

Revista do

# EXÉRCITO BRASILEIRO

Vol. 158 – 1º quadrimestre de 2022

ISSN 0101-7184

**O SARP como potencializador das  
capacidades de uma FT RCC**

Pág. 16

Lamonie Lemos Saurim

**Ferramentas remotamente controladas  
na desativação de artefatos explosivos  
em ações contra o terrorismo**

Pág. 25

Luiz Euclides Palmeira Leite Júnior

**Sistemas de aeronaves remotamente  
pilotadas na faixa de fronteira amazônica**

Pág. 46

Victor Vicente do Nascimento







**Comandante do Exército**  
Gen Ex Marco Antônio Freire Gomes

**Diretoria do Patrimônio Histórico e Cultural do Exército**  
Gen Bda Luciano Antonio Sibinel

**Editor**  
Cel Eduardo Biserra Rocha  
Diretor da BIBLIEx

**Corpo Redatorial**  
Gen Bda Carlos Eduardo Barbosa da Costa (Presidente)  
Cel R1 Marco Aurélio de Trindade Braga  
Cel R1 André Cezar Siqueira  
Cel R1 Nelson de Souza Júnior  
Cel R1 Carlos Henrique do Nascimento Barros  
Cel R1 Alexandre Eduardo Jansen  
Cel R1 Gerson Valle Monteiro Junior  
Cel R1 Nilson Nunes Maciel  
Cel R1 Eduardo Borba Neves  
Ten Cel Rafael Farias  
Ten Cel Cleber Ferraz der Oliveira  
Maj Pablo Gustavo Cogo Pochmann  
Maj Nina Machado Figueira  
Cap R1 Marcos Antônio Gonçalves

**Composição**  
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS DE HISTÓRIA  
MILITAR DO EXÉRCITO (CEPHIMEx)  
Avenida Pedro II, 383  
São Cristóvão – Rio de Janeiro-RJ – CEP 20.941-070

**Direção, revisão, diagramação e distribuição**  
BIBLIOTECA DO EXÉRCITO EDITORA (BIBLIEx)  
Palácio Duque de Caxias – Praça Duque de Caxias, 25  
3º andar – Ala Marçílio Dias – Centro – Rio de Janeiro-RJ  
CEP 20.221-260  
Tel.: (21) 2519-5707

**Revisão**  
Cel Edson de Campos Souza  
**Diagramação**  
Cb Vladson Elias dos Santos

**Projeto Gráfico**  
3º Sgt Marcos Côrtes Pimenta

Os conceitos técnico-profissionais emitidos nas matérias assinadas são de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente a opinião da revista e do Exército Brasileiro. A revista não se responsabiliza pelos dados cujas fontes estejam devidamente citadas. Salvo expressa disposição em contrário, é permitida a reprodução total ou parcial das matérias publicadas, desde que mencionados o autor e a fonte. Aceita-se intercâmbio com publicações nacionais ou estrangeiras.

Os originais deverão ser **enviados para o editor executivo** ([reb@esao.eb.mil.br](mailto:reb@esao.eb.mil.br)) e serão apreciados para publicação, sempre que atenderem os seguintes requisitos:

documento digital gerado por processador de texto, formato A4, fonte Arial 12, margens de 3cm (Esq. e Dir.) e 2,5cm (Sup. e Inf.), com entrelinhamento 1,5.

Figuras deverão ser fornecidas em separado, com resolução mínima de 300dpi. Tabelas deverão ser fornecidas igualmente em separado, em formato de planilha eletrônica. Gráficos devem ser acompanhados de seus dados de origem. Não serão publicadas tabelas em formato de imagem.

As referências são de **exclusiva responsabilidade dos autores** e devem ser elaboradas de acordo com as prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

**PUBLICAÇÃO QUADRIMESTRAL**

# Revista do EXÉRCITO BRASILEIRO

Vol. 158 – 1º quadrimestre de 2022 – Revista do Exército Brasileiro

REVISTA DO EXÉRCITO BRASILEIRO. v.1 - v.8, 1882-1889; v.1 - v.10, 1899-1908; v.1-v. 22, 1911-1923; v. 23-v. 130. 1924-1993. Rio de Janeiro, Ministério do Exército, DAC etc., 1993 -24,8cm.  
Periodicidade: 1882-1889, anual. 1899-1980, irregular. 1981, quadrimestral. 1982, trimestral. Não publicada: 1890-1898; 1909-10; 1939-40; 1964; 2010.  
Título: 1882-1889, Revista do Exército Brasileiro; 1899-1908, Revista Militar; 1911-1923, Boletim Mensal do Estado-Maior do Exército; 1924-1981, Revista Militar Brasileira; 1982, Revista do Exército Brasileiro.  
Editor: 1882-1899, Revista do Exército Brasileiro. 1899-1928, Estado-Maior do Exército. 1941-1973, Secretaria Geral do Exército. 1974-1980, Centro de Documentação do Exército. 1981, Diretoria de Assuntos Culturais, Educação Física e Desportos, mais tarde Diretoria de Assuntos Culturais. Atualmente, Biblioteca do Exército.

**ACESSE NOSSAS REVISTAS DIGITAIS**



## NOSSA CAPA

Imagem de capa: Centro de Comunicação Social do Exército



Prezados leitores!

É com grande satisfação e orgulho profissional que apresentamos a nova edição da *Revista do Exército Brasileiro* – a nossa REB, elaborada sob responsabilidade da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) do Exército Brasileiro (EB), por intermédio de sua Seção de Pós-Graduação (SPG) – que visa, primordialmente, à difusão de artigos de opinião produzidos pelos seus corpos docente e discente.

Nesta edição, será apresentado o estado da arte no que tange às linhas de pesquisa existentes no Programa de Pós-Graduação em Ciências Militares com Ênfase em Gestão Operacional, desenvolvido na escola. Diante das inúmeras transformações pelas quais o EB vem passando, ler a REB se constitui em salutar exercício de atualização profissional, recomendado especialmente (mas não apenas) aos ex-integrantes da Escola da Tática.

A presente edição cobre amplo espectro de assuntos. Destaque para o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), cuja utilização é analisada na faixa de fronteira amazônica e na manobra de uma Força-Tarefa Regimento de Carros de Combate (FT RCC). No mesmo compartimento tático, os artigos sobre sistemas de armas remotamente controlados e sobre ferramentas remotamente controladas para desativação de artefatos explosivos ilustram essa forte tendência nos exércitos da atualidade.

A atuação do EB na Amazônia tem sido preocupação constante dos integrantes da Casa do Capitão. Isso se comprova ao lermos os textos produzidos sobre o Batalhão de Infantaria de Selva (BIS) em Operações de Cooperação e Coordenação com Agências (OCCA) no combate ao narcotráfico na faixa de fronteira daquela região e sobre a utilização da aeronave militar britânica Sherpa C23B+, além do já citado texto sobre SARP na faixa de fronteira.

Outros três assuntos de grande relevância para a atuação do EB nos cenários atuais envolvem o emprego tático da Companhia de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (Cia DQBRN), a importância da simulação na formação do combatente da arma de cavalaria e a integração de funções de combate no reconhecimento em força executado por um batalhão de infantaria mecanizado (BIMec).

Assim, a REB continua a se afirmar no cenário da produção e da divulgação do conhecimento referente às Ciências Militares em nosso país. De antemão, agradecemos a nossos leitores por se tornarem, voluntariamente, parte desse processo.

Boa leitura!

3

A integração das funções de combate *logística e movimento e manobra* de um BI Mec em uma operação de reconhecimento em força: uma realidade do combate moderno

*Ivson Barbosa Marinho*

*Thiago Britto de Albuquerque*

8

A companhia de defesa química, biológica, radiológica e nuclear em apoio a uma brigada de infantaria mecanizada na defesa em posição

*Bruno Nóbrega Alves*

16

O SARP como potencializador das capacidades de uma FT RCC

*Lamonié Lemos Saurim*

22

A simulação na formação do combatente de cavalaria

*Rafael Silva Romani*

25

Ferramentas remotamente controladas na desativação de artefatos explosivos em ações contra o terrorismo

*Luiz Euclides Palmeira Leite Júnior*

30

Comparação entre o sistema de armas remotamente controlado REMAX e o *Remote Weapons System Protector Crows III*

*Daniel da Conceição Freire*

34

O batalhão de infantaria de selva em cooperação e coordenação com agências no combate ao narcotráfico na faixa de fronteira dos Estados do Acre e de Rondônia

*Bruno Tristão Bittar*

40

A aeronave C-23b+ Sherpa em apoio logístico às operações especiais na fronteira amazônica

*Luiz Henrique Berny da Silva Filho*

46

Sistemas de aeronaves remotamente pilotadas na faixa de fronteira amazônica

*Victor Vicente do Nascimento*



# A integração das funções de combate *logística e movimento e manobra* de um BI Mec em uma operação de reconhecimento em força: uma realidade do combate moderno

Ivson Barbosa Marinho\*  
Thiago Britto de Albuquerque\*\*

## Introdução

Uma operação ofensiva denominada *reconhecimento em força* (BRASIL, 2014; BRASIL, 2007) é uma operação de objetivo limitado, executada por uma força ponderável, com a finalidade de revelar e testar o dispositivo e o valor do inimigo. Visa também a obter outras informações, procurando mostrar ou identificar pontos fracos no oponente, os quais, se prontamente explorados, podem permitir sucessos táticos. Embora o planejamento de um reconhecimento em força, de certo modo, se assemelhe ao de um ataque, deve-se levar em conta que aquela missão, diferenciando-se dessa, busca um dispositivo inimigo desconhecido, o que aumenta em muito os riscos da operação.

Para que os aludidos riscos sejam minimizados, é necessário ter plena consciência das capacidades e limitações das nossas tropas blindadas e mecanizadas. Por isso, é necessário aliar os conhecimentos já expostos, no tocante às ações de reconhecimento em força, às *funções de combate*<sup>1</sup>, uma vez que essas integram-se e ditam a preparação e execução das operações. Neste trabalho de pesquisa, dar-se-á ênfase às funções de combate *logística e movimento e manobra* (BRASIL, 2015).

A função de combate *logística* envolve as atividades de reabastecimento de pessoal, controle de efetivo, entrega de suprimento, passando pela manutenção e reposição das peças de viaturas, de combustíveis e de

munição, ou seja, atividades típicas dos seus grupos funcionais, fundamentais para a execução de qualquer tipo de operação (BRASIL, 2015). Por conseguinte, a função de combate *movimento e manobra* é definida como um conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados, empregados para deslocar forças, de modo a posicioná-las em situação de vantagem em relação às ameaças (BRASIL, 2015). Diante dos dois conceitos apresentados, percebe-se que há uma complementaridade das funções de combate ora apresentadas, haja vista que, para uma tropa exercer a função *movimento e manobra* em sua plenitude, ou seja, com plena mobilidade, potência de fogo e proteção blindada, é necessário que a logística esteja totalmente inserida e atuante.

Tendo em vista a análise da eficiência operacional no reconhecimento em força, as tropas blindadas assumem papel de preponderância sobre as demais tropas devido ao trinômio *mobilidade, potência de fogo e proteção blindada*. O manual *C 7-20 – Batalhão de Infantaria* (BRASIL, 2007) cita que a infantaria blindada, reforçada com carros de combate e, portanto, sendo dotada desses atributos, é apta para esse tipo de operação ofensiva. O manual *C 17-20 – Forças-Tarefas Blindadas* (BRASIL, 2002)) considera as tropas blindadas e mecanizadas como as mais capacitadas à execução de um reconhecimento em força.

A fim de obter outros dados para a modernização do Exército Brasileiro (EB), analisamos a doutrina

\* Cap Inf (AMAN/2008, EsAO/2018). Atualmente, é instrutor da EsAO.

