



MAJOR ALEX

Oficial de Comunicação Social da 4^a Brigada de Cavalaria Mecanizada.



MAJOR TAKANO

Oficial de Logística da 4^a Brigada de Cavalaria Mecanizada.



MAJOR AGUIAR

Oficial de Inteligência da 4^a Brigada de Cavalaria Mecanizada.

RECONHECIMENTO MECANIZADO DE FRONTEIRA: OTIMIZANDO A GESTÃO DE DADOS POR MEIO DO SISTEMA ARCGIS

As Operações Militares (Op Mil) na faixa de fronteira impõem ao Exército Brasileiro (EB) o desafio de manter a prontidão para a Defesa Externa, enquanto enfrenta, de forma eficaz, os crimes transfronteiriços. A 4^a Brigada de Cavalaria Mecanizada (4^a Bda C Mec), Brigada Guaicurus, concebeu o Reconhecimento Mecanizado de Fronteira (Rec Mec Fron) como um conceito voltado à adaptação das missões tradicionais da Arma de Cavalaria frente ao crescente número de ações subsidiárias.

A Área de Responsabilidade (ARP) da 4^a Bda C Mec localiza-se no Estado de Mato Grosso do Sul e compreende aproximadamente 750 quilômetros de fronteira com a República do Paraguai. Essa faixa inicia-se, ao norte, na confluência do

Rio Apa com o Rio Paraguai. Estende-se, ao sul, até a tríplice fronteira entre Mato Grosso do Sul, Paraná e Paraguai, acompanhando o curso do Rio Paraná, que, por sua vez, separa o Mato Grosso do Sul dos estados do Paraná e de São Paulo.

A 4^a Bda C Mec destaca-se na Força Terrestre (F Ter) por acumular as funções de Força de Emprego Imediato, voltada à atuação prioritária na faixa de fronteira e à reação inicial em diferentes hipóteses de emprego, e de Força de Emprego Estratégico, com capacidade de gerar poder de combate para desequilibrar crises ou conflitos por meio da dissuasão e da ofensiva. Nesse contexto, a Brigada Guaicurus deve manter-se permanentemente apta a operar em todo o território nacional, com ênfase na Faixa de Fronteira.

O conceito do Rec Mec Fron representou uma mudança na atuação da 4^a Bda C Mec nas Operações de Faixa de Fronteira. Além da ocupação de Postos de Bloqueio e Controle de Estradas (PBCE) voltados às apreensões de ilícitos, passou-se a priorizar o levantamento de dados por meio de Operações de Reconhecimento Mecanizado, típicas da Cavalaria em contexto de defesa externa. Com isso, as operações tornaram-se mais dinâmicas e as apreensões passaram a refletir o resultado dessa nova postura, marcada pelo crescimento exponencial da produção de informações. (Mello; Soares; Barbosa, 2025, p. 44).

O aumento substancial do fluxo de conhecimento, aliado ao Ambiente Operacional (Ami Op) desafiador da faixa de fronteira do Mato Grosso do Sul, fez surgir a demanda pela adoção de ferramentas tecnológicas para armazenar, organizar, otimizar e, futuramente, estruturar os dados advindos dos relatórios de reconhecimento produzidos pelos Pel em suas missões no terreno. Surge, então, a parceria com o Centro de Inteligência do Exército, por meio da Escola de Inteligência Militar do Exército (EslMEx), a qual possibilitou a incorporação do ArcGIS, Sistema de Informações Geográficas (SIG) amplamente utilizado no planejamento e execução de Op Mil, representando um salto qualitativo na forma de realizar levantamentos de dados de Inteligência (Intlg.).

Nesse sentido, a plataforma permitiu integrar dados geoespaciais de forma sincronizada, facilitar a visualização de padrões operacionais e otimizar o emprego dos meios, ampliando a eficácia operacional da 4ª Bda C Mec. A utilização sistemática do ArcGIS contribuiu para transformar o Rec Mec Fron em uma operação não apenas reativa, mas preditiva e orientada por conhecimentos de Intlg.

Dessa forma, este artigo apresenta a aplicação da ferramenta ArcGIS como instrumento de apoio essencial à produção do conhecimento, ao Planejamento Operacional (Plj Op) e à consolidação de uma postura proativa frente às ameaças na faixa de fronteira.

AS OPERAÇÕES REC MEC FRON DA 4ª BDA C MEC

Desde a adoção do conceito Rec Mec Fron, buscou-se obter o maior volume possível de informações sobre a Área de Operações (A Op), enquanto eram executadas, simultaneamente, ações ostensivas, como o bloqueio de vias e a revista de pessoas e veículos.

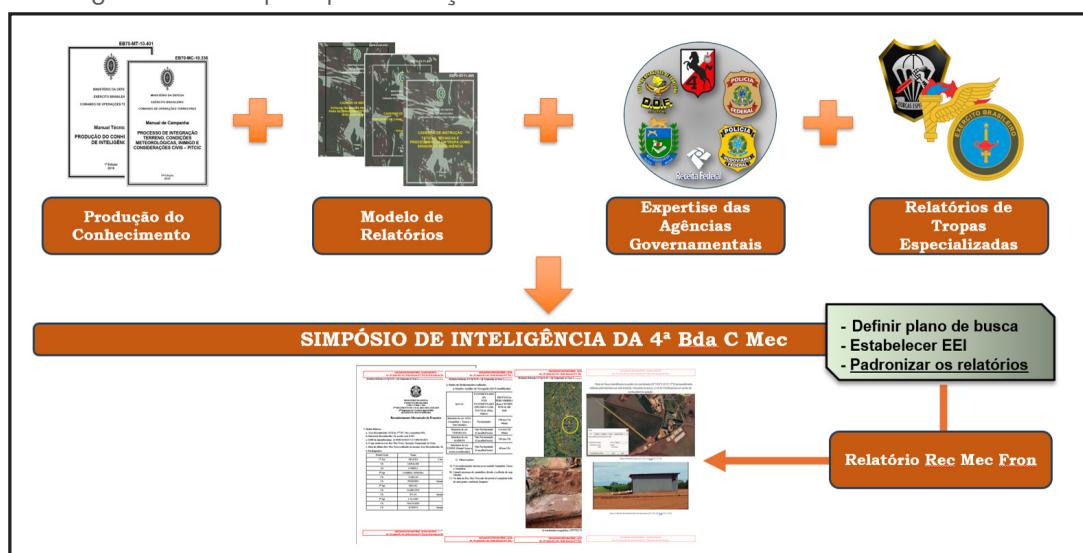
Durante a Operação Ágata Fronteira Oeste II, realizada no primeiro semestre de 2024, a 4ª Bda C Mec executou 360 missões de Rec Mec Fron, apoiando o Comando Militar do Oeste em ações preventivas e repressivas contra delitos transfronteiriços e ambientais. As equipes conduziram patrulhas

por eixos rodoviários e secundários, além de revistas em pontos estratégicos de passagem, ampliando a capacidade de presença efetiva ao longo dos 750 km de fronteira.

