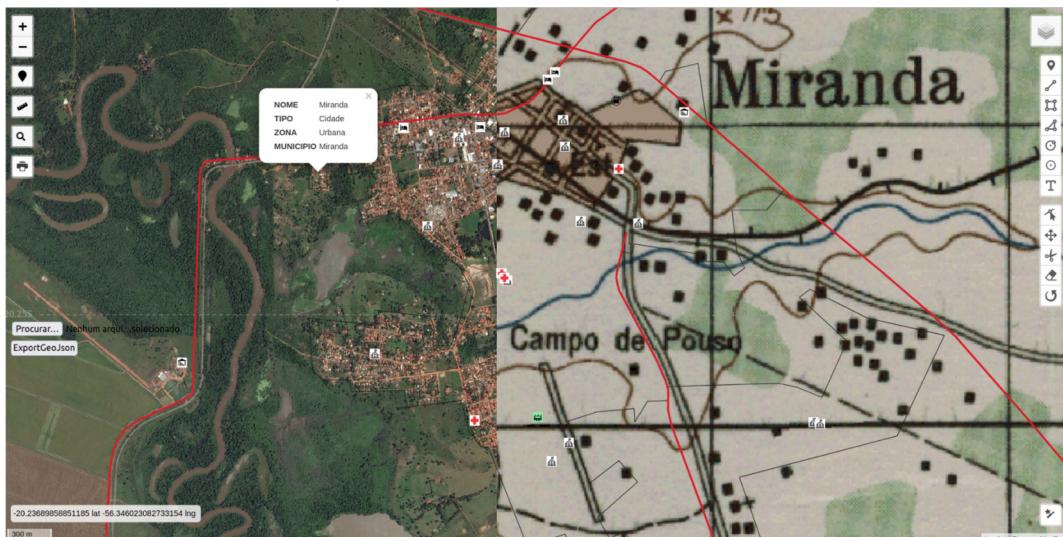
informações ao espaço geográfico e exibi-las em um SIG (Brasil, 2019).

Para a certificação, a opção escolhida foi criar um SIG dentro do ambiente da EBNet. Esse sistema, chamado de SIGWeb ou WebGIS, visava disponibilizar a Geoinformação utilizando a interface da internet. Entre os benefícios dessa abordagem pela Web estão a utilização de base cartográfica por vários usuários simultaneamente, a característica multiplataforma (desktop ou mobile), o baixo custo de implantação, a facilidade no uso, a customização para diferentes empregos, a integração de múltiplas fontes de dados, além das atualizações dos dados de forma centralizada. Com o avanço tecnológico e

a necessidade de aprimoramento contínuo, após exercício, o SIGWeb passou por um processo de reformulação e agora é denominado EBGEO, sendo um produto da Força Terrestre.

As informações levantadas no LEA e outras disponíveis de fontes abertas foram reunidas e disponibilizadas no mesmo endereço na Web². Os diferentes militares do CCOL, em cada função logística, receberam a Geoinformação básica, a exemplo de rodovias, ferrovias, hospitais, postos de combustíveis, aeródromos, hospedagem, entre outros. A Figura 7 mostra a visualização de uma área no sistema, com as camadas de informações do LEA, incluindo as imagens de

Fig 7 - Ilustração dos dados do LEA georreferenciados no SIG



Fonte: Maj Guimarães Filho.