\*\* Cap Inf (AMAN/2008, EsAO/2017). Atualmente, é instrutor da EsAO.

básica de emprego do Exército dos Estados Unidos da América correspondente à brigada de infantaria mecanizada. O estudo da “Brigada Stryker” foi realizado com base no manual *FM 3 – 21.31 – The Stryker Brigade Combat Team* (SBCT) (USA, 2003).

Essas brigadas foram desenvolvidas para serem empregadas de forma rápida e para cumprirem as seguintes missões: *Stability and Support Operations* (SASO) – operações de estabilidade e apoio, tais como imposição da paz, manutenção da paz, proteção de forças ou prisioneiros e separação de beligerantes –; *Small Scale Contingences* (SSC) – para prevenir, conter, estabilizar ou encerrar crises –; *Major Theater Wars* (MTW) – com reforços, pode combater como parte de uma divisão, em operações convencionais como ataque principal, em terreno complexo ou urbano, ser empregada como economia de forças, reconhecimento, vigilância e ações limitadas de proteção, conduzir ataques secundários, ser empregada como força de aproveitamento do êxito ou perseguição e proteção das áreas de retaguarda.

Ainda, na ótica de comparação entre brigadas estrangeiras, podemos citar a brigada de infantaria mecanizada da Argentina, que possui organização semelhante às brigadas blindadas brasileiras. A modernização das forças armadas argentinas possui como linha-base a mesma seguida pelos países integrantes da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Sua missão, possibilidades e limitações estão definidas no *ROP-00-03: Conducción de la Brigada Mecanizada* (ARGENTINA, 2001), que a caracteriza como uma força blindada potente e altamente móvel e com grande flexibilidade tática.

Ambas as doutrinas estrangeiras serviram de base para uma análise, neste trabalho, de como elas trabalham a integração das funções de combate *logística e movimento e manobra*, com vistas a, de alguma forma, verificar o que se pode aproveitar de tais doutrinas para uma adequação ou aprimoramento da doutrina nacional.

## Desenvolvimento

As tropas consideradas aptas para as operações de reconhecimento em força, até a presente inovação tecnológica e doutrinária do emprego da infantaria meca-

nizada, são os batalhões de infantaria blindados (BIB), que apresentam menor mobilidade, maior blindagem e maior necessidade de logística de ressuprimento, especialmente de suprimentos classe III (combustíveis), pois utilizam para transporte a VBTP M-113. Nesse ponto, faz-se a seguinte indagação: em que medida o BI Mec está adequado para as operações de reconhecimento em força, sob a análise da integração das funções de combate *logística e movimento e manobra*?

A resposta a tal questionamento possibilita dar continuidade aos estudos já realizados para a modernização e adequação da doutrina da tropa de infantaria mecanizada no Exército Brasileiro, a fim de preencher a lacuna existente sobre o emprego dessa unidade em uma operação ofensiva de reconhecimento em força. Tal modernização da doutrina visa a um ganho operacional, tático e logístico, haja vista que as tropas mecanizadas permeiam as características das tropas de infantaria motorizada – a presença do combatente a pé – e das tropas de cavalaria – mobilidade, proteção blindada e potência de fogo.

Além dos ganhos anteriormente citados para a doutrina nacional, este estudo ainda se justifica em virtude de o tema estar em voga nas nações de Primeiro Mundo inseridas no combate moderno. O Brasil, como pretendente ao Conselho de Segurança Permanente da ONU e ativo participante das missões de paz das Nações Unidas, insere-se, por meio dessa atualização da doutrina e do conhecimento, na era do combate moderno e na busca da manutenção do país como potência bélica continental.

## BI Mec em uma operação de reconhecimento em força

Dentre os fatores que influenciam diretamente as respostas para o questionamento citado, destacam-se:

- a capacidade de a viatura Guarani estar equipada com as configurações do Sistema de Armas Remotamente Controlado, como o SARC REMAX e UT-30, que lhe proporcionam maior potência de fogo e tecnologia de última geração somada ao uso de optrônicos;
- a tecnologia agregada a essas viaturas, que, com o sistema de armas instalado, podem detectar um alvo a



8.000m de distância, reconhecê-lo a 4.500m, identificá-lo a 2.000m e engajá-lo dentro do alcance útil de emprego do armamento acoplado a esse sistema; e

– as características da metralhadora UT-30, que pode detectar um alvo a 10.000m, reconhecê-lo a 3.500m, identificá-lo a 2.200m e engajá-lo dentro da capacidade da munição empregada. No presente caso, tratando-se de uma munição perfurante, a 3.000m; ou, no caso de uma munição explosiva, a 2.000m.

Tais fatores estão coerentes com as pesquisas existentes na área de estudo e com as bases doutrinárias existentes no Exército Brasileiro, que, por meio de diversas experimentações, vem buscando atualizar o conhecimento, explorando ao máximo a mobilidade, a potência de fogo e os meios optrônicos existentes nas viaturas Guarani. Dessa forma, procura-se empregar as tropas de infantaria mecanizada de forma a potencializar as capacidades existentes.

Como ainda não houve experimentação doutrinária acerca do tipo de operação ofensiva da qual tratamos neste trabalho, ainda se carece de informações práticas no que tange ao seu emprego. Entretanto, fica evidente, para alguns especialistas que foram entrevistados pelos autores deste artigo, que as melhorias se dirigem para a capacidade de mobilidade, demonstrando que o emprego de uma viatura 8x8 aumentaria esse atributo da tropa mecanizada, visando ao seu emprego em qualquer tipo de terreno. Acresça-se a isso a aquisição de um sistema de tiro superior ao canhão de 30mm, a fim tornar maior a potência de fogo e a ação de choque desse tipo de tropa.

Em termos de comparação com a literatura estrangeira, verifica-se que as tropas americanas utilizam a viatura Stryker MsMs, 8x8. Essa viatura vem sendo empregada nos mais diversos ambientes hostis, como desertos e montanhas, tendo, por isso, ampliada a capacidade de mobilidade a quatro eixos. Houve, ainda, a necessidade de equipá-la com canhões de 25mm e 90mm, para apoio de fogo às tropas que combatem a pé e às operações como um todo, respectivamente.

A capacidade de identificar, adquirir, reconhecer e sinalizar um alvo a uma longa distância, nas mais diversas condições de luminosidade, colocam as tropas mecanizadas em vantagem na busca por um inimigo em

situação desconhecida. A desvantagem se dá pela falta de mobilidade em terrenos difíceis, pela baixa potência de fogo e ação de choque e pela pequena proteção blindada em face de uma operação em que se busca um inimigo desconhecido e em ambiente hostil, com grande capacidade de engajamento. Tais desvantagens não encontram guarida nos manuais doutrinários vigentes, sendo passíveis de experimentações nos centros de instrução e adestramento do Exército Brasileiro.

A preferência por um ataque limitado justifica-se pelo fato de que este presume a conquista de objetivos na chamada *faixa do defender* do inimigo, alongando-se no máximo à *faixa do continuar defendendo*, ou seja, na linha defensiva de ruptura ou na 1ª linha de penetração do inimigo.

No caso da infiltração, verifica-se que esse tipo de ação pressupõe objetivos alocados além da 1ª linha de penetração do inimigo e com o deslocamento por meio de uma faixa de infiltração ao longo da zona de ação. Isso gera na tropa a possibilidade de um contato fortuito com o inimigo, longe das tropas em condições de reforçar e das linhas amigas.

Após um reconhecimento em força, poderá ser dada a ordem de conquistar e manter o terreno. Caso isso aconteça, quanto maior for a distância das linhas amigas, as dificuldades devido à pouca blindagem e potência de fogo do BI Mec serão potencializadas pelo fato de a tropa ficar sujeita aos contra-ataques inimigos.

## **A integração das funções de combate *logística* e *movimento e manobra***

Quanto à função de combate *logística*, entrevistas realizadas pelos autores deste artigo demonstraram que 96,7% dos militares entrevistados consideraram que a integração da função de combate *movimento e manobra* com a *logística*, no emprego em operações ofensivas, é um grande desafio para as tropas mecanizadas em virtude de o consumo de suprimentos classe III (combustíveis) e V (munições) ser extremamente elevado.

A adequação da mobilidade e da proteção blindada das tropas mecanizadas ainda necessita ser ajustada aos trens logísticos, haja vista que estes, em sua grande maioria, são carregados por tropas motorizadas, que

possuem pouca ou nenhuma proteção blindada, além de uma capacidade reduzida de mobilidade por se deslocarem sobre rodas e eixos menos potentes, ficando restrita a terrenos específicos.

Percebe-se que há uma preocupação quanto ao alto consumo de suprimentos classes III e V. Outra inquietação que persiste é a falta de adaptação das tropas logísticas em tropas mecanizadas no mais curto espaço de tempo para acompanharem a evolução do combate moderno e poderem deslocar-se por eixos de movimento próximos às tropas de combate. Tais afirmações encontram coerência na doutrina existente, pois, durante o planejamento de uma operação de reconhecimento em força, deve-se buscar a integração da manobra com a logística, especialmente quanto ao ressuprimento e à manutenção das tropas.

Quanto ao aspecto *movimento e manobra*, os especialistas entrevistados avaliaram ser mais importante um estudo de situação bem realizado do que a propriamente dita *característica mecanizada da tropa*. Por meio desse estudo, pôde-se avaliar as melhores faixas do terreno para o emprego da tropa mecanizada, potencializando a mobilidade, e realizar um estudo detalhado do inimigo a fim de identificar as possíveis deficiências do seu dispositivo e assim explorá-las da melhor forma com o uso da proteção blindada e da potência de choque dos carros blindados.

A mobilidade é o grande diferencial para a tropa mecanizada, por ser capaz de colocar o BI Mec em uma situação de vantagem em relação ao inimigo. Junto à mobilidade, têm-se os aparatos tecnológicos presentes nas viaturas de transporte de pessoal, como o computador de georreferenciamento (GCB CTM-1 EB) e os dispositivos de engajamento de alvos termais e de visão noturna. Tais dispositivos ainda podem ser integrados aos sistemas de armas, como a metralhadora UT-30BR, e ao REMAX. Comparando essa evolução tecnológica com as tropas Stryker americanas, cujos pontos fortes são a mobilidade e a capacidade de comando e controle, colocam-se as tropas mecanizadas brasileiras no patamar das melhores tropas mecanizadas do mundo.

Verifica-se, portanto, diante do já exposto neste estudo, que há um grande desafio a ser considerado quanto à integração das funções de combate *logística e movimento e manobra*, haja vista que, até o momento,

existe um lapso tecnológico entre as tropas mecanizadas de combate e as tropas motorizadas de logística, ou seja, o suporte logístico ainda é feito por tropas em sua maioria com meios motorizados, os quais não possuem a mobilidade suficiente para suprir a alta demanda de itens classe III e V das tropas mecanizadas em operações de reconhecimento em força.

## Conclusão

Após examinar os fundamentos doutrinários para a realização de uma operação de reconhecimento em força, pode-se chegar à conclusão de que o questionamento inicial do artigo foi atendido, fomentando o conhecimento acerca do emprego do BI Mec nos combates modernos, dando ênfase à integração das funções de combate *logística e movimento e manobra*.

Identificou-se a necessidade de evolução doutrinária sobre o emprego das tropas mecanizadas. As ações, nesse aspecto do conflito, ainda demandam tropas de cavalaria, sejam oriundas de tropas mecanizadas ou blindadas. Entretanto, há que ser feita a inserção das capacidades da infantaria mecanizada no ambiente do combate moderno, que exige das tropas com elevada mobilidade *ação de choque, potência de fogo e proteção blindada*.

Em síntese, a análise dos meios empregados em um BI Mec permitiu inferir que a evolução tecnológica presente nas viaturas vem trazendo grandes benefícios à função de combate *movimento e manobra*, como o aumento da consciência situacional dos comandantes de fração por meio do GCB, dos avançados meios optrônicos das viaturas, bem como dos sistemas de armas integrados.

A partir, ainda, das análises das entrevistas realizadas com especialistas na área e das impressões dos militares que responderam aos questionários, foram percebidas as dificuldades logísticas de ressuprimento das classes III e V, devido ao alto consumo em uma operação de reconhecimento em força e ao estudo de situação detalhado sobre um inimigo desconhecido.