“O levantamento de dados (...) apresentou crescimento exponencial após a adoção das novas diretrizes. Enquanto no início de 2024, eram registrados em média 150 pontos de Intlg georreferenciados por mês, esse número ultrapassou 1.200 em junho, refletindo um aumento de 700% (...).”

Visando padronizar procedimentos e aprimorar a coleta de informações, foram levantadas as Necessidades de Inteligência (NI) e capacitadas as equipes no uso dos sistemas corporativos Pacificador e C2 em Combate. Definiu-se o Plano de Obtenção do Conhecimento (POC) e estabeleceu-se um formato unificado de relatórios, vinculando cada evento ou observação a coordenadas geoespaciais. Buscou-se, ainda, incorporar boas práticas e experiências das agências governamentais que promovem ações contra ilícitos na faixa de fronteira, bem como na fundamentação doutrinária dos manuais relacionados à produção do conhecimento e modelos de relatórios previstos nas doutrinas de tropas mecanizadas e especializadas do EB.

Fig 1 - Processo para padronização dos Relatórios Rec Mec Fron da 4ª Bda C Mec



O levantamento de dados pela tropa apresentou crescimento exponencial após a adoção das novas diretrizes. Enquanto, no início de 2024, eram registrados, em média, 150 pontos de Intlg georreferenciados por mês, esse número ultrapassou 1.200 em junho, refletindo um aumento de 700% na captação de informações de campo. Tal evolução permitiu a geração de mapas de cobertura operacional e a análise de padrões de tráfego clandestino com detalhamento sem precedentes.

Os resultados tangíveis e informacionais confirmam a eficácia do Rec Mec Fron: no aumento significativo de apreensões, prevenção de delitos ambientais, na atualização contínua do Levantamento Estratégico de Área (LEA), gerando a elevação da Consciência Situacional em todos os níveis de comando.

Ressalta-se o aprimoramento das Operações Interagências, na medida que foram sistematizadas operações e simpósios de inteligências precedendo as Operações Ágatas Tempestade no Oeste, no intuito de direcionar, de forma coordenada, a busca das NI, bem como os esforços de todos os órgãos e agências que atuam no combate aos crimes transfronteiriços.

NECESSIDADE DE IMPLEMENTAR UM BANCO DE DADOS ESTRUTURADO

O desenvolvimento e a aplicação do conceito do Rec Mec Fron, no âmbito da 4ª Bda C Mec, geraram uma produção massiva de relatórios operacionais por parte das frações envolvidas. Essas informações, produzidas em um ritmo dinâmico e contínuo, abrangem desde a atualização de elementos do terreno, como novas rotas utilizadas pelas Organizações Criminosas (ORCRIM), até dados de Intlg coletados em contato com a população local, detecção de pistas clandestinas, pontos de infiltração, áreas de risco e ações de cooptação por parte das facções criminosas. No entanto, essa riqueza informacional esbarrava em limitações estruturais.

A ausência de um sistema para centralizar, organizar e correlacionar os dados colhidos em campo criou gargalos para a produção do conhecimento. A dificuldade em consolidar essas informações, muitas vezes

dispersas em relatórios textuais, planilhas ou imagens não georreferenciadas, prejudicava a criação de uma Consciência Situacional apurada, dificultando o planejamento e a condução eficaz das operações. Além disso, o cruzamento de informações entre diferentes zonas de ação, a visualização de padrões e a identificação de áreas de reincidência ou rotas preferenciais das ORCRIM eram de difícil geoespacialização, prejudicando a identificação das ameaças, a minimização das incertezas e a busca de oportunidades para o sucesso das operações.

Essa demanda por sistematização e por visualização espacial avançada apontou para a necessidade de um sistema integrado de gerenciamento de dados operacionais, com estruturação georreferenciada, interface amigável e capacidade de análise automatizada. O ArcGIS apresentou-se, nesse contexto, como a solução tecnológica ideal para preencher essas lacunas.

Por meio de sua estrutura baseada em camadas temáticas (layers), o ArcGIS permite organizar e sobrepor diferentes tipos de informações operacionais: patrulhas realizadas, rotas detectadas, incidentes reportados, apreensões, presença de pistas clandestinas, entre outros. Cada dado pode ser associado a atributos específicos (data, fração responsável, tipo de ocorrência), possibilitando análises filtradas e orientadas à decisão. Ademais, o sistema permite a inserção direta de dados por tropas em campo, por meio de dispositivos móveis, SARP ou GPS, o que elimina retrabalho e acelera a integração do conhecimento.

Outro diferencial é a capacidade de gerar produtos visuais de alta qualidade, como mapas de calor, gráficos de distribuição, sobreposições com dados de órgãos civis (como terras indígenas, áreas urbanas ou propriedades rurais), além de painéis de controle (dashboards¹) que permitem ao comandante visualizar, em tempo real, a situação da área de responsabilidade. A criação de bancos de dados geoespaciais estruturados, integrados com sistemas como o C2 em Combate e o Pacificador, ainda garante a persistência da informação e sua reutilização em futuras operações, planejamentos e certificações.

¹Tela interativa que exibe várias visualizações de dados, como mapas, gráficos e indicadores, para fornecer uma visão abrangente e em tempo real de informações geográficas e outras métricas. Facilita a tomada de decisões, o monitoramento e a comunicação de tendências. Utiliza análises baseadas em localização para apresentar dados de forma intuitiva e pode ser personalizado para diferentes públicos e dispositivos. (ESRI, 2025).