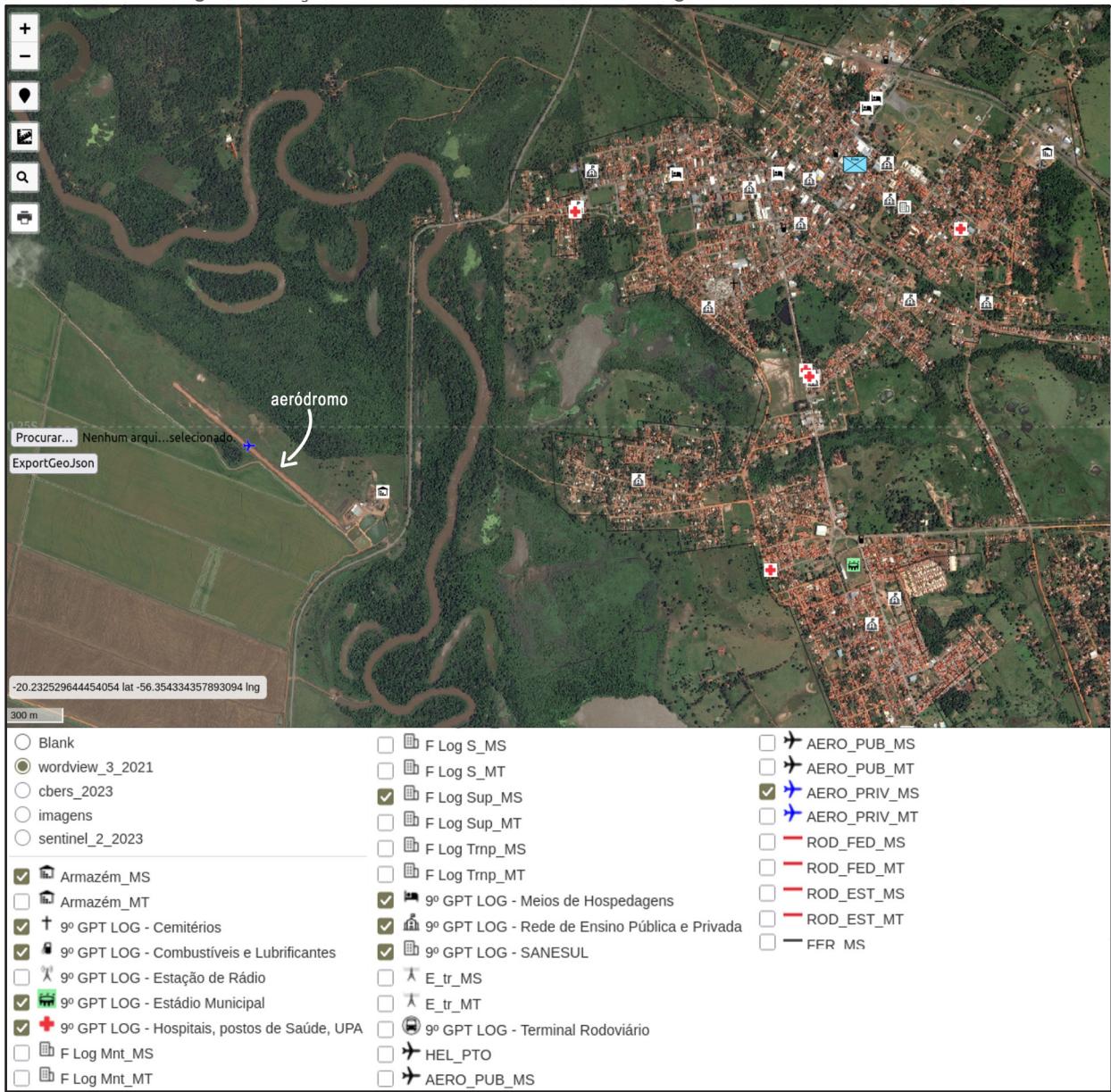
²Protótipo ilustrativo disponível em https://tunofilho.github.io/comandlog_v2/.

satélite e a carta topográfica, permitindo uma visão mais ampla dos elementos no terreno.

O georreferenciamento dos dados do LEA, ou melhor, sua espacialização permite que análises no terreno sejam realizadas de forma ágil. Algumas tarefas relevantes como a obtenção de coordenadas de pontos específicos, a medição de distância entre pontos de interesse, a identificação

de hospitais ou postos mais próximos da região tornam-se mais simples quando realizadas de forma digital. Além disso, a integração de esquemas de manobras e calcos georreferenciados no sistema possibilita melhor visualização, uso e compartilhamento de informações estratégicas. Na Figura 8, são apresentadas as camadas de dados do LEA disponíveis

Fig 8 - Exibição das camadas de dados do LEA georreferenciados no SIG



Fonte: Maj Guimarães Filho.

para visualização, que ilustram essa funcionalidade.