Em face das dificuldades constatadas e com vistas a atenuar as limitações impostas pelo apoio logístico, visualiza-se que um BI Mec, em uma operação de reconhecimento em força, possa:




– executar, inicialmente, um ataque limitado, caso a unidade apoiadora não possa, definitivamente, cerrar junto ao elemento apoiado; e

– optar por uma infiltração, em situações em que a tropa logística tenha mobilidade suficiente para acompanhar as unidades de combate.

Aliando todas as informações coletadas, percebe-se a importância da integração das funções de combate *logística e movimento e manobra*. Recomenda-se a modernização

dos meios de apoio logístico, com a possibilidade de, aos poucos, passar da natureza *motorizada* para a natureza *mecanizada*, aumentando, dessa forma, a sua eficiência.

Conclui-se, portanto, que é inegável a necessidade de integração das funções de combate, bem como a necessidade de as experimentações doutrinárias englobarem todas as capacidades e todos os sistemas das tropas de infantaria mecanizada, aprimorando a doutrina, inserindo, de vez, as tropas de infantaria no combate moderno. 

## Referências

ARGENTINA. Ejército Argentino. **ROP 00-03**: Conducción de la Brigada Mecanizada. Buenos Aires, 2001.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. **Estratégia Nacional de Defesa**.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 7-20**: Batalhão de Infantaria. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 17-20**: Forças-Tarefas Blindadas. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2002.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.103**: Operações. 4. ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.203**: Movimento e manobra. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. COTer. **Portaria nº 039-Res, de 8 de junho de 2010**: aprova, em caráter experimental, a Base Doutrinária de Batalhão de Infantaria Mecanizada. Boletim Reservado do Exército nº 06, de 30 de junho de 2010. Brasília: 2010.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of the US Army. **FM 3-21.21**: The Stryker Brigade Combat Team Infantry Battalion. Washington D.C.: 2003.

## Nota

<sup>1</sup> As funções de combate previstas no manual EB20-MF-10.102 – Doutrina Militar Terrestre são: comando e controle, movimento e manobra, inteligência, fogos, logística e proteção.

# A companhia de defesa química, biológica, radiológica e nuclear em apoio a uma brigada de infantaria mecanizada na defesa em posição

Bruno Nóbrega Alves\*

## Introdução

**A**o longo da história, há diversos relatos de que as guerras não foram travadas apenas com a utilização de armamentos convencionais. Nota-se grande quantidade de conflitos marcados pelo uso de substâncias químicas, biológicas, radiológicas ou nucleares.

No que tange ao emprego de agentes químicos, há relatos da utilização de piche pelos gregos no século 5 a.C., entretanto considera-se a Segunda Batalha de Ypres, ocorrida em 22 de abril de 1915, como o marco da guerra química moderna. Nesse evento, conforme constata Silva *et al.* (2012), o exército alemão descarregou 180t de gás cloro contra tropas aliadas na Bélgica, o que causou 15.000 vítimas, das quais 5.000 fatais.

Diante de tal ameaça, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a Convenção para Proibição de Armas Químicas (CPAQ) no intuito de que os países signatários deixassem de utilizar esse tipo de recursos. Entretanto, tal fato não impediu que o exército de Saddam Hussein bombardeasse com armas químicas a cidade de Halabja, levando a óbito cerca de 5.000 pessoas, em 16 de março de 1988.

No contexto de utilização de armas biológicas, França *et al.* (2008) relatam que o envenenamento da água com cadáveres coléricos ou a tentativa de usar cadáveres de vítimas da peste bubônica para contaminar comunidades inimigas era prática frequente nas guerras da Idade Média. Apesar das tentativas de restrições, o

uso de agentes biológicos, entretanto, persiste até os dias atuais, passando pela Unidade 731 japonesa, que, durante a Segunda Guerra Mundial, utilizou prisioneiros inimigos como cobaias para experimentos, chegando até o envio de cartas contaminadas com antraz para autoridades estadunidenses em 2001.

Do mesmo modo como ocorreu com as armas químicas, a ONU também realizou a Convenção para a Proibição de Armas Biológicas (CPAB). Conforme ressaltam França *et al.* (2010), vários signatários dessa convenção, todavia, ainda possuem grandes coleções de agentes infecciosos, inclusive aqueles considerados extintos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como o vírus da varíola.

Em se tratando de perigo nuclear, pode-se citar o lançamento das bombas atômicas nas cidades de Hiroshima e Nagasaki, respectivamente em 6 e 9 de agosto de 1945, como os principais símbolos do poderio desse artefato. A capacidade de destruição foi tanta que a Guerra Fria foi marcada pela escalada de tensões na corrida armamentista entre os Estados Unidos da América (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) na produção dessa *arma de destruição em massa* (ADM). Segundo Weiland (2014), essa corrida armamentista entre os EUA e a URSS atingiu, em seu ápice, o expressivo número de mais de 70 mil ogivas nucleares no ano de 1986.

Diante disso, os exércitos de todo o mundo compreenderam a necessidade de combater esses tipos de perigos, criando tropas especializadas em defesa química,

\* Cap Art (AMAN/2012, EsAO/2021). Possui os cursos de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear, Gestão e Manutenção de Equipamentos de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear e Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes. Atualmente, é aluno da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais.



biológica, radiológica e nuclear (DQBRN). Nesse cenário, enxergou-se a necessidade de desenvolver uma doutrina capaz de abranger o apoio de DQBRN nas operações, sejam elas ofensivas, defensivas ou de cooperação e coordenação com agências.

Levando-se em consideração o cenário apresentado, o Brasil, mais especificamente o Exército Brasileiro, adotou diversas medidas que contribuíram para a evolução da capacidade operativa (CO) de DQBRN. A respeito do assunto, Sousa diz que:

No Brasil e, em particular, no Exército, os eventos mais importantes relacionados às tropas DQBRN foram:

- a criação da Companhia Escola (Cia Es) de Guerra Química (1953), sua transformação em Cia DQBN (1987) e em Batalhão (Btl) DQBRN (2012);
- a criação do Pel DQBN, dentro do Comando de Operações Especiais (COPESP), e sua posterior transformação para Cia DQBRN;
- o emprego da Cia DQBN no apoio ao acidente radiológico de Goiânia em 1987; e
- o emprego das tropas DQBRN nos Grandes Eventos de 2007 a 2019.

Com relação à doutrina DQBRN, ressaltam-se:

- a criação da Seção DQBN da Escola de Instrução Especializada (EsIE), em 1943;
- a criação dos Cursos de Especialização em DQBRN para oficiais (Of) e sargentos (Sgt) na EsIE, em 1944;
- a publicação dos manuais *C 3-40 Defesa contra Ataques QBN* e *C 3-5 Operações QBN*, ambos em 1987; e
- a recente aprovação dos novos manuais de campanha *EB70-MC-10.233 DQBRN* e *EB70-MC-10.234 DQBRN nas Operações*, sendo que este último revogou o *C 3-5*. (2019, p. 20)

Mais recentemente, o Ministério da Defesa deflagrou a Operação COVID-19, na qual se pôde observar o emprego de tropas especializadas em DQBRN no combate à pandemia do novo coronavírus. Nota-se que, apesar de não se tratar de um ataque QBRN, mais especificamente um ataque biológico, a preparação e capacitação dos militares foi de suma importância para o cumprimento da missão.

Apesar das mudanças observadas na arte da guerra, mesmo que ocorram assimetrias semelhantes às observadas em conflitos recentes, “o combate de alta

intensidade e a guerra convencional mantêm seus papéis predominantes” (BRASIL, 2017a, p. 2-1).

Dessa forma, o presente artigo pretende abordar o emprego de uma Cia DQBRN em apoio a uma brigada de infantaria mecanizada na defesa em posição.

## Desenvolvimento

O Brasil defende uma ordem internacional baseada na democracia, no multilateralismo, na cooperação, na proscrição das armas químicas, biológicas e nucleares, e na busca da paz entre as nações (BRASIL, 2012b).

Nota-se, então, que há uma grande preocupação do país nesse sentido, pois a Estratégia Nacional de Defesa (END) destaca que as instâncias do Estado deverão

contribuir para o incremento do nível de Segurança Nacional, com ênfase nas medidas de DQBRN dos diversos ministérios, para as ações de proteção à população e às instalações em território nacional, decorrentes de possíveis efeitos do emprego de armas dessa natureza. (BRASIL, 2012a, p. 135)

Consoante a isso, o Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023 aborda como uma de suas atividades:

**Aperfeiçoar a doutrina de:** Operações na Selva; de Comando e Controle (C<sup>2</sup>); de Apoio de Fogo (incluindo a busca de alvos); de Defesa AC; de Inteligência Militar; de Defesa Antiaérea; de Mobilidade/Contramobilidade; de Logística; de **DQBRN**; das Brigadas Blindadas; e das **Brigadas Mecanizadas**. (BRASIL, 2019, p. 25, grifo nosso)

Observa-se também que, de forma complementar ao PEEx, o Sistema DQBRN do Exército (SisDQBRNEx), apresenta como objetivos, conforme Brasil (2012b), a atuação, preventivamente, da F Ter e em resposta a ameaças que utilizem armas QBRN em qualquer parte do território nacional e/ou no exterior e a capacitação da F Ter para atuar como um instrumento de proteção efetiva contra ações terroristas envolvendo esses agentes.

Com base no exposto, pode-se constatar que, tratando-se de DQBRN, existe um alinhamento do SisDQBRNEx com a END e o PEEx.

## A Doutrina Militar Terrestre (DMT)

No intuito de estar apta à imprevisibilidade do combate moderno, a DMT foi estruturada de maneira a enfrentar os desafios dos conflitos de amplo espectro. Nesse sentido, a F Ter deve utilizar-se de tecnologias, recursos humanos altamente especializados e uma doutrina em constante evolução para atingir seus objetivos.

Embora o Brasil possua um panorama de relativa tranquilidade, o mesmo não pode ser dito do cenário internacional, em que:

Em um ambiente de incertezas, passou a ser mais difícil a identificação do adversário dominante, regular ou não. A crescente proeminência de grupos transnacionais ou insurgentes, com ou sem apoio político e material de países, ampliou o caráter difuso das ameaças a serem enfrentadas com o emprego de forças de defesa. (BRASIL, 2019b, p. 2-5)

Nesse cenário de incertezas, em que há uma possibilidade real de emprego de ADM, torna-se imprescindível que o Brasil, em particular o Exército Brasileiro, mantenha a capacidade operativa de DQBRN de suas tropas. Sendo assim, a DMT coloca as tropas de DQBRN como elementos de apoio ao combate, contribuindo diretamente para o aumento da eficiência dos elementos de combate, devendo ser considerados na avaliação do Poder Relativo de Combate (PRC) (BRASIL, 2019b).

Deve-se ressaltar, também, que a DMT aborda o seguinte:

As brigadas de infantaria e de cavalaria são consideradas as grandes unidades (GU) da F Ter. São organizações militares com capacidade de atuação operativa independente, sendo o menor escalão da F Ter constituído por elementos de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico. A GU é o módulo básico de emprego da F Ter. De acordo com as capacidades operativas requeridas ao cumprimento da missão atribuída, poderão receber, ou terem suprimidos, elementos de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico. (BRASIL, 2019, p. 4-5)

Conclui-se, assim, parcialmente, que, para atingir a plena capacidade de atuação operativa, as brigadas

devem estar preparadas para receber o apoio de uma Cia DQBRN frente a um ataque com esse tipo de ADM.

## A brigada de infantaria mecanizada (Bda Inf Mec)

O manual de campanha *Brigada de Infantaria Mecanizada* (Bda Inf Mec) ainda está em edição experimental, contudo, por ser o único que trata dessa tropa no nível *brigada*, será utilizado como embasamento teórico para este artigo.