Fig 2 - Processo de raciocínio dedutivo para a implementação do Sistema ArcGIS nas Op Rec Mec Fron



Fonte: o autor.

Portanto, diante da complexidade do Ambi Op da 4^ª Bda C Mec, do volume de informações produzidas e da necessidade de transformar dados dispersos em conhecimento útil para o combate, a adoção do Sistema ArcGIS representou não apenas uma modernização tecnológica, mas também uma transformação na forma de operar e decidir. Ela promoveu a convergência entre coleta, análise e aplicação prática da informação, consolidando-se como um verdadeiro multiplicador de capacidade operacional e informacional.

APRESENTAÇÃO DO SISTEMA ARCGIS

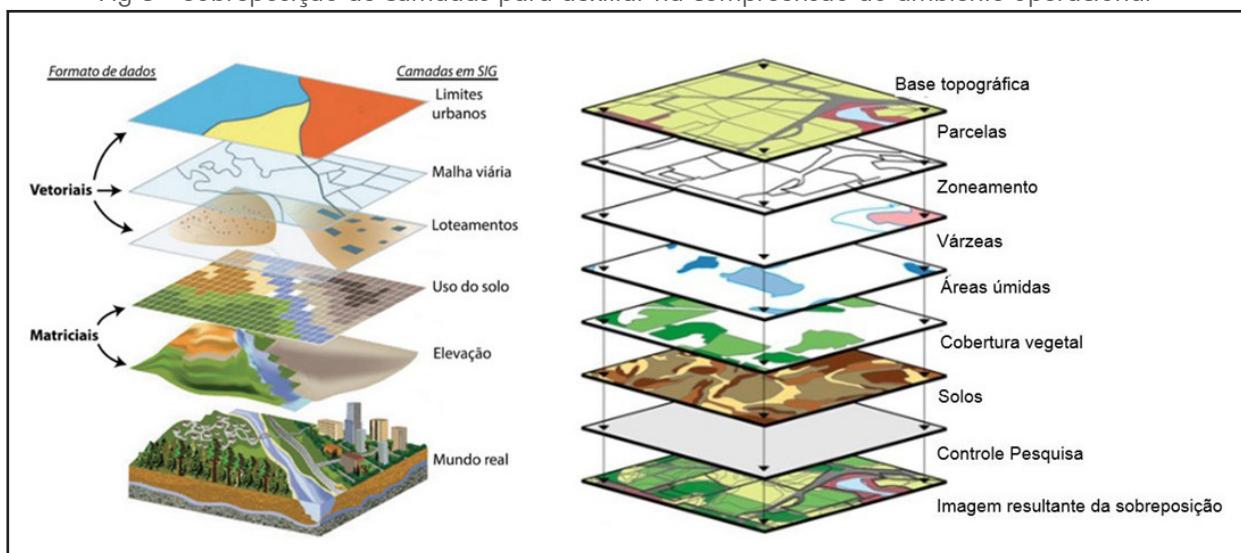
O ArcGIS é uma plataforma de SIG desenvolvida pela empresa norte-americana *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), amplamente utilizada para coleta, organização, análise e compartilhamento de dados geoespaciais. No âmbito militar, esse

sistema tem se mostrado uma ferramenta essencial, viabilizando o apoio à decisão em todos os níveis de planejamento e execução das Op Mil.

Os dados inseridos no ArcGIS são armazenados em bancos de dados geográficos (geodatabases), que permitem o gerenciamento estruturado de informações vetoriais (pontos, linhas e polígonos), raster (imagens e elevações), além de atributos associados. A alimentação desses dados pode ser feita manualmente, por meio de formulários, coleta em campo com dispositivos GPS, ou automaticamente, por integração com sensores, drones, sistemas de monitoramento e plataformas de Intlg.

A aplicação do ArcGIS, no campo militar, envolve desde o mapeamento de áreas de interesse até a análise de inteligência geoespacial, permitindo a integração de dados cartográficos com informações operacionais.

Fig 3 - Sobreposição de camadas para auxiliar na compreensão do ambiente operacional



Fonte: ArcGIS Enterprise, 2018.

No ambiente de operações, o ArcGIS permite a modelagem de terrenos, análise de visibilidade (*line of sight*), o cálculo de áreas de influência, simulação de deslocamentos e gestão de áreas de operações. Além disso, sua capacidade de interoperabilidade com outros sistemas, como bancos de dados militares e plataformas de comando e controle (C2),

reforça sua utilidade no ambiente de combate moderno.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de utilização em dispositivos móveis, com o aplicativo ArcGIS Survey 123, o que facilita o emprego por frações de reconhecimento e observadores avançados, permitindo a coleta e transmissão de dados georreferenciados em tempo real.

Fig 4 - Capacidades do Sistema ArcGIS com aplicações Militares



Fonte: o autor.

A seguir serão apresentadas algumas capacidades do Sistema ArcGIS com aplicações militares:

Identificar padrões e tendências

A partir da análise espacial de grandes volumes de dados operacionais, logísticos e de Intlg, tal capacidade possibilita visualizar, com clareza, as áreas de maior incidência de eventos, facilitando a identificação de pontos críticos, como, por exemplo, na formação de mapas de calor, mapas temáticos e dashboard interativos. Dessa forma, o ArcGIS não apenas enriquece a compreensão do Ambi Op, como também antecipa comportamentos hostis ou irregulares, contribuindo para a proatividade na tomada de decisão e a otimização dos meios empregados nas operações da 4º Bda C Mec.

Criar banco de dados estruturados

O Sistema ArcGIS permite reunir grandes volumes de informações geoespaciais e operacionais de forma padronizada e organizada.

Em operações de fronteira, pode ser aplicada na estruturação um banco de dados contendo um histórico dos PBCE realizados,

das áreas de patrulhamento e dos registros de ocorrências com ilícitos. Ao sobrepor esses dados junto às imagens de satélite e dados de Intlg, é possível avaliar a efetividade das ações desenvolvidas, adequando-as nos planejamentos futuros.

Dessa forma, o emprego de um banco de dados estruturado contribui para o aumento da precisão no Plj e para a agilidade na resposta às ameaças, fortalecendo diretamente a consciência situacional e a eficácia das Op Mil.