A Figura 8 apresenta uma consulta a um aeródromo localizado na região, destacando-se algumas características de interesse levantadas, tais como o

comprimento e a largura da pista. Esses dados são importantes, por exemplo, para o planejamento e a execução de operações logísticas militares, pois permitem avaliar a viabilidade de pouso e decolagem dos diferentes tipos de

aeronaves, bem como a capacidade de suporte da infraestrutura existente.

Dessa maneira, novos conhecimentos podem ser produzidos, como a identificação de padrões de movimentação e acessibilidade, análise de áreas de risco, modelagem de fluxos logísticos eficientes e até detecção de possíveis entraves operacionais. Esses conhecimentos gerados impactam significativamente no planejamento logístico, na alocação otimizada de recursos e na ampliação da consciência situacional, permitindo uma resposta mais eficiente a diferentes cenários operacionais e emergenciais.

ANÁLISE

O exercício de certificação é uma oportunidade para avaliar se os fundamentos que servem de base para preparo, emprego e evolução da Força estão aderentes à realidade. Trata-se de um mecanismo fundamental para garantir que as unidades militares e seus integrantes estejam adequadamente preparados para operar dentro dos padrões e diretrizes da Doutrina Militar, permitindo a integração entre os princípios e as práticas, contribuindo para o alcance dos objetivos pretendidos nas Operações Logísticas.

Os participantes do exercício de certificação puderam testar e ratificar a usabilidade do SIG que foi criado especificamente para a atividade, verificando a possibilidade de compartilhamento das informações entre o Estado-Maior Geral e o CCOL durante a operação, bem como a visualização dos dados geoespaciais de forma interativa e o acompanhamento das atualizações em tempo real.

O uso da Geoinfo de forma centralizada, por meio do SIGWeb, possibilitou aos militares do CCOL a aquisição de novos conhecimentos no apoio ao planejamento logístico nas operações e contribuiu para integração das funções logísticas no suporte ao tomador de decisão.

A característica da transversalidade da Geoinfo é evidenciada pela análise de dados geoespaciais no planejamento e na execução de missões; e no suporte às atividades logísticas, como planejamento de rotas, gestão de estoques, localização de pontos críticos e compreensão do tipo de terreno.

A integração do LEA a um SIG potencializa a eficácia e a exatidão do exercício de certificação no que diz respeito à avaliação da aderência entre a doutrina e a realidade do terreno, pois o SIG permite a visualização e a análise espacial de dados coletados no LEA. As informações são representadas em camadas interativas, facilitando a tomada de decisões.

“...a espacialização do LEA é imperativa. A incorporação das informações geográficas ao processo decisório viabiliza um gerenciamento logístico mais exato, dinâmico e alinhado às reais condições do terreno.”

Dessa forma, conclui-se que a espacialização do LEA é imperativa. A incorporação das informações geográficas ao processo decisório viabiliza um gerenciamento logístico mais exato, dinâmico e alinhado às reais condições do terreno. A modelagem desses dados em bancos geoespaciais possibilita a criação da expressão **Geoinformação Temática de Logística (GTL)**, constituindo-se um mecanismo de integração dos processos logísticos com o terreno. A GTL representa, assim, a convergência entre os dados geoespaciais e os processos logísticos, pois permite uma análise contextualizada e integrada das capacidades e limitações logísticas em cada área do ambiente operacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a crescente quantidade de informações disponíveis impõe grandes desafios à condução de operações em um ambiente multidomínio, exigindo uma capacidade de análise e coordenação superior aos modelos tradicionalmente utilizados. Nesse contexto, o excesso de dados tende a dificultar a obtenção de uma consciência situacional exata e tempestiva. Esta limitação pode ficar mais acentuada se não forem empregados sistemas eficazes de processamento, filtragem e visualização das informações.

Para que os comandantes possam tomar decisões em cenários de elevada

complexidade, torna-se necessário o uso de tecnologias que organizem, sintetizem e priorizem dados relevantes. Isso se torna ainda mais claro nas operações em multidomínio, em que a sinergia entre diferentes vetores e camadas operacionais exige informações integradas, confiáveis e de fácil acesso.