Em suas considerações gerais, o manual apresenta o seguinte:

2.1.1 A Bda Inf Mec é uma grande unidade (GU) básica de combinação de armas, constituída por unidades (U) e subunidades (SU) de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico, com capacidade de durar na ação e atuar de forma independente. É formada, basicamente, por três batalhões de infantaria mecanizados e um esquadrão de cavalaria mecanizado como elementos de combate. Suas principais características são a grande mobilidade, relativa proteção blindada, potência de fogo e comunicações amplas e flexíveis.

2.1.2 A Bda Inf Mec é uma força classificada, quanto ao tipo de GU, como média, que emprega meios mecanizados no cumprimento de suas missões, maximizando sua flexibilidade e adaptabilidade a cenários diversos. Conta, também, com um sistema de armas integrado às viaturas, o que permite o combate embarcado, dispondo de potência de fogo a médias distâncias.

2.1.3 A Bda Inf Mec possui grande mobilidade, permitindo deslocamentos rápidos, prioritariamente sobre eixos rodoviários, atuando em condições atmosféricas desfavoráveis e com limitação de visibilidade.

2.1.4 A Bda Inf Mec, dependendo da missão, poderá receber em apoio (reforço ou integração) outros elementos de combate, de apoio ao combate e de apoio logístico, sendo normalmente enquadrada por uma DE. (BRASIL, 2021, p. 2-1)

Mais adiante, o manual reforça que, quando empregada de forma isolada, a Bda Inf Mec poderá receber em apoio (ou ter a prioridade no seu emprego) elementos de meios especializados, sendo um deles os de defesa química, biológica, radiológica e nuclear (DQBRN).

Nota-se que essa brigada incorpora as limitações próprias das tropas blindadas médias, particularmente dos batalhões de infantaria mecanizados (BI Mec), tendo, por



exemplo, limitada proteção contra os efeitos de armas químicas, biológicas e nucleares (BRASIL, 2021, p. 2-3).

Dessa forma, pode-se concluir que o apoio de uma Cia DQBRN é essencial para que uma Bda Inf Mec consiga atingir a plena capacidade operativa para atuar em ambiente contaminado por agentes dessa natureza.

Para cumprir suas missões, a Bda Inf Mec está organizada conforme a **figura 1**, a seguir.

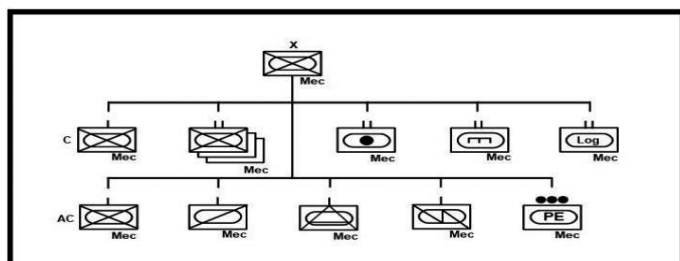


Figura 1 – Estrutura organizacional da brigada de infantaria mecanizada  
Fonte: Brasil, 2021, p. 2-4

No que diz respeito ao *comando e controle* (C<sup>2</sup>) da Bda Inf Mec, são considerados assessores especiais, também, segundo Brasil (2021, p. 3-3)

os comandantes das U e SU de apoio ao combate e logística, colocadas em apoio, reforço ou integração à brigada, em suas áreas de atuação, pelo tempo em que durar essa situação.

Sendo assim, pode-se inferir que o Cmt da Cia DQBRN em apoio será o assessor DQBRN dessa GU e o posto de comando (PC) dessa SU, que contará com as frações do sistema QBRN, deverá estar próximo ao PC da Bda.

Na defensiva, a missão da Bda Inf Mec é “manter o terreno, detendo e repelindo o ataque inimigo por meio do fogo e do combate aproximado e/ou destruindo-o ou neutralizando-o pelo contra-ataque” (BRASIL, 2021, p. 2-2).

Em se tratando da defesa de área, o manual *Bda Inf Mec* estabelece, nas seguintes considerações gerais, que o Cmt Bda Inf Mec procura correlacionar os meios disponíveis e o terreno para o cumprimento da missão. O defensor tem, normalmente, a vantagem inicial de “poder **reconhecer o terreno e selecionar a área a ser**

**defendida**. Adicionalmente, pode **dispor suas forças no terreno e empregá-las sincronizadamente**” (BRASIL, 2021, p. 4-45, grifo nosso).

Nota-se então que, em caso de necessidade, ao reconhecer o terreno, selecionar a área a ser defendida e dispor as tropas para empregá-las sincronizadamente, o Cmt Bda Inf Mec pode fazer o mesmo com os meios da Cia DQBRN, antevendo-se a um possível ataque QBRN.

Nesse sentido, “a *defesa em posição*, tanto na forma de manobra *defesa de área* como também na *defesa móvel*, é escalonada em três áreas: de segurança, de defesa avançada (ADA) e de reserva” (BRASIL, 2021, p. 4-46).

Em se tratando da *área de segurança* (A Seg), tem-se que “a missão do **escalão de segurança é fornecer informações e alerta oportuno** da aproximação do inimigo” (BRASIL, 2021, p. 4-46, grifo nosso). Observa-se, então, que um alerta, fornecido pelo escalão de segurança, poderia sinalizar para uma possível utilização de agentes QBRN pelo inimigo.

No que tange à *área de defesa avançada* (ADA), tem-se que o grosso das tropas empregadas na defesa em posição estará desdobrado nesse local. Dessa forma, as frações de reconhecimento e proteção QBRN devem realizar ações nesse local. Já as frações de descontaminação QBRN, caso necessário, podem ser empregadas também na ADA em proveito das tropas em 1º escalão, todavia não é o local mais adequado para serem desdobradas.

Por fim, tem-se a *área de reserva* (A Res), que conta com os elementos de manobra não empregados inicialmente na ADA, mantidos sob controle da brigada, para emprego na oportunidade e no local decisivos (BRASIL, 2021). Percebe-se, então, que esse local é o mais adequado para se desdobrar os meios de descontaminação da Cia DQBRN, todavia se deve atentar para a segurança, sobretudo com relação ao alcance das armas de tiro indireto do inimigo, pois uma tropa em processo de descontaminação torna-se um alvo vulnerável.

## Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN)

O manual de campanha *Operações* (EB70-MC-10.223) aborda o seguinte:

As atividades relacionadas à DQBRN possuem grande abrangência e devem ser executadas conforme o nível de capacitação dos elementos da F Ter. Compreendem desde ações básicas de proteção realizadas por todo o efetivo das OM operativas (uso de equipamentos de proteção individual, por exemplo), até aquelas que exijam o emprego de OM especializadas (identificação de agentes QBRN, por exemplo). (BRASIL, 2017b, p. 5-8)

Diante da constante evolução dos conflitos e da reestruturação doutrinária, em 2002 foi criado o SisDQBRNEx, atualizado em 2012, com a finalidade de regular as atividades de DQBRN no Exército Brasileiro. Entre outros aspectos, pode-se destacar o seguinte objetivo:

Permitir à F Ter atuar preventivamente e em resposta a ameaças que utilizem armas de natureza química, biológica, radiológica e nuclear em qualquer parte do território nacional e/ou no exterior. (BRASIL, 2012)

Além disso, em sua concepção, o SisDQBRNEx estabelece que:

A defesa química, biológica, radiológica e nuclear assume importância cada vez maior no cenário mundial, notadamente nos cenários de conflitos de amplo espectro, nos quais emerge a possibilidade de emprego de dispositivos improvisados utilizando agentes QBRN (armas ou bombas sujas), bem como a ameaça de utilização desses agentes contra estruturas estratégicas.

O SisDQBRNEx deverá prever ações de caráter permanente concernentes à capacitação de recursos humanos e à prontidão operacional, de modo a permitir uma pronta resposta efetiva a uma ameaça ou incidente/acidente QBRN.

O SisDQBRNEx será enquadrado no contexto da função de combate *proteção*, embora permeie todas as demais funções da F Ter. (BRASIL, 2012)

Observa-se que o SisDQBRNEx foi concebido em níveis integrados, englobando órgãos da estrutura existentes no Exército Brasileiro (EB) que desempenharão tarefas nas áreas de doutrina, pessoal, ensino, operações, logística e assessoria científica (BRASIL, 2012). A **figura 2** mostra como essa estrutura está organizada:

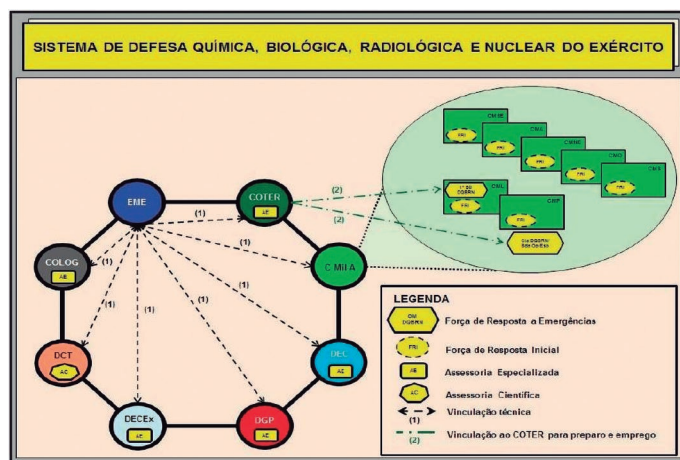


Figura 2 – Estrutura organizacional do SisDQBRNEx  
Fonte: Brasil, 2012, p. 31

O manual de campanha DQBRN – *EB70-MC-10.233* (BRASIL, 2016) apresenta os conceitos, princípios, fundamentos, planejamento de emprego e demais considerações referentes à DQBRN. Além disso, tem como propósito servir de guia aos comandantes táticos e estados-maiores no desenvolvimento da capacidade operativa de DQBRN. Dessa forma, são descritos os perigos e ameaças QBRN, bem como são apresentadas as capacidades de DQBRN da F Ter, conforme a **figura 3**.

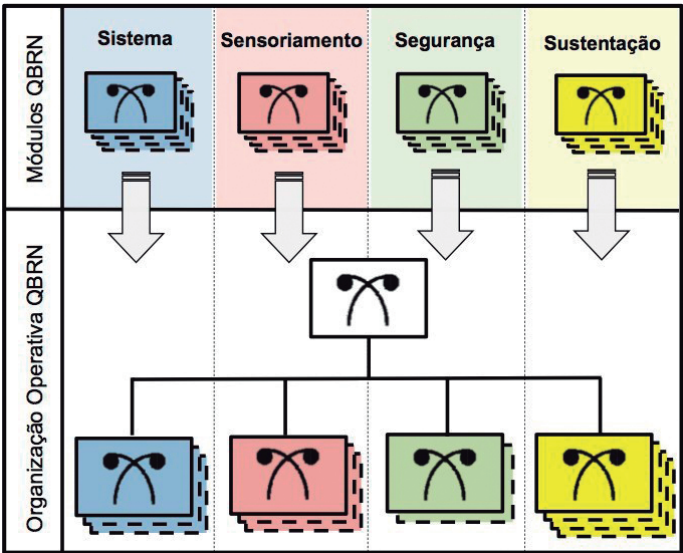


Figura 3 – Capacidades de Defesa QBRN da F Ter  
Fonte: Brasil, 2016, p. 3-1

Observa-se que as OM DQBRN devem ser capazes de realizar as quatro atividades previstas: *sensoriamento*, *segurança*, *sustentação* e *sistema*. Para isso, o manual estabeleceu como parâmetro uma organização genérica, evidenciada pelo **quadro 1**. No que diz respeito

ao manual DQBRN nas *Operações (EB70-MC-10.234)*, destaca-se que ele tem por finalidade

apresentar os conceitos básicos da DQBRN, abordando a sua missão, a sua organização e o emprego dos seus diversos escalões nas operações em situação de guerra e de não guerra. (BRASIL, 2017b, p. 1-1)



Quadro 1 – Organização da OM DQBRN  
Fonte: Brasil, 2016, p. 3-5

Conforme o manual *EB70-MC-10.234* (BRASILb, 2017), os níveis de preparo em DQBRN são classificados em *básico, intermediário e avançado*.