Mapear e analisar dados espaciais

O Sistema ArcGIS permite mapeamento e análise com ampla aplicação nas Op Mil. Essa capacidade facilita a sobreposição e a visualização integrada de informações de banco de dados e das coletadas em tempo real pela tropa, relacionadas ao Ambi Op, como na integração do relevo, áreas urbanas e localização de forças inimigas. Dessa forma, a ferramenta contribui decisivamente para a tomada de decisão no nível tático e operacional, uma vez que facilita a análise ao sobrepor diferentes camadas, que podem ser ativadas ou desativadas dependendo da

conclusão desejada, otimizando o emprego dos meios, aumentando a eficácia das ações de reconhecimento e o maior controle da faixa de fronteira.

Realizar atualização e compartilhamento colaborativo

Essa funcionalidade possibilita que diferentes usuários, distribuídos em níveis e áreas diversas, insiram, editem e acessem dados em tempo real, criando uma base comum de conhecimento operacional. Um exemplo é o lançamento, pelos Pel, da localização de obstáculos, incidentes ou contatos com o inimigo diretamente do terreno, enquanto o escalão superior visualiza essas informações em tempo real para ajustar o planejamento.

Dessa forma, o compartilhamento colaborativo de informações contribui para a integração entre os elementos da força e para a melhoria da coordenação e da sincronia das ações, potencializando a capacidade de adaptação às mudanças no Ambi Op e fortalecendo a eficiência e a eficácia das operações.

Contribuir para a análise do terreno e do ambiente operacional

Essa capacidade permite integrar dados geoespaciais que proporcionam uma compreensão detalhada das características físicas, humanas e funcionais da A Op, como na avaliação do relevo, hidrografia, cobertura vegetal, rede viária, densidade populacional, atividades ilícitas registradas e infraestrutura crítica. Assim, o sistema viabiliza uma análise integrada dos fatores do Ambi Op que compõem o Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civis (PITCIC), ao reunir grande quantidade de dados complexos de maneira simples e acessível, contribuindo para a agilidade na apresentação dos produtos e sua rápida interpretação por parte de todos os envolvidos no Plj e na condução das Op Mil (Brasil, 2023, p. 2-3).

Auxiliar no planejamento e na condução de Operações Militares

O ArcGIS revela-se uma ferramenta de grande relevância no apoio ao Plj e à condução das OpMil, sejam elas ofensivas, defensivas ou de estabilização. A ferramenta

possui a capacidade de consolidar e representar informações geoespaciais para a elaboração de planejamentos mais precisos, a identificação de regiões críticas no terreno, cálculo de Eixos de Progressão (E Prog) e definição de Zonas de Reunião (Z Reu). Além disso, ao integrar dados de Intlg, logística e comunicações em uma única plataforma visual, o ArcGIS favorece a interoperabilidade entre os sistemas de C2, fortalecendo a consciência situacional e a coesão entre os diversos escalões. Nesse sentido, essa versatilidade o torna um vetor essencial para a superioridade informacional e para a agilidade na tomada de decisões, contribuindo diretamente para a efetividade das operações.

As capacidades do Sistema ArcGIS demonstram sua versatilidade como ferramenta de grande relevância no contexto das operações. Ao permitir a identificação de padrões e tendências, a criação de bancos de dados estruturados, o mapeamento e análise de dados espaciais, o compartilhamento colaborativo de informações, bem como a análise do terreno e o apoio direto ao Plj e à condução das operações, a ferramenta consolida-se como um importante vetor de superioridade informacional. Sua aplicação evidencia como o emprego de soluções geoespaciais integradas potencializa a consciência situacional, agiliza o processo decisório e otimiza a utilização de suas peças de manobra, tornando-se um diferencial para o êxito das ações militares em ambientes operacionais desafiadores, como observado na faixa de fronteira.

A INTEGRAÇÃO DO CICLO DA INTELIGÊNCIA COM O SISTEMA ARCGIS

O Ciclo da Intlg é um processo sistemático que visa transformar dados brutos em conhecimento útil para apoiar a tomada de decisões em ambientes complexos, como os da defesa e segurança. Esse ciclo é tradicionalmente dividido em quatro fases: orientação, obtenção, produção e difusão.

Na fase de orientação, os responsáveis pela decisão estabelecem as necessidades de informação, delimitando o foco e os

objetivos da atividade de Intlg. A obtenção consiste na coleta de dados por meio de diversas fontes, sejam elas humanas, técnicas ou documentais, com o intuito de levantar informações relevantes para o problema definido. Em seguida, na etapa de produção, esses dados são analisados, interpretados e transformados em conhecimento. Finalmente, na fase de difusão, o produto de Intlg é entregue ao decisar no formato mais adequado e no tempo oportuno (Brasil, 2016, p. 2-2).