“...a Geoinformação propiciou agilidade na execução de tarefas e facilitou a assimilação dos fundamentos da Doutrina Militar sob o aspecto do fator terreno.”

No nível tático do Gpt Log, durante a aplicação da metodologia do PPCOT, o simples georreferenciamento do LEA e a disponibilização da Geoinformação no ambiente Web colaboraram com o processo de certificação. Com o sistema proposto, o levantamento de informações e a elaboração de conhecimentos relevantes ao apoio logístico tornaram-se tarefas simples. Além disso, a Geoinformação propiciou agilidade

na execução de tarefas e facilitou a assimilação dos fundamentos da Doutrina Militar sob o aspecto do fator terreno.

A Geoinformação, ao permitir a visualização e análise espacial de dados operacionais, agregou valor não apenas à execução de tarefas, mas também ao processo de assimilação dos fundamentos doutrinários da Força, especialmente no que diz respeito ao terreno. Isso é crucial em ambientes multidomínio, onde a dimensão física influencia diretamente a mobilidade, a comunicação e a efetividade da Força.

Por fim, destaca-se que a Geoinformação desempenha um papel essencial na Logística Militar Terrestre do Exército Brasileiro, disponibilizando importantes ferramentas para o planejamento, a execução e o monitoramento de operações logísticas de forma efetiva, especialmente em cenários de alta complexidade. O domínio do conhecimento e de suas ferramentas pode agregar valor à tomada de decisão, objetivando a prontidão logística no apoio ao poder de combate da Força Terrestre.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. Tradução de Raul Rubenich; revisão técnica de Rogério Bañolas. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p. ISBN 978-85-363-0591-2.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comandante do Exército. *Concepção de Transformação do Exército Brasileiro e do Desenho da Força 40*. EB10-P-01.025. 1.ed. Brasília, 2024.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. *A Logística nas Operações*. EB70-MC-10.216. 1.ed. Brasília, 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. *Grupamento Logístico*. EB70-MC-10.357. 2.ed. Brasília, 2022a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. *Logística Militar Terrestre*. EB70-MC-10.238. 2.ed. Brasília, 2022b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *Doutrina Militar Terrestre*. EB20-MF-10.102. 3.ed. Brasília, 2022c.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. *Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civis (PITCIC)*. EB70-MC-10.336. 1.ed. Brasília, 2023a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *Catálogo de capacidades militares terrestres e capacidades operativas*. EB20-C-07.001. Brasília, 2015.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *Conceito Operacional do Exército e Operações de Convergência 2040*. EB20-MF-07.101. 1.ed. Brasília, 2023b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. *Geoinformação*. EB20-MC-10.209. 1. ed. Brasília: Estado-Maior do Exército, 2014.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a organização básica do Exército e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 fev. 1967.
- ENDSLEY, Mica R. Designing for situation awareness in complex systems. In: *International Workshop On Symbiosis Of Humans, Artifacts And Environment*, 2., 2001, Kyoto. Proceedings [...]. Kyoto:

GEOINFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA

General Flávio Neiva, General Marcis, Major Guimarães Filho e Major Marielle

[s.n.], 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/238653506_Designing_for_situation_awareness_in_complex_system>. Acesso em: 3 abr. 2025.

JARDIM, Jonathas da Costa. Os desafios logísticos do Exército Brasileiro no contexto das operações multidomínio. *Revista Doutrina Militar Terrestre*, v. 13, n. 41, 5 maio 2025. Disponível em: <<https://ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/view/13415>>. Acesso em: 6 maio 2025.

MARQUES, Dick Estevam Luconi. Consciência situacional e a inteligência militar. *Observatório Militar da Praia Vermelha*, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://ompv.eceme.eb.mil.br/conflitos-belicos-e-terrorismo/a-doutrina-o-preparo-e-o-emprego-de-forcas-armadas-no-enfrentamento-a-pandemia-covid-19/sobre-a-doutrina-o-preparo-e-o-emprego-de-forcas-armadas-no-enfrentamento-a-pandemia-covid-19/80-areas-tematicas/seguranca-publica-e-crime-organizado-internacional/a-intervencao-federal-na-seguranca-publica-do-estado-do-rio-de-janeiro/320-consciencia-situacional-e-a-inteligencia-militar>>. Acesso em: 3 de abril de 2025.