O nível básico tem por objetivo

garantir a sobrevivência do pessoal diante de perigos QBRN, além de permitir que os elementos de emprego prossigam na realização de suas atividades e tarefas sem perda significativa do poder de combate. (BRASIL, 2017b, p. 3-1)

Inferese, então, que todo combatente deve possuir esse preparo.

No que tange ao nível intermediário, verifica-se que, nesse nível, tem-se por objetivo

fornecer conhecimentos para as frações não especializadas que poderão contribuir com a realização das atividades e tarefas de DQBRN, permitindo a estruturação de forças modulares com limitada capacidade orgânica em DQBRN. (BRASIL, 2017b, p. 3-1)

Nota-se que a capacitação intermediária fornece maior flexibilidade e adaptabilidade aos elementos de emprego, visto que, além de complementar o preparo básico, dará subsídios para que as unidades consigam manter as posições defensivas.

Por fim, tem-se que o nível avançado é o desenvolvido pelas tropas especializadas em DQBRN, tendo por objetivo “proporcionar à F Ter o maior grau disponível de proteção contra perigos QBRN na realização das atividades de segurança, sensoriamento e descontaminação” (BRASIL, 2017b, p. 3-4). Um outro fato abordado no manual é que as frações especializadas em DQBRN potencializam as capacidades orgânicas já existentes ao proporcionarem elasticidade e sustentabilidade à proteção contra os perigos QBRN.

Conclusão

Conforme já abordado, um dos objetivos do PEEEx 2020-2023 é o aperfeiçoamento da doutrina da DQBRN e das brigadas mecanizadas. Isso é reforçado ao analisar a quantidade de produtos doutrinários ligados a esses temas publicados nos últimos anos.

No que tange à DQBRN, observa-se que a pandemia de COVID-19 mostrou que apenas as tropas especializadas em DQBRN não conseguiram ter capilaridade suficiente para apoiar de forma irrestrita as diversas demandas apresentadas. Dessa forma, pode-se afirmar que a capacitação intermediária dos elementos de emprego é a melhor solução para cumprir as diversas missões dessa natureza.

Ao traçar o mesmo paralelo para as situações de guerra, pode-se afirmar que o nível de preparo intermediário de uma fração por unidade permitirá que o comandante da Bda Inf Mec consiga manter a posição defensiva em caso de ataque com agentes QBRN, possibilitando maior flexibilidade e adaptabilidade nas ações. Essas ações de DQBRN podem ocorrer, também, em casos de acidentes com produtos tóxicos em instalações civis na zona de ação da brigada, podendo ser proveniente do resultado direto ou indireto do combate.

Esse tipo de emprego implicará que o batalhão logístico da brigada forneça os suprimentos de DQBRN necessários para o cumprimento da missão. Em se tratando do emprego de uma Cia DQBRN em apoio a uma Bda




Inf Mec na defesa em posição, observa-se que este artigo buscou estabelecer algumas táticas a serem adotadas:

- a) o Cmt Cia DQBRN deve realizar seu assessoramento ao Cmt Bda para melhor dispor suas forças no terreno e empregá-las sincronizadamente, de modo a não haver duplicidade de emprego das tropas de nível intermediário com as de nível avançado em um mesmo local. O O Lig DQBRN participa desse planejamento junto do Cmt Cia DQBRN, a fim de ficar a par das ações. Após isso, o O Lig DQBRN permanecerá junto ao EM Bda realizando o assessoramento, devendo manter contato constante com o Cmt Cia DQBRN;
- b) o emprego das frações do sistema QBRN deve ocorrer junto ao PC/Cia DQBRN para agilizar as ações de C<sup>2</sup> e proporcionar consciência situacional ao Cmt Bda Inf Mec;
- c) as frações de reconhecimento e vigilância QBRN podem ser empregadas na A Seg para dispor detectores remotos no intuito de fornecer informações e alerta oportuno ante um ataque com agentes QBRN. O ideal, entretanto, é que essa tarefa seja executada por uma tropa orgânica da própria Bda, com nível de capacitação intermediária em DQBRN;
- d) a ADA deve ser a principal área de emprego das frações de Rec/Vig QBRN. Dessa forma,

elas conseguirão realizar o apoio cerrado e contínuo aos elementos de manobra;

- e) as frações de proteção QBRN devem estar em condições de realizar suas tarefas em toda Z Aq da Bda;
- f) deverá haver o desdobramento das frações de descontaminação à retaguarda da A Res Bda, para realizar essa atividade com maior segurança e longe do alcance das armas de tiro indireto do inimigo; e
- g) o posicionamento do Pel Descon, antes de ser empregado, e o desdobramento da área de trens (AT) da Cia DQBRN deverão estar em uma região próxima à base logística da brigada (BLB). Além de facilitar o fluxo logístico, isso contribuirá para a segurança. A BLB é planejada de forma a ficar distante o suficiente para evitar as flutuações do combate.

Por fim, a partir da leitura deste artigo e das revisões bibliográficas apresentadas, pode-se afirmar que o emprego de uma Cia DQBRN em apoio a uma Bda Inf Mec servirá para as duas formas de manobra da defesa em posição, visto que, guardadas suas peculiaridades, são bastante similares no que diz respeito ao apoio das frações de DQBRN. Dessa forma, acredita-se ser possível aumentar a capacidade operativa das tropas mecanizadas que atualmente passam por processo de modernização na Força Terrestre. 

## Referências

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2012a.

BRASIL. Exército Brasileiro. EME. **Portaria nº 204, de 14 de dezembro de 2012**. Aprova a Diretriz para Atualização e Funcionamento do SisDQBRNEx. Brasília, 2012b.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.233: DQBRN**. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comandante do Exército. **Portaria nº 1.968, de 3 de dezembro de 2019**. Aprova o Plano Estratégico do Exército 2020-2023. Brasília, 2019a.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. Brasília, DF, 2019b.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.223: Operações**. 5. ed. Brasília, DF, 2017a.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.234**: DQBRN nas Operações. Brasília, DF, 2017b.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.3xx**: Bda Inf Mec. Brasília, DF, 2021.

SOUSA, Roney Magno de. **O Emprego de uma Cia DQBRN em apoio a uma Bda Inf Mec no ataque**. 2019. Dissertação (Mestrado) – EsAO, Rio de Janeiro, 2019.

FRANÇA, Tanos Costa. *et al.* A questão da defesa contra agentes de guerra biológica nas Forças Armadas e no Brasil. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**. v. 25, maio/ago 2008.

SILVA, Gustavo Rocha. *et al.* Defesa Química: histórico, classificação dos agentes de guerra e ação dos neurotóxicos. **Revista Química Nova**. v. 35, nº 10. 2012.

WEILAND, Cristhofer. As consequências da busca norte-americana pela primazia nuclear. **Revista Conjuntura Global**. v. 3, nº 3, p. 125-131, jul/set 2014.

# O SARP como potencializador das capacidades de uma FT RCC

Lamonie Lemos Saurim\*

## Introdução

**S**empre que falamos a respeito do emprego de um regimento de carros de combate (RCC), seja ele puro ou formatado como uma força-tarefa (FT), somos trazidos ao escopo do combate convencional, ou seja, adentramos em uma situação de guerra. Nessa senda, cresce a importância sobre a necessidade de compreensão da evolução presente nos combates, bem como das novas variáveis que devemos levar em consideração em nossos planejamentos. Conceitos como operações de amplo espectro, dimensões do ambiente operacional e muitos outros presentes em manuais de uso corrente no Exército Brasileiro (EB) são de conhecimento necessário para o comandante tático da atualidade.

Coerente com essas ideias, verifica-se a necessidade de definição clara dos atores envolvidos nos embates e, mais importante que isso, do ambiente operacional, primordial para os planejamentos.

Sabe-se que, desde o final do século XX, o ambiente em que se inserem as operações militares vêm se alterando de forma cada vez mais rápida, produzindo um novo cenário, volátil, incerto, complexo e ambíguo. Segundo Brasil (2020a), os traços que mais impactam a construção desse ambiente operacional contemporâneo são: a capacidade de atores não estatais interferirem nas campanhas militares; a acelerada urbanização, que vulgarizou as operações nas cidades e ampliou os riscos de efeitos colaterais sobre civis e estruturas críticas; a atuação da mídia muito próxima aos combatentes, com o poder de influenciar a opinião pública; e a concomitância e instantaneidade da informação.

Ainda assim, podemos fazer alusão às recentes tecnologias de suporte ao comando e controle, à letalidade ampliada dos armamentos e à velocidade com que as condições existentes se modificam, apontando para novas ameaças e oportunidades, exigindo o desenvolvimento de capacidades específicas.

Dessa forma, as FT Bld, pelo seu grande dinamismo, continuam sendo, segundo Brasil, 2020b, as tropas terrestres mais aptas à obtenção da surpresa e manutenção da iniciativa, princípios fundamentais para decidir as campanhas por meio de ações ofensivas extremamente rápidas e profundas.

Diante das premissas expostas, abordaremos, neste trabalho, em que sentido o emprego de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) em apoio a uma FT RCC pode ser vantajoso para o atual cenário do combate moderno.

## Desenvolvimento

Inicialmente, vamos abordar o conceito SARP. Dessa forma, passaremos a compreender o quão complexo é o sistema, que não se trata somente de uma aeronave atuando isolada. Para isso, apropriamo-nos do que prescreve o manual *EB70-MC-10.214 – Vetores Aéreos da Força Terrestre*:

1.3.1.11 Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) – conjunto de meios necessários ao cumprimento de determinada tarefa com emprego de ARP, englobando, além da plataforma aérea, a carga paga (*payload*), a estação de controle de solo, o terminal de transmissão de dados, o terminal de enlace de dados, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos. Em função do desenvolvimento tecnológico, alguns desses componentes podem ser agrupados. (BRASIL, 2020a, p. 1-3)

\* Cap Cav (AMAN/2011, EsAO/2020). Atualmente, é instrutor da EsAO.



A leitura do manual nos permite expandir o entendimento do quão benéfico é o emprego do SARP nas operações. No manual se pode ter acesso a um pequeno resumo do histórico de emprego desse sistema, bem como suas últimas evoluções, conforme segue:

4.2.1 Os SARP são componentes essenciais para ampliar o alcance, a velocidade e a eficácia das operações terrestres, pois possibilitam à F Ter antecipar-se às mudanças nas condicionantes do ambiente em que opera. Ademais, permitem aos comandantes obter vantagens significativas sobre o oponente, sendo a principal delas a superioridade das informações.

4.2.2 Inicialmente, os SARP eram empregados apenas para a obtenção de informações a partir de fontes de imagens. Com os avanços tecnológicos, esses sistemas tiveram aumentado o rol de missões que cumprem em prol da F Spf apoiada. Passaram a transportar diversos tipos de carga útil, aptas a missões de imageamento; de guerra eletrônica; de retransmissão de comunicações; de monitoramento QBRN; de levantamento e designação de alvos; monitoramento acústico do campo de batalha; e, ainda, podem atuar como plataforma de armas. (BRASIL, 2020a, p. 4-2)

Em paralelo ao conceito de SARP, importante, também, para a leitura deste artigo, termos claro o que é um *regimento de carros de combate* (RCC). Trata-se de uma peça de manobra orgânica de brigadas blindadas, que podem ser de cavalaria ou infantaria. Além disso, quando falamos em combate convencional, isto é, defesa externa, é a tropa que apresenta o maior poder de combate, porque conta com características especiais, tais como: proteção blindada, potência de fogo e ação de choque.