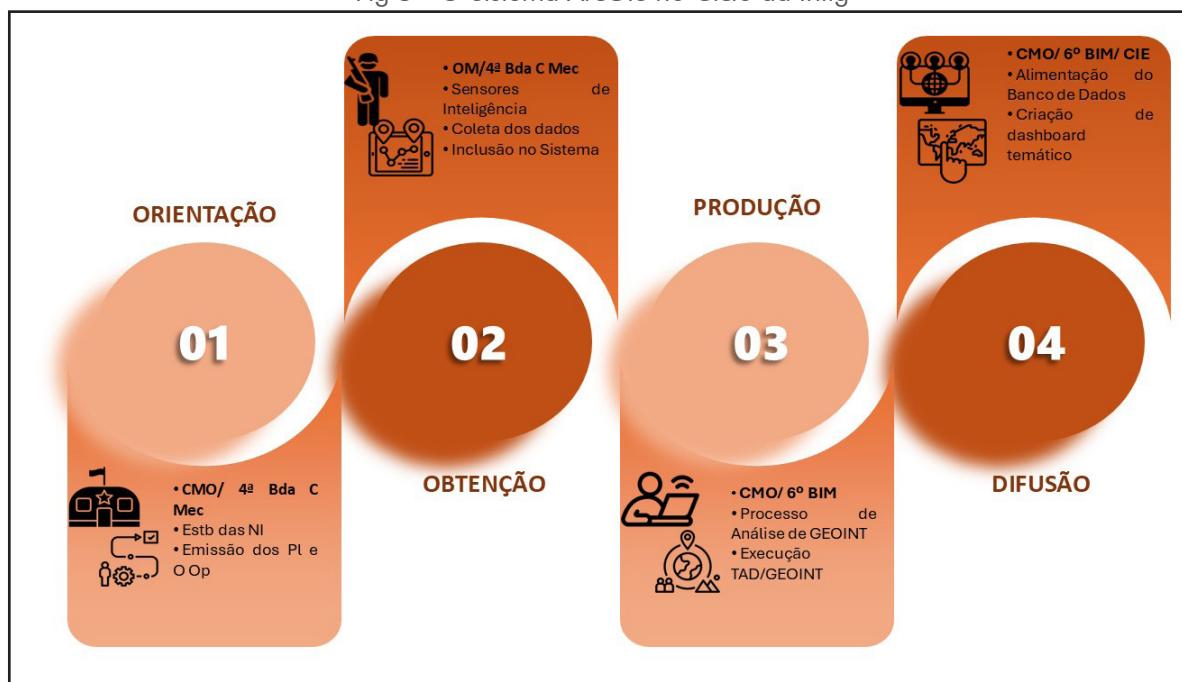
Esse processo é cíclico e dinâmico, uma vez que seus produtos podem gerar novas demandas de informação, reiniciando o ciclo. A retroalimentação constante garante que a

atividade de Intlg permaneça alinhada com à evolução do Ambi Op e as necessidades do comando.

Nesse contexto, o Sistema ArcGIS tem se destacado como instrumento essencial na análise do terreno, na visualização do espaço de batalha e na integração de variáveis geoespaciais aos produtos de Intlg. Dessa forma, é possível inferir a existência de um alinhamento entre o Ciclo da Inteligência e as funcionalidades do ArcGIS, demonstrando sua aplicação sinérgica em Op Mil.

A seguir serão apresentadas as características do sistema ArcGIS no contexto do Ciclo da Intlg:

Fig 5 - O Sistema ArcGIS no Ciclo da Intlg



Fonte: o autor.

Orientação

Com o ArcGIS, esta etapa é operacionalizada por meio da elaboração de camadas temáticas georreferenciadas, priorizando áreas de interesse e facilitando a delimitação de zonas de vigilância, reconhecimento ou engajamento. A espacialização das necessidades facilita o alinhamento entre a demanda de Intlg e os efeitos táticos pretendidos.

Obtenção

O ArcGIS permite a inserção de informações provenientes de sensores

de fontes humanas e tecnológicas, como satélites, Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e bancos de dados cartográficos. Esses dados, uma vez integrados em ambiente SIG, fornecem um cenário atualizado e detalhado da A Op, subsidiando as demais fases do ciclo.

Produção

As ferramentas do ArcGIS possibilitam gerar produtos como mapas de calor, análises de visada, modelagens de rotas, áreas de influência de armamentos, entre outros. A capacidade de sobreposição de camadas (overlay) permite a

correlação de múltiplas variáveis operacionais — terreno, inimigo, condições meteorológicas, considerações civis — ampliando a capacidade preditiva do analista de Intlg.

d. Difusão

O ArcGIS possibilita a disseminação por meio de dashboards interativos, mapas digitais em tempo real e relatórios automatizados. A interoperabilidade com plataformas seguras (ArcGIS Online e Portal for ArcGIS) garante agilidade e segurança na entrega de produtos críticos à condução da operação.

Assim, a integração do ArcGIS ao Ciclo da Inteligência representa um avanço significativo na condução de Op Mil. Ao aliar rigor metodológico à capacidade tecnológica, a F Ter fortalece sua prontidão e eficiência operacional, consolidando uma cultura de decisão orientada por dados geoespaciais.

PARCERIA ENTRE A 4^a Bda C Mec E A EsIMEx

O projeto de utilização do Sistema ArcGIS na 4^a Bda C Mec teve início em outubro de 2024, durante a Operação Ágata em cooperação com a Receita Federal (Op Ágata RF), com seu emprego inicial apenas no 17º Regimento de Cavalaria Mecanizado (17º RC Mec), sediado em Amambai (MS). Nessa fase embrionária, os dados eram inseridos manualmente no sistema, com o objetivo exclusivo de georreferenciar os eventos ocorridos na faixa de fronteira. Essa iniciativa pioneira foi possível graças ao conhecimento técnico do Oficial de Inteligência do Regimento, analista com formação específica em Geointeligência (GEOINTLG), que viabilizou a implantação inicial do ArcGIS no âmbito tático, ainda que de forma restrita e experimental.

A partir dos bons resultados obtidos, especialmente no que diz respeito à visualização espacial de eventos e o aumento da consciência situacional dos comandantes em todos os níveis, em março de 2025, na Operação Ágata Tempestade no Oeste I (Op TNO I), a 4^a Bda C Mec buscou expandir o uso do sistema para outras Organizações Militares (OM) subordinadas. Foram incorporadas à iniciativa o 10º RC Mec, com sede em Bela Vista (MS), e o 11º RC Mec,

localizado em Ponta Porã (MS), ambos com áreas de responsabilidade estratégicas na faixa de fronteira. Essa ampliação permitiu uma maior integração de dados entre as peças de manobra da Brigada, além de consolidar o ArcGIS como uma ferramenta eficaz para o apoio ao processo decisório e ao comando e controle nas operações.

Para tanto, tornou-se necessário buscar o apoio técnico e doutrinário da EsIMEx, instituição de referência nacional na formação e capacitação de militares da área de Intlg. A complexidade envolvida na implementação do Sistema ArcGIS, especialmente diante das especificidades das Op Rec Mec Fron, exigiu não apenas o domínio da ferramenta, mas também sua adequação ao Ambi Op.

“Com essa expansão, o uso do ArcGIS evoluiu de uma simples ferramenta de mapeamento para um sistema completo de apoio à operação, com a execução das três fases fundamentais: planejamento, execução e apresentação.”