MAZÓ, Julio Cesar Perez. Grupamento logístico: uma solução para a nova doutrina de logística militar terrestre. *Revista Doutrina Militar Terrestre*, Brasília, v. 10, n. 4, p. 70–81, out./dez. 2018. Disponível em: <<https://www.eb.mil.br>>. Acesso em: 14 abr. 2025.

MENDONÇA JÚNIOR, Marcis Gualberto. A aplicação da geodésia no Sistema de Artilharia de Campanha. *Revista Doutrina Militar Terrestre*, Brasília, DF, 2022.

TOLEDO, Carlos Adriano Alves de. O grupamento logístico do EB e a brigada de sustentação de divisão norte-americana. *Revista Doutrina Militar Terrestre*, Brasília, v. 12, n. 3, p. 11–25, jul./set. 2023. Disponível em: <<https://www.eb.mil.br>>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SOBRE OS AUTORES

O General de Divisão **FLAVIO MAYON FERREIRA NEIVA** é o Subcomandante Logístico do Exército Brasileiro. Foi declarado Aspirante a Oficial do Quadro de Material Bélico, em 1988, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Concluiu o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e o Curso de Comando e Estado-Maior na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Foi instrutor no Instituto Militar de Engenharia (IME), na AMAN, na EsAO e na Escola de Material Bélico (Es MB). Comandou o 16º Batalhão Logístico (16º B Log). Foi Assessor de Logística da Cooperação Militar Brasileira no Paraguai (Assunção – Paraguai) e Chefe do Escritório Brasileiro de Ligação junto ao programa FMS, do Governo dos EUA (HUNTSVILLE – EUA). (neiva.filho@eb.mil.br).

O General de Brigada Engenheiro Militar **MARCIS GUALBERTO MENDONÇA JÚNIOR** é o Diretor do Serviço Geográfico Brasileiro. Foi declarado Aspirante a Oficial da arma de Artilharia, em 1991, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), em 1997. É Doutor em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná, em 2010. Concluiu o Curso de Direção para Engenheiros Militares da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), em 2010. Possui larga experiência na produção de geoinformação, tendo participado de vários projetos relacionados com sua produção e disseminação, tendo exercido diversos cargos no âmbito do Serviço Geográfico. Chefiou a 1ª Divisão de Levantamento (1º DL), atual 1º Centro de Geoinformação, no triênio 2013/2015. (marcis.mendonca@eb.mil.br).

O Major do Quadro de Engenheiros Militares Cartógrafo **ANTONIO GAUDÊNCIO GUIMARÃES FILHO** é Adjunto da Seção Técnica e de Inovação Tecnológica da Diretoria de Serviço Geográfico. Concluiu o Curso de Formação e Graduação em Engenharia Cartográfica no Instituto Militar de Engenharia (IME), em 2007 e o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), em 2015. É Mestre em Engenharia Cartográfica pelo IME e Doutor em Ciências Cartográficas pela Universidade Federal de Presidente Prudente (UNESP). Foi Adjunto da Subdivisão Técnica do 2º Centro de Geoinformação (2º CGEO). (guimaraesfilho.antonio@eb.mil.br).

A Major do Quadro de Engenheiros Militares Cartógrafo **MARIELLE DEVAUX** é Adjunto da Seção Técnica da Diretoria de Serviço Geográfico. Concluiu o Curso de Formação e Graduação em Engenharia Cartográfica no Instituto Militar de Engenharia (IME), em 2009 e o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), em 2018. É Mestre em Engenharia Cartográfica pelo IME. Foi Chefe da Divisão de Geoinformação, no 5º Centro de Geoinformação (5º CGEO), em 2023. (marielle.devaux@gmail.com).