O RCC, normalmente, atua como *força-tarefa*, ou seja, tem agregado a si outra tropa de diferente natureza, cumprindo, dessa maneira, o intuito principal dessa junção, qual seja, agregar capacidades e mitigar limitações do material e pessoal. Desse modo, também necessitamos definir o significado e a finalidade de uma força-tarefa:

2.1.1 Uma força-tarefa é um grupamento temporário de forças, de valor unidade ou subunidade, sob comando único, integrado por peças de manobra de natureza e/ou tipos diferentes, formado com o propósito de executar uma operação ou missão específica,

que exija a utilização de uma forma peculiar de combate. Pode enquadrar, também, elementos de apoio ao combate e de apoio logístico. Em qualquer caso, é organizada em torno de tropas de infantaria ou de cavalaria, acrescida dos apoios necessários.

2.1.3 As FT Bld são as U de maior poder de combate da Força Terrestre (F Ter). Por vocação, são preservadas para emprego nas ações decisivas das operações militares.

2.2.1 Em situações de guerra, normalmente, os RCC e BIB passam e recebem SU um ao outro, passando a constituir – cada um deles – uma FT Bld. Já em situações de não guerra, essas unidades podem, eventualmente, ser empregadas em sua estrutura organizacional própria.

2.3.1 A FT Bld é uma força altamente móvel e potente, caracterizada pela predominância das ações de combate embarcado, equipada e adestrada prioritariamente para o cumprimento de missões ofensivas e de caráter decisivo, independentemente do tipo de operação. Seu emprego está vinculado às ações dinâmicas de defesa e às ações profundas, particularmente incursões, manobras sobre flancos vulneráveis, envoltórios, aproveitamento do êxito e perseguição.

2.3.3 As FT RCC são as mais aptas a serem empregadas em terrenos mais limpos e com poucos obstáculos, em missões de grande amplitude, onde haja maior necessidade de ação de choque, contra inimigos fortes em blindados ou em contra-ataques. (BRASIL, 2020b, p. 2-1 e 2-2)

Aprofundando-se um pouco mais, podemos inferir que a aptidão natural do RCC são as operações ofensivas, por conta das características já mencionadas e suas possibilidades de organização para o combate (puro ou FT). Sendo assim, é imprescindível fazer alusão ao conceito de *guerra de movimento*:

2.8.3.1 Guerra de movimento é uma forma de combater em que se busca a decisão da batalha terrestre por meio de ações ofensivas rápidas e profundas, orientadas sobre segmentos vulneráveis do dispositivo do inimigo e conduzidas a cavaleiro dos eixos disponíveis, em frentes amplas e descontínuas.

2.8.3.2 A guerra de movimento busca manter pressão constante sobre as forças inimigas, impedindo-as de se reorganizar e de apresentar uma resistência estrutural

da. Ela enfatiza a manutenção da iniciativa, a fim de impor ao inimigo uma atitude reativa, em que apresente uma sequência de decisões cada vez mais desordenadas e deficientes. Na guerra de movimento, o Cmt FT Bld planeja e executa as operações, buscando:

- a) executar ações desbordantes ou de flanco;
- b) iniciativa;
- c) seleção de frentes;
- d) flexibilidade;
- e) dissimulação;
- f) ações em profundidade;
- g) aceitação do risco;
- h) combate continuado;
- i) combate não linear; e
- j) letalidade. (BRASIL, 2020c, p. 2-1 e 2-2)

Como ponto em comum do trabalho, averiguamos que, para ser realmente vantajoso o emprego de SARP em apoio a uma FT RCC, esse sistema, por meio das suas capacidades técnicas, deve ter condições de mitigar ao máximo as limitações do regimento. Nesse sentido, foram levantadas as limitações natas de uma FT RCC:

2.6.3.1 A FT Bld apresenta as seguintes limitações:

- a) mobilidade restrita nos terrenos montanhosos, florestas, áreas fortificadas, áreas construídas, rios com margens taludadas e outros terrenos acidentados, arenosos, pedregosos, pantanosos e com vegetação densa;
- b) sensibilidade às condições meteorológicas adversas, com redução de sua mobilidade tática;
- c) vulnerabilidade aos ataques aéreos;
- d) dificuldade de manutenção do sigilo de suas operações, em virtude do ruído e da poeira decorrentes do deslocamento de suas viaturas;
- e) necessidade de transporte rodoviário ou ferroviário para deslocamentos administrativos a grandes distâncias;
- f) reduzida capacidade de transposição de cursos de água com seus meios orgânicos;
- g) limitação do poder de fogo em áreas edificadas, cobertas e de vegetação densa;
- h) restrição de mobilidade frente ao largo emprego de minas AC e Obt artificiais;
- i) necessidade de volumoso Ap Log, particularmente de suprimentos das classes III, V e IX;
- j) vulnerabilidade aos ataques QBRN; e
- k) vulnerabilidade às ações de guerra eletrônica (GE) e à interferência nos sistemas de comunicações e georreferenciamento. (BRASIL, 2020b, p. 2-16)

Cientes das limitações de uma FT RCC, analisemos, então, as capacidades do SARP: versatilidade no

emprego; capacidade de executar determinadas missões em substituição de meios mais nobres – propiciando economia de meios; complementaridade de atuação com outros meios de IRVA e sistemas de aeronaves da F Ter; fornecimento de apoio contínuo de informações; e, por fim, a multiplicação do poder de combate da tropa apoiada, atuando na inteligência e retirando do inimigo sua liberdade de manobra, por meio da contrainteligência, forçando-o a adotar uma atitude mais defensiva ao esforço de busca da tropa amiga.

Todas essas características são corroboradas nos exemplos abaixo:

4.1.2 Eles podem ser empregados pelos diferentes escalões da F Ter, desde o grupo de combate (GC) até o corpo de exército (C Ex), permitindo aos comandos obter informações, selecionar e engajar objetivos e alvos terrestres fora da visada direta e em profundidade.

4.1.3 Os SARP são utilizados tanto para complementar e reforçar o emprego de outros sistemas da F Ter, como para substituí-los em situações nas quais o risco ou o desgaste imposto às tripulações de sistemas tripulados seja demasiadamente alto ou inaceitável.

4.1.4 A concepção de emprego dos SARP na F Ter baseia-se na complementaridade com outros vetores aéreos (tripulados e não tripulados), na adequação desses sistemas aos diferentes elementos de emprego da F Spf e na atuação integrada à manobra terrestre e aos demais sistemas usuários do espaço aéreo.

4.3.4 Os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse, para o planejamento e condução das operações.

4.3.5 Particularmente, os das categorias 1 a 3 devem ser integrados a outros sistemas da F Ter, aos SARP de outras forças em presença e de agências civis, de maneira a ampliar a gama de produtos oferecidos e cobrir uma porção maior do terreno, evitando-se a redundância de esforços.

4.4.1 O emprego dos SARP, nas operações realizadas pelos diferentes escalões da F Ter, preenche lacunas operativas, complementando os produtos fornecidos por outros sistemas e aumentando as capacidades da força empregada.

4.4.2 As categorias de SARP da F Ter possuem capacidades diferentes de geração de produtos e efeitos. Em geral, uma categoria superior cumpre as mesmas tarefas de uma inferior, em melhores condições, e realiza outras tarefas que a outra não tem capacidade técnica de fazê-lo.

4.4.3 O ideal é que esses sistemas da F Ter sejam empregados de forma integrada e complementar, uns com os outros e também com seus congêneres de outras forças e órgãos civis nas operações conjuntas (Op Cj). Dessa forma, permitem aos comandantes, em cada nível de planejamento e condução das operações, obter resultados da maneira mais completa e precisa possível. (BRASIL, 2020a, p. 4-1, 4-2, 4-5 e 4-6)

Complementando essas capacidades, o manual *EB70-MC-10.354 – Regimento de Cavalaria Mecanizado* (BRASIL, 2020c), trata do assunto, já que esse tipo de unidade possui um *grupo de aeronaves remotamente pilotadas* orgânico em sua estrutura, trazendo significativa contribuição para o trabalho, conforme o trecho a seguir:

g) As aeronaves do Gp ARP, em função de sua autonomia, poderão ser empregadas para:

- esclarecer a situação tática, de forma contínua, de dia e à noite, obtendo informações em tempo real sobre inimigo, terreno e condições meteorológicas nas áreas de responsabilidade e de interesse do Rgt;
- identificar P Obs, Z Reu, posições de armas automáticas, AC e de Cçd Ini;
- levantar as ameaças existentes em extensas áreas do terreno, cobrindo espaços vazios (não cobertos pelas frações das SU de manobra), aumentando a proteção à tropa desdobrada e negando ao inimigo a surpresa;
- atualizar cartas topográficas, imagens de satélites e fotografias aéreas;
- realizar Rec, buscando os EEI com mais rapidez e segurança; e
- detectar, localizar, discriminar e, em alguns casos, identificar alvos de interesse da tropa.

h) Os dados e informes obtidos pelas aeronaves do Gp ARP poderão auxiliar os comandantes, em todos os níveis, na ratificação ou retificação de seu planejamento para qualquer tipo de ação ou operação.

i) Nas operações de segurança e ações de reconhecimento, em função de suas características (áreas extensas e poucos dados sobre terreno e inimigo), o emprego das Tu ARP torna-se bastante vantajoso para suprir deficiências e maximizar possibilidades dos elementos

de manobra. Nessas operações e ações, respeitadas as considerações do estudo de situação, as Tu ARP podem empregar suas ARP da seguinte forma:

- na F Cob, à frente da tropa que se desloca para a linha de controle que baliza o início da missão, à frente das posições iniciais da força ou, à retaguarda da força, entre esta e o grosso;
- na F Ptç e F Vig, à frente da linha de Seg ou na área entre a força e o grosso;
- na força que ocupa PAC e PAG, à frente das posições ou cobrindo flancos expostos e brechas no dispositivo; e
- na força responsável pela Def AR, para cobrir áreas específicas do interior da posição.

j) Nas operações de segurança e ações de reconhecimento, as ARP devem ter como missões, particularmente:

- coletar informações de forma antecipada sobre um ponto, eixo, área ou zona a ser reconhecida, fornecendo dados sobre o terreno e o inimigo à sua frente, ou complementando o reconhecimento terrestre e proporcionando maior agilidade no cumprimento de suas missões;
- realizar o Rec e vigilância na faixa de terreno entre a força de segurança e a tropa coberta ou protegida ou à frente dos PAC, PAG ou da P Rtd;
- manter o contato com o inimigo, por meio da observação;
- esclarecer a situação tática, obtendo informações contínuas e em tempo real sobre as atividades do inimigo, seu valor, organização, natureza e direção de deslocamento, com vistas a identificar suas intenções e evitar que o Rgt e o grosso sejam surpreendidos;
- detectar, localizar e identificar elementos inimigos de reconhecimento, observadores de artilharia e morteiros, caçadores, RVT, equipes operando ARP à frente da linha de segurança e, dependendo da situação, posições dos elementos de manobra e do Ap F do 1º escalão;
- detectar, localizar e identificar elementos inimigos infiltrados ou em condições de se infiltrar na área de segurança;
- realizar a vigilância de áreas entre os P Obs na linha de segurança da F Vig, cobrindo áreas do terreno não observadas pelos P Obs ou áreas não percorridas pelas patrulhas, particularmente nas missões da F Vig em larga frente;
- ampliar a capacidade de vigilância, aprofundando a observação sobre as principais Via A do inimigo;
- levantar informes que possam orientar ou auxiliar a ação da força de contrarreconhecimento, orientando o seu deslocamento, indicando alvos e alertando sobre emboscadas e situação do inimigo; e
- cobrir áreas não patrulhadas, informar sobre forças inimigas infiltradas, acompanhar o deslocamento de



comboios, antecipar a aterragem ou desembarque de F Amv ou Aet na A Seg da F Def AR. (BRASIL, 2020c, p. 8-7 e 8-8)

Nesse ponto, cabe ressaltar que, no escopo das operações de segurança, em especial, as ações de reconhecimento não fazem parte da aptidão natural da FT RCC, sendo esta mais apta às operações ofensivas. Dessa forma, a ação de reconhecimento que o SARP poderia realizar para a FT RCC seria uma ação em benefício próprio, na iminência de uma tomada de dispositivo, anterior a um ataque ou até mesmo um reconhecimento de itinerário de contra-ataque, por exemplo.