A necessidade de ampliar as capacidades do sistema como a criação de perfis de usuários, o desenvolvimento de formulários para coleta em campo, a construção de dashboards interativos e a integração das informações inseridas no sistema pelas unidades, demandou o suporte direto da EsIMEx. A Escola atuou de forma decisiva na orientação, no treinamento e no acompanhamento técnico da tropa, assegurando que a aplicação do ArcGIS ocorresse de maneira padronizada, eficiente e ajustada às demandas emergentes durante a execução das operações. Esse apoio foi essencial para a consolidação dessa ferramenta de SIG como uma capacidade operacional efetiva no âmbito da 4^a Bda C Mec.

Com essa expansão, o uso do ArcGIS evoluiu de uma simples ferramenta de mapeamento para um sistema completo de apoio à operação, com a execução das três fases fundamentais: planejamento, execução e apresentação.

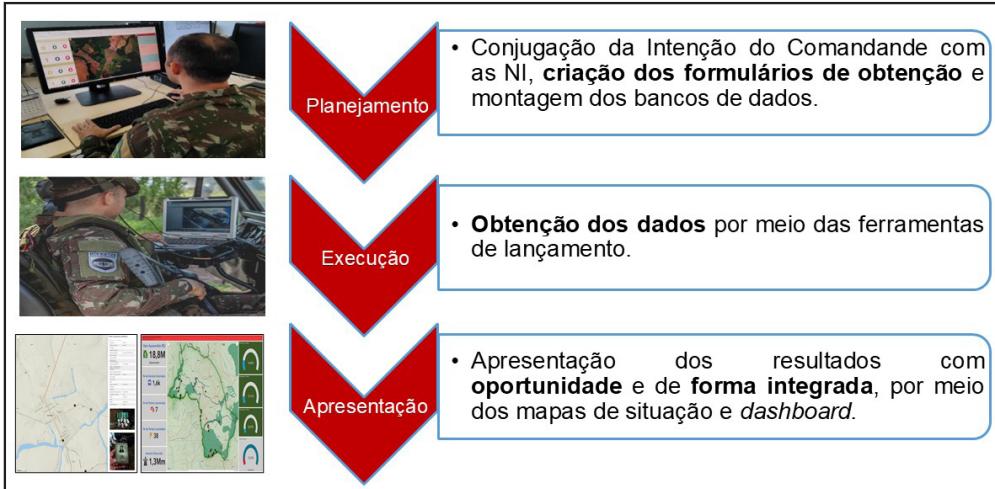
No planejamento, são criados diferentes formulários que atendem às NI levantadas

pelo Cmdo, bem como estabelecidas rotinas de inserção e validação dos dados geoespacializados.

Na execução, foi empregado na coleta e atualização dos dados em tempo real, facilitando o acompanhamento das ações e o redirecionamento das tropas conforme necessário.

Por fim, na apresentação, os dados sistematizados foram transformados em produtos gráficos e relatórios que facilitaram o *debriefing*, a avaliação dos resultados e a retroalimentação do ciclo de planejamento, consolidando o ArcGIS como um recurso valioso e multifuncional dentro da 4^a Bda C Mec.

Fig 6 - As três fases para utilização das capacidades do Sistema ArcGIS



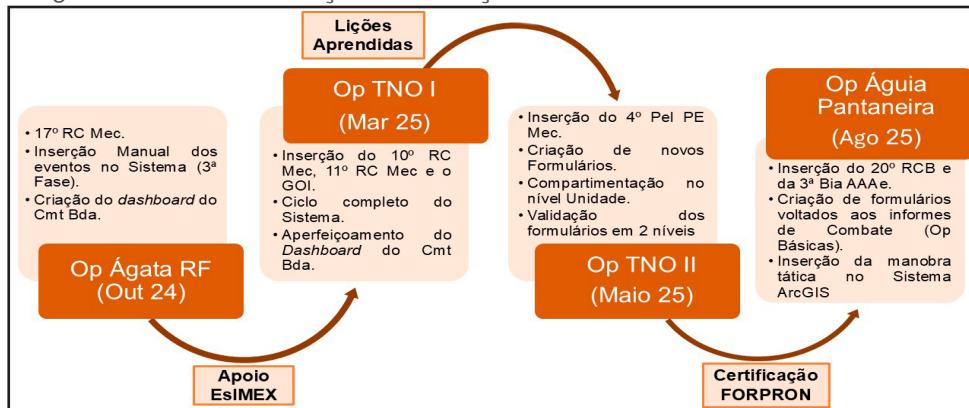
Fonte: o autor.

A fim de promover o aprimoramento constante, a 4^a Bda C Mec, em conjunto com a EsIMEx, implementou, durante a Operação Ágata Tempestade no Oeste II (Op TNO II), boas práticas observadas na edição anterior da operação. Essas melhorias foram levantadas, discutidas e analisadas no V Simpósio de Inteligência conduzido pela 4^a Bda C Mec, que teve como tema “O emprego do Sistema ArcGIS na Operação Ágata Tempestade no Oeste I”, realizado em abril de 2025. O evento contou com a participação do Comando da 4^a Bda C Mec, instrutores da Seç GEOINTLG da EsIMEx, comandantes de

Grupo, Pelotão (Pel), Subunidade (SU) e das Seções de Inteligência das OM que utilizaram o sistema na referida operação.

Entre as principais oportunidades de melhoria, destacaram-se: a necessidade de validação das informações nos três níveis de comando — SU, Unidade (U) e Grande Unidade (GU); a compartimentação dos dados e dashboards entre as unidades, bem como a sua maior automação na consolidação de dados; ajustes nos formulários existentes; e a criação de novos formulários específicos para melhor atender às necessidades operacionais.

Fig 7 - Processo de evolução na utilização do Sistema ArcGIS na 4^a Bda C Mec



Fonte: o autor.

Sendo assim, o emprego do Sistema ArcGIS nas Operações Agata Tempestade no Oeste I e II representou um avanço significativo na capacidade de geoespacialização e análise operacional da 4ª Bda C Mec. As lições aprendidas e as melhorias implementadas demonstraram o potencial da ferramenta para apoiar o processo decisório em todos os níveis de comando, com ênfase na interoperabilidade, na compartimentação das informações e na padronização dos dados operacionais.