Último ponto a ser lembrado é a proteção/segurança que o SARP tem condições de prover em favor dos carros de combate/viaturas blindadas componentes da FT RCC contra as armas anticarro (AC) do inimigo. Com sua possibilidade de aquisição de alvos, o SARP consegue levantar as posições das armas AC antes dos carros de combate entrarem no seu alcance útil.

Segundo Canéppele (2018) e Garcia (2019), a alta expectativa de impacto para os nossos carros de combate gira em torno de 2km a 3km, conforme a munição empregada. Dentro dessas distâncias, o tiro do Leopard 1A5 tem grandes chances de atingir o alvo, nas condições ideais. A despeito disso, os mísseis anticarro da atualidade conseguem realizar disparos eficientes em alcances iguais e superiores a 3km. Como exemplo, temos a família de mísseis Spike, da empresa israelense Rafael, que conseguem uma gama de alcances, iniciando em 2,5km até 8km. Sendo assim, cresce de importância a detecção prematura das posições do ar-

mamento anticarro inimigo, pois a chance de ocorrer um disparo efetivo contra nossos carros de combate é alta, o que reforça, mais uma vez, a importância do apoio do SARP a uma FT RCC.

## Conclusão

Pelo exposto, é possível rever: o conceito de operações no amplo espectro e de guerra de movimento; as características das três dimensões componentes do ambiente operacional e do sistema de aeronaves remotamente pilotadas; e as possibilidades e limitações do regimento de carros de combate na sua composição e atuação. A revisão desses conhecimentos nos serve de argumento para a compreensão da maneira como ocorre a sinergia entre eles, em um contexto de emprego no teatro de operações. Além disso, fruto da revisão literária, foi possível averiguar a complementaridade existente entre as capacidades do SARP com as limitações da FT RCC,

Por fim, asseveramos que, mesmo o SARP apresentando limitações e restrições no seu emprego, pode, sim, ampliar as capacidades natas de uma força-tarefa organizada em torno de um regimento de carros de combate, auxiliando-a na manutenção da impulsão durante todo o transcorrer das operações em que for empregada. Ademais, a capacidade de IRVA presente no SARP fornece ferramentas à tropa especializada do RCC, que é o pelotão de exploradores, orgânico do regimento e que tem por missão precípua ser os “olhos e ouvidos” do regimento, reconhecendo, infiltrando, guiando e fornecendo informações necessárias ao comandante da unidade, agilizando, assim, o processo decisório. 

---

## Referências

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.223**: Operações. 5. ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.310**: Brigada Blindada. 1. Ed. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.214**: Vetores Aéreos da Força Terrestre. 2. ed. Brasília, DF, 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.355**: Forças-Tarefas Blindadas. 4. Ed. Brasília, DF, 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.354**: Regimento de Cavalaria Mecanizado. 3. Ed. Brasília, DF, 2020c.

CANÉPPELE, Daniel Longhi. Considerações sobre a eventual compra de carros de combate em substituição ao Leopard 1 A5 BR. **DefesaNet**, 2018. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/30878/Consideracoes-sobre-a-eventual-compra-de-carros-de-combate-em-substituicao-ao-Leopard-1-A5-BR/>>. Acesso em: 2 set 2021.

GARCIA, Adriano Santiago. Munições 105 mm para carros de combate (AS CAPACIDADES DO LEOPARD 1A5 BR). **Tecnologia & Defesa**, 2019. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/municoes-105-mm-para-carros-de-combate-as-capacidades-do-leopard-1a5-br/>>. Acesso em: 2 set 2021.

LAAD – RAFAEL Apresenta a Família Spike. **DefesaNet**, 2011. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/laad2011/noticia/373/LAAD---RAFAEL-Apresenta-a-Familia-Spike/>>. Acesso em: 2 set 2021.

# A simulação na formação do combatente de cavalaria

Rafael Silva Romani\*

## Introdução

O emprego da simulação de combate na formação básica e de qualificação do soldado de cavalaria é uma ferramenta que se mostra cada vez mais necessária na atualidade. A crescente demanda pelo emprego da Força Terrestre (F Ter) em intervenções federais, operações de garantia da lei e da ordem (Op GLO), fiscalização e controle da faixa de fronteira, bem como a necessidade de manter a tropa em prontidão operacional, visando à defesa externa, exige soluções eficazes e com custos reduzidos para a formação dos militares do Exército Brasileiro (EB).

De acordo com a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (BRASIL, 2014a), a simulação é uma forma técnica que permite a representação artificial de uma atividade ou evento real, com emprego de modelos. Por sua vez, a *simulação militar* é definida como:

reprodução de aspectos específicos da atividade militar ou da operação de sistemas e materiais de emprego militar, utilizando um conjunto de equipamentos, *softwares* e infraestruturas. (BRASIL, 2014, p. 2)

O EB, por meio de seu Sistema de Instrução Militar (SIMEB), busca preparar seus militares, visando a atender a missão constitucional atribuída às Forças Armadas. Nesse sentido, esse sistema estabelece e regula a instrução militar (IM) de acordo com o estabelecido pelo comandante do EB e pelo Estado-Maior do Exército (EME), estruturando-se em duas bases, conforme (BRASIL, 2014b): a) o Programa de Instrução Militar (PIM), que é o documento decorrente

do SIMEB, de periodicidade anual, por meio do qual o comandante de operações terrestres, observando a realidade da conjuntura, sobretudo a orçamentária, orienta o planejamento do ano de instrução e assegura a coordenação e a avaliação das atividades; e b) os Programas-Padrão (PP), que se constituem em instrumentos fundamentais para o acionamento da IM, definindo o modo ideal de conduzi-la.

A era da informação atual é caracterizada pelo emprego e surgimento constante de novas tecnologias. Essas inovações repercutem no mundo globalizado, ocasionam uma corrida pelo desenvolvimento de materiais de emprego militar (MEM) apropriados para garantir vantagens ao seu possuidor, bem como a busca por instrumentos de instrução e adestramento de tropa capazes de garantir recursos humanos em condições de atender às demandas militares atuais, com baixo custo. Nesse contexto, a simulação de combate busca integrar as inovações tecnológicas, o adestramento e a redução de custo.

Neste estudo, trataremos das principais formas de simulação de combate e algumas possibilidades de emprego na formação básica e qualificação do soldado de cavalaria.

## Desenvolvimento

Os recursos tecnológicos atuais dão subsídio, por meio de simulação, ao adestramento desde o nível *grande unidade* até *pelotão*, podendo ser realizada em ambientes controlados. De maneira geral, os níveis mais elevados podem ser adestrados com o emprego da simulação construtiva, utilizando-se de computado-

\* Maj Cav (AMAN/2007, EsAO/2017). Desempenhou funções de comandante tático em unidade e subunidade de cavalaria mecanizada. Atualmente, é instrutor do Curso de Cavalaria da EsAO.



res e *softwares* que simulam as tropas e os embates, sob a supervisão de uma direção do exercício.

Segundo Brasil, 2014a, p. 2:

as atividades de *simulação de combate* podem ser conduzidas nas modalidades de *simulação viva*, que emprega pessoas e sistemas reais; *simulação virtual*, com pessoas reais e sistemas virtuais; e *simulação construtiva*, que trabalha com tropas e sistemas simulados.

Por outro lado, as atividades de simulação empregadas no adestramento dos pequenos escalões geralmente se desenvolvem no terreno, por meio da *simulação viva*, ou em salas de instrução, com o emprego da *simulação virtual*.

No contexto da formação básica e de qualificação do soldado de cavalaria, que ocorre anualmente nas diversas organizações militares espalhadas pelo Brasil, visualiza-se a necessidade de constante e repetitiva instrução militar. Assim, a simulação vem crescendo de importância como um meio efetivo para preparação de tropa e mensuração do desempenho alcançado durante o treinamento.

O período de *instrução individual básica*, previsto no SIMEB, abarca as instruções individuais básicas e a preparação para as Op GLO. A *simulação viva* é amplamente utilizada, já que o combatente individual deve familiarizar-se com o terreno, além de o custo dessa atividade ser relativamente reduzido. No contexto das instruções voltadas às Op GLO, procedimentos de tiro em estande podem tornar-se mais reais com o emprego de projetores de imagem e som, para que o militar realize o manuseio do armamento e tiro real sob um cenário fictício e em um ambiente controlado.

Tal técnica foi empregada com êxito em militares do 14º Regimento de Cavalaria Mecanizado, por ocasião de sua preparação para a missão Arcanjo III, no Complexo do Alemão e Penha na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 2011. Tratando de simulação viva, cabe destacar o *Dispositivo de Simulação para Engajamento Tático* (DSET), fabricado pela empresa sueca Saab, que permite integrar armamento com munição de festim a sensores que simulam os impactos, dando realismo à instrução.

Ainda, no processo de continuidade da instrução militar, tem-se, como já dissemos, o período de qualificação,

que visa a integrar o soldado em formação aos diversos grupos que constituem as frações de cavalaria e que englobam sistemas de apoio de fogo, carros de combate, grupo de exploradores, grupo de combate, seção de viaturas blindadas de reconhecimento e peça de morteiro médio. A totalidade desses grupos desenvolve sua missão embarcado em viaturas, a maioria delas blindadas.

Os meios de apoio de fogo orgânicos das frações de cavalaria, quer seja o pelotão de morteiro pesado, peça de morteiro médio ou a seção de mísseis anticarro, exigem treinamento e prática, visando a atingir o nível de prontidão operativa. Tal fato esbarra na necessidade de vultosos recursos, necessários à aquisição de munições e à realização de exercícios de tiro com os armamentos, além do desgaste do MEM.

Com o intuito de melhorar o controle sobre a instrução militar, proporcionar melhores condições de treinamento e reduzir os custos, o EB vem investindo em meios de simulação, destacando-se o Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF), localizado em Resende (RJ) e em Santa Maria (RS), utilizado para adestramento de sistemas de apoio de fogo, com tecnologia da empresa espanhola Tecnobit, atendendo a grandes efetivos a baixo custo, com possibilidade de identificar falhas, corrigi-las e proporcionar volume de prática às guarnições, em ambiente controlado.

Para a condução das viaturas blindadas e para o adestramento de suas guarnições, torna-se imperativa a prática com essas viaturas, exigindo grande quantidade de combustível e expondo o MEM, de alto custo e tecnologia, à responsabilidade de recursos humanos inexperientes. Tal fato acarreta o desgaste prematuro do material e o dispêndio de escassos recursos.

Sendo assim, no tocante aos simuladores voltados às viaturas militares e seus equipamentos, destacam-se aqueles empregados para o treinamento de tripulantes do carro de combate Leopard, da empresa KMW. Tais simuladores encontram-se, sobretudo, no Centro de Instrução de Blindados (CIBId), com os seguintes equipamentos: simulador de procedimento de torre (SPT), simulador de procedimento de motorista (SPM), treinadores sintéticos portáteis (TSP) e treinadores sintéticos de blindados (TSB), que replicam o ambiente

do interior do veículo, onde a guarnição opera frente a inimigo virtual, sob supervisão de instrutor.


Atualmente, a família de blindados Guarani está sendo contemplada com o desenvolvimento de um simulador conhecido como *Computer Based Training*, produzido pela empresa brasileira eFly, visando a permitir o treinamento de motoristas na operação dos diversos dispositivos da viatura. Existe, também, uma parceria entre o CIBld e a Universidade Federal de Santa Maria no projeto Simulador Guarani (SIGUA), que visa a criar um simulador virtual de tecnologia nacional, para o adestramento de tripulantes do novo blindado.

## Conclusão

O emprego da simulação de combate na formação básica e qualificação do soldado de cavalaria tem-se mostrado uma boa prática e está alinhada com a ne-

cessidade de emprego da Força Terrestre. A simulação fornece à tropa a possibilidade de treinar o emprego de MEM de alto custo e tecnologia, com poucos recursos e em ambiente controlado, alinhada com as necessidades de manutenção da prontidão operacional e economia de recursos do EB.

Sendo assim, sistemas de simulação, tanto em *hardware* como *software*, necessários à formação dos militares, têm sido adquiridos pelo EB, no exterior, a exemplo do DSET, SPT, SPM, TSP e TSB e outros sistemas que estão em desenvolvimento em território nacional, como o caso do SIGUA e do *Computer Based Training*.

Pelo exposto, verifica-se, portanto, a vital importância e necessidade do emprego da simulação em larga escala, possibilitando a prática daquilo que é transmitido em instruções teóricas, com vistas a manter a prontidão operativa, preservando os MEM e poupando recursos. 

---

## Referências

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 55, de 27 de abril de 2014a.** Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/copiar.php?codarquivo=1251&act=bre>. Acesso em: 20 jul 2021.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Portaria nº 19, de 3 de dezembro de 2014b.** Aprova o Programa de Instrução Militar – EB 70P – 11.001 para o ano de 2014. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/DanielFXA/programa-de-instruo-militar-eb70p11001>. Acesso em: 15 jun 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 249, de 20 de outubro de 2014.** Aprova a Diretriz para Obtenção de Simuladores para o Exército Brasileiro. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/copiar.php?codarquivo=1307&act=bre>. Acesso em: 20 jul 2020.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 270-EME, de 18 de julho de 2016.** Cria o Programa de Modernização do Sistema Operacional Militar Terrestre – SISOMT. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/copiar.php?codarquivo=1456&act=bre>. Acesso em: 21 jul 2020

# Ferramentas remotamente controladas na desativação de artefatos explosivos em ações contra o terrorismo

Luiz Euclides Palmeira Leite Júnior\*

## Introdução

O governo do Brasil considera que o terrorismo internacional traz risco à paz e à segurança mundiais e, nesse sentido, condena enfaticamente suas ações e implementa as resoluções pertinentes da Organização das Nações Unidas (ONU), reconhecendo a necessidade de que as nações trabalhem em conjunto no sentido de prevenir e combater as ameaças terroristas (BRASIL, 2016).

Com o intuito de ambientar o presente estudo, definem-se como *atos de terrorismo*, conforme preceitua o art. 2º, § 1º, inciso I, da Lei nº 13.260, de 16 de março de 2016 (BRASIL, 2016),

usar ou ameaçar usar, transportar, guardar, portar ou trazer consigo explosivos, gases tóxicos, venenos, conteúdos biológicos, químicos, nucleares ou outros meios capazes de causar danos ou promover destruição em massa.

Nesse sentido, no Plano Estratégico do Exército (PEEx), no quadriênio 2020-2023, preconizam-se alguns objetivos estratégicos que se alinham com a intenção de prevenção e combate a tais ameaças, quais sejam:

Nr 1 – contribuir com o capacidade extrarregional; Nr 2 – ampliar a projeção do Exército no cenário internacional; Nr 3 – contribuir com o desenvolvimento sustentável e paz social; Nr 5 – modernizar o sistema militar operacional terrestre – SISOMT – preparo e emprego da Força Terrestre; Nr 6 – manter atualizado o sistema de doutrina militar terrestre; Nr 9 – aperfeiçoar o sistema de ciência, tecnologia e inovação; Nr 12 – aperfeiçoar o sistema de educação e cultura; e Nr 15 – maximizar a obtenção de recursos

do orçamento e de outras fontes. (BRASIL, 2019, p. 11, 15, 18, 22, 25, 33, 34, 41, 42 e 44)

Diante dessa conjuntura, objetiva-se com este trabalho contribuir para o aprimoramento da doutrina do Exército Brasileiro (EB), com intuito de propor a implantação dos *destacamentos especiais de engenharia para desativação de artefatos explosivos* (Dst Esp E DAE) como fração de emprego estratégico subordinada ao comando militar de área no planejamento, assessoramento e resolução de problemas envolvendo artefatos explosivos.

## Desenvolvimento

Um elemento comum à 1ª, 2ª e 3ª geração de conflitos consiste no fato de que os protagonistas foram, predominantemente, Estados Nacionais. Na guerra de 4ª geração, entretanto, esses atores perderam o monopólio do “fazer a guerra”. De acordo com Trindade (2013, p. 53),

os conflitos futuros serão, majoritariamente, decididos em teatros de operações assimétricos, em que há significativa diminuição das vantagens comparativas dos exércitos modernos em relação a seus potenciais adversários.

Nesse contexto, Silva (2012) define *guerra assimétrica* como aquela em que as forças irregulares acharam uma forma de atuar por meio do terrorismo. Vivencia-se o terrorismo “moderno”, que se apresenta de forma globalizada, com motivação religiosa radical, sendo imperialista teocrático e possuindo estrutura móvel e organizada em redes, em que seus atores proliferam-se em inúmeras novas organizações, provenientes de diferentes grupos étnicos e seitas. Nesse sentido, pode-

\* Cap Eng (AMAN/2011, EsAO/2021). Bacharel em História (UNINTER/2021). Operador do robô TEODOR e SARP categoria “0”.

mos citar alguns tipos de organizações que se enquadram nas características citadas:

- a) Organizações terroristas extremistas islâmicas: Hamas, Kata'ib Hezbollah, ISIS, Lashkar-e-Taiba, Movimento da Jihad Islâmica na Palestina;
- b) Movimentos separatistas: IRA e ETA;
- c) Guerrilhas marxista-lenista e maoísta: Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia, Sendero Luminoso, Movimento de Libertação Nacional Tupamaros; e
- d) Organizações Criminosas: Comando Vermelho (CV) e Primeiro Comando da Capital (PCC).

Apesar de as organizações criminosas brasileiras não se enquadrarem como organizações terroristas, grande parte delas praticam atos similares aos grupos terroristas, tanto contra as forças de segurança pública quanto nas disputas entre facções.

Salientamos que tratados ratificados pelo Brasil com organismos internacionais reconhecem, nominalmente, como organizações terroristas, os grupos de vertente islâmica Al-Qaeda e Talebã (ABIN, 2020).

Em relação ao seu poder de combate, os grupos insurgentes introduziram o atentado (podendo ser suicida) com emprego de explosivos improvisados de alto poder de destruição, com ameaça de utilização de agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares. Tal conduta provoca efeitos indiscriminados, pois seus alvos são simbólicos, difusos e imprevisíveis, operando como inimigos invisíveis.

Para Trindade (2013, p. 53),

o conflito permanecerá com foco na influência sobre as pessoas; a população, cada vez mais, passa a ser o centro de gravidade. A batalha pela notícia é chave para a conquista da opinião pública e, também, para o sucesso das operações.

O atentado de 11 de setembro de 2001 foi o divisor de águas, assinalando a atuação dos terroristas na *guerra de 4ª geração*. Conforme Araújo (2018, p.7),

para se contrapor a essa ameaça, forças armadas (FA) de diferentes países passaram a treinar efetivos especializados na busca e desativação de artefatos explosivos (DAE) em apoio à mobilidade e à proteção de suas tropas.

Verifica-se, portanto, que tais ações se mostraram fundamentais ao êxito das operações militares.

Dessa forma, o Brasil, como nação soberana, necessita possuir capacidade para contrapor-se às ameaças internas e externas, de modo compatível com sua dimensão e aspirações político-estratégicas no cenário internacional. Isso possibilita ao país a consecução de objetivos estratégicos e a preservação dos interesses nacionais, além do exercício do direito de defesa, assegurado pela Constituição Federal e pelo ordenamento jurídico internacional.

No contexto do terrorismo moderno, o Brasil não foi vitimado por atentados que prejudicassem a vida da população. Nesse sentido, a sociedade brasileira entende que a nação está imune a qualquer ameaça terrorista, já que o país não está próximo às áreas de crises e de conflitos que vêm ameaçando a paz e a segurança internacionais. Outro fator que contribui para essa sensação é a vocação brasileira para o respeito à liberdade de culto e às diferenças étnicas, religiosas e culturais, comprovada pela amistosa convivência entre nacionais e imigrantes de diversificadas raças, credos e condição social.

Essa é, porém, uma falsa sensação. Conforme Cavalcante & Vinicius (2012), atualmente, quadrilhas do Rio de Janeiro já produzem suas próprias granadas de mão, na realidade bombas de nipple, fabricadas a partir de explosivos comerciais, com tubos de PVC e pequenas esferas de aço.

O Brasil é uma potência emergente, que, nos últimos anos, tornou-se um dos centros de atenção internacional por sediar grandes eventos como: os Jogos Panamericanos, a Jornada Mundial da Juventude, a Copa das Confederações FIFA, a Copa do Mundo FIFA, os Jogos Olímpicos e Paralímpicos, a Copa América de Futebol, entre outros. Some-se a isso o papel de destaque que o país vem galgando perante a ONU, por meio da sua atuação exemplar na MINUSTAH e em diversas participações em outras missões de paz. Tudo isso conduz ao debate sobre a ocupação de um assento permanente no Conselho de Seguran-



ça da ONU, o que poderá colocar o país na rota do terrorismo internacional.

Além disso, a dimensão econômica e a liderança na América do Sul fazem do Brasil sede de diversas representações diplomáticas e empresariais de países considerados inimigos pelas organizações terroristas internacionais. Não se pode esquecer que o maior atentado contra o Estado de Israel ocorreu em uma organização daquele país sediada na Argentina. Em virtude disso, “é imprescindível que o país disponha de estrutura ágil, capaz de prevenir ações terroristas e de conduzir operações de contraterrorismo” (BRASIL, 2012 p. 296).

Assim, na condução desse tipo de operação, é imprescindível que a Defesa Nacional e o EB disponham de pessoal, equipamento e formas de emprego como pronta resposta à atuação de qualquer ação terrorista, acentuando o combate e a prevenção de ameaças explosivas, que se constituem na principal forma de atuação dessas organizações (BRASIL, 2012).

As demandas surgidas em função dos grandes eventos, que culminaram com a realização dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos (JOP) 2016, possibilitaram o início do desenvolvimento da doutrina e a capacitação de recursos humanos da Força, assim como a aquisição de modernos equipamentos remotamente controlados, multiplicando a capacidade do EB no enfrentamento desse tipo de ameaça.

No contexto de ações contra o terrorismo, existem as unidades *explosive ordnance device* (EOD), cuja missão é proporcionar a capacidade operacional ao comandante tático ou estratégico da área de operações para a realização de desativações de artefatos explosivos, visando à neutralização de uma ameaça que afete a mobilidade das unidades operacionais e a proteção contra ataques que põem em perigo o funcionamento dos centros, dos organismos e das bases logísticas, e que buscam desorganizar as comunicações, degradar o moral da tropa e dos não combatentes, paralisar os complexos industriais, os portos, as vias navegáveis e as bases aéreas ou núcleos urbanos.

Essas unidades devem estar em permanente estado de prontidão operacional e, caso necessário, atuar em pronta resposta a incidente com ameaça explosiva (ESPAÑA, 2017). Ainda assim, devem apresentar as seguintes características:

As unidades de EOD devem sempre ser escalonáveis em tamanho, modular em função e adaptadas à missão. O tamanho e a composição da unidade EOD dependem do tamanho, composição e requisitos da missão que ela suporta e das características físicas da área da missão. As unidades de EOD podem ser necessárias para desempenhar as seguintes funções na definição de missão da ONU:

- Grupo DAE de munições convencionais;
- Grupo DAE de artefato explosivo improvisado;
- Grupo de apoio. (UNDPKO, 2017, p. 33)

A desativação de artefatos explosivos consiste no

conjunto de procedimentos e técnicas especializadas com a finalidade de neutralizar, desativar ou destruir munições, minas e artefatos explosivos improvisados. (UNMAS, 2019, p.139).

Nesse sentido, definem-se artefatos explosivos como:

Todas as munições que contêm explosivos