CASO ESQUEMÁTICO - PISTA DE POUSO

A descrição desse caso esquemático visa exemplificar os conceitos anteriormente apresentados por meio da condução de uma atividade de reconhecimento de pistas de pouso, na ARP da 4ª Bda C Mec.

A partir do Anexo de Inteligência (An "A") da Ordem de Operações (OOp) da Operação Ágata, foram estabelecidas diversas NI, formuladas pelo Comando Militar do Oeste (CMO). A demanda específica por informações sobre as pistas de pouso localizadas no Ambi Op surgiu no contexto de monitoramento de áreas vulneráveis à atuação de ilícitos transfronteiriços, visando subsidiar o planejamento e a execução de Op Mil de defesa e controle territorial.

Com base nessa NI, foi elaborado um POC com foco na identificação, localização e caracterização de pistas de pouso, oficiais ou clandestinas verificadas dentro da ARP da Brigada.

O ciclo iniciou-se com a formalização da NI/POC no Anexo "A" da O Op, documento que orientou as Seções de Inteligência da

Brigada e das OM envolvidas quanto à tipificação da informação necessária, áreas de interesse e prazos estabelecidos. Na sequência, a NI foi desdoblada em Elementos Essenciais de Informação (EEI) e Objetivos de Necessidade de Informação (ONI), compondo a base do planejamento das atividades das frações de reconhecimento.

Esses dados foram repassados à tropa por meio da ordem aos Pel e, posteriormente, detalhados no briefing dos Pel participantes da operação. As ações executadas pelas frações empregadas na faixa de fronteira foram conduzidas com o apoio do Sistema ArcGIS, o qual permitiu a geoespacialização antecipada dos pontos de interesse e o acompanhamento em tempo real das atividades desenvolvidas.

A fase de execução foi conduzida pelos regimentos participantes da Operação Ágata, que atuaram em áreas rurais de difícil acesso, com histórico de movimentação aérea suspeita. Os militares procederam à verificação de cada pista identificada, coletando dados estruturais, como: tipo de pista (homologada, clandestina e improvisada); pavimentação (asfalto, cascalho e terra); dimensões (comprimento e largura); localização exata (coordenadas UTM); presença de infraestrutura (hangares, tanques de combustível, e cercamento); propriedade (pública, privada e sem identificação); e indícios de uso recente (marcas de pneus, presença de aeronaves e resíduos).

A seguir, será apresentado o ciclo da obtenção de dados desde o estabelecimento do POC pelo CMO até a produção de dados pelos Pel participantes da Op Ágata Tempestade no Oeste I e II:



Fonte: o autor.

²As imagens dos documentos de inteligência estão ilegíveis intencionalmente.

As informações foram inseridas diretamente no ArcGIS por meio de formulários padronizados alimentados por dispositivos móveis, permitindo a consolidação automática dos dados em relatórios geoespaciais. Esses Relatórios de Reconhecimento Mecanizado de Fronteira (Rel Rec Mec Fron) foram retroalimentados no sistema, viabilizando a produção de mapas temáticos e painéis interativos de situação.

A efetividade do emprego do Sistema ArcGIS no reconhecimento das pistas de pouso na ARP da 4^a Bda C Mec dependeu, fundamentalmente, do alinhamento de

toda a cadeia de comando quanto às suas NI. Esse alinhamento permitiu que o planejamento das Op Rec Mec Fron fosse mais detalhado e orientado à decisão, garantindo que os esforços estivessem voltados para a coleta de dados relevantes. A elaboração de formulários padronizados, destinados às frações que realizam o reconhecimento em campo, otimizou o processo de levantamento de informações, assegurando que aspectos estruturais, legais e operacionais das pistas fossem devidamente registrados e consolidados no sistema.

Fig 9 - Alinhamento das NI com os questionários para inserção de dados no Sistema ArcGIS

NECESSIDADE DE INTELIGÊNCIA (NI)	ASPECTOS SOLICITADOS
QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS ROTAS NA ÁREA DE RESPONSABILIDADE? AÉREA	QUAL É A LOCALIZAÇÃO DA PISTA DE POUSO? QUAIS SÃO AS PISTAS DE POUSO OU DECOLAGEM HOMOLOGADAS? QUAIS SÃO AS POSSÍVEIS PISTAS DE POUSO OU DECOLAGEM CLANDESTINAS? QUEM É O PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL? QUAIS SÃO AS CARACTERÍSTICAS DAS PISTAS (REVESTIMENTO, COMPRIMENTO, INFRAESTRUTURA, ETC) QUAIS AERONAVES FORAM OBSERVADAS UTILIZANDO ESSAS ROTAS? QUAL A FREQUÊNCIA DE USO? HÁ RELATOS DE VOOS BAIXOS OU ATERRISSAGENS SUSPEITAS? HÁ INDÍCIOS DE ENVOLVIMENTO DE GRUPOS ILÍCITOS? QUAL A ALTITUDE DOS USUÁRIOS DA ROTA EM RELAÇÃO À TROPA?

Os Aspectos Solicitados são a base dos questionários do Sistema ArcGIS

Fonte: o autor.

Além disso, o entendimento claro, por parte dos diferentes escalões, sobre quais dados fossem mais úteis para o processo decisório contribuiu para que as Seções de Inteligência fizessem a difusão de produtos com maior valor agregado aos comandantes. Essa integração favoreceu a geração de conhecimento oportuno, aumentando a capacidade de antecipação e

resposta das OM envolvidas e contribuindo de maneira decisiva, ao processo decisório dos comandantes em todos os níveis.

Com isso, o ArcGIS deixou de ser apenas uma ferramenta técnica e passou a se consolidar como um verdadeiro multiplicador do poder de combate, ao potencializar o Ciclo de Inteligência com foco na missão.

Fig 10 - Alinhamento das NI com os questionários para inserção de dados no Sistema ArcGIS



Fonte: Integração entre o Ciclo da Inteligência e o processo decisório dos comandantes (Ciclo OODA).

CONCLUSÃO

O Rec Mec Fron constitui um conceito desenvolvido para abordar as especificidades operacionais das regiões fronteiriças, caracterizadas por uma acentuada demanda por ações subsidiárias, o que permite a sintonia entre as atribuições convencionais da Cavalaria e as prementes necessidades de vigilância e repressão a ilícitos, conforme diretrizes do Estado.

Este artigo buscou demonstrar como o conceito do Rec Mec Fron vem sendo aperfeiçoado pela 4^a Bda C Mec no contexto das operações realizadas. A evolução na implementação do Sistema ArcGIS foi um fator determinante. Inicialmente adotado com entrada manual de dados, sua eficácia na georreferenciação de eventos e na melhoria da consciência situacional impulsionou sua expansão para outras OM subordinadas. Com o apoio técnico e doutrinário da Escola de Inteligência Militar do Exército, o ArcGIS transcendeu a função de ferramenta de mapeamento, tornando-se um sistema completo de apoio operacional, abrangendo fases de planejamento, execução e apresentação. Essa trajetória de aprimoramento contínuo, marcada por simpósios de inteligência e demandas por validação e automação, potencializou as Op Rec Mec Fron.

Vislumbra-se a prospectiva aplicação do ArcGIS na validação da Força de Prontidão (FORPRON) da 4^a Bda C Mec, adaptando-o a um ambiente de operações em um cenário de conflito de alta intensidade, abrangendo ações ofensivas, defensivas e de estabilização. Tal iniciativa não apenas consolidará as competências adquiridas, mas também expandirá a versatilidade da Função de Combate Inteligência em suas diversas

aplicações. Conforme elucidado no presente texto, a estruturação de geodatabases com o ArcGIS assegura a perenidade da informação e seu subsequente aproveitamento em futuras operações, planejamentos e certificações, indicando que a inteligência compilada e processada em missões de fronteira (de caráter subsidiário) estabelece-se como um alicerce fundamental para a preparação e a condução de operações de maior envergadura (de caráter de defesa externa).

A experiência da 4^a Bda C Mec indica que as competências de Inteligência desenvolvidas para a segurança de fronteira — que abrangem a análise de ambientes urbanos, cadeias logísticas e padrões de movimentação de oponentes — podem ter significativa pertinência e adaptabilidade em contextos de combate contemporâneos. Assim, sugere-se que futuras pesquisas investiguem em que medida tais competências podem ser aplicadas a cenários como os observados no Leste Europeu ou no Oriente Médio, nos quais uma compreensão detalhada do ambiente de batalha é considerada indispensável para o sucesso operacional.

Por fim, a experiência da implementação do Rec Mec Fron em uma Grande Unidade situada em área de fronteira, em conjunto com os resultados alcançados e sua demonstrada relevância em distintos cenários, gera oportunidades para que o Comando de Operações Terrestres aprofunde as experimentações doutrinárias, visando à integração de novas concepções táticas em seus manuais, particularmente no que concerne às operações na faixa de fronteira, pavimentando o caminho para um EB que se configure de maneira ainda mais resiliente e apto a enfrentar os desafios impostos pelo campo de batalha moderno.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. *Brigada de Cavalaria Mecanizada*. EB70-MC-10.309. 3. Ed. Brasília, DF: COTER, 2019a.
- BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. *Conceito Operacional do Exército Brasileiro: Operações de Convergência 2040*. EB20-MF-07.101. 1. ed. Brasília, DF: EME, 2023.
- BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. *Doutrina Militar Terrestre*. EB20-MF-10.102. 3. ed. Brasília, DF: EME, 2022.
- BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. *Geointeligência*. EB70-MT-70.402. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2019b.
- BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. *Inteligência nas Operações*. EB70-MC-10.252.

1. ed. Brasília, DF: COTER, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD 33-M-02 4. ed. Brasília, DF: MD, 2021.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Operações**. MC 3.0. 6. ed. Brasília, DF: COTER, 2025.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Operações de Informação**. EB70-MC-10.213.

2. ed. Brasília, DF: COTER, 2019c.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Planejamento e Emprego da Inteligência Militar**. EB70-MC-10.307. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2016.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civis - PITCIC**. EB70-MC-10.336. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2023.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Produção do Conhecimento de Inteligência**. EB70-MT-10.401. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2019d.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Tropa como Sensor de Intlg**. EB70-CI-11.465. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2021.

ESRI. **ArcGIS Dashboards**. Disponível em: <<https://www.esri.com/pt-br/arcgis/products/arcgis-dashboards/overview>>. Acesso em: 24 set. 2025.

MELLO, Ricardo Ribeiro de; SOARES, Edilmar Schumacker; BARBOSA, Felipe Pereira. O reconhecimento mecanizado de fronteira (Rec Mec Fron): operações e adestramento das tropas mecanizadas. **Revista Doutrina Militar Terrestre**, Brasília, DF, v. 13, n. 41, p. 44–55, maio de 2025. Disponível em <<https://ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/view/13414>>. Acesso em: 20 jun. 2025

SOBRE OS AUTORES

O Major de Infantaria **ALEX SANDER DA SILVA** é o Oficial de Comunicação Social da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada. Foi declarado aspirante a oficial pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2005. Cursou a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2014. No biênio 2023-2024, frequentou o Curso de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Possui os cursos de Instrutor de Educação Física na Escola de Educação Física do Exército de Operações na Selva Cat “B” de 2006 a 2008. Foi Instrutor Chefe do Centro de Instrução de Combate Urbano, em 2019 e 2020. (alex.sander@eb.mil.br).

O Major de Comunicações **MÁRCIO MASSAHIKO TAKANO** é o Oficial de Logística da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada. Foi declarado aspirante a oficial pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006. Cursou a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2015. No biênio 2023-2024, frequentou o Curso de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Realizou o Curso de Inteligência do Sinal (CIGE). Foi Observador Militar na Missão Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana (MINUSCA) (Out 2017- Out 2018). (takano.marcio@eb.mil.br).

O Major de Cavalaria **JOÃO CARLOS DE AGUIAR NASCIMENTO FILHO** é o Oficial de Inteligência da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada. Foi declarado aspirante a oficial pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Cursou a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2018. No biênio 2023-2024, frequentou o Curso de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Realizou o Curso Básico, o Curso Intermediário e o de Reconhecimento e Vigilância de Inteligência para Oficiais na Escola de Inteligência Militar do Exército (EslIMEx). Foi instrutor da EslIMEx no biênio 2022-2023. (aguiar.filho@eb.mil.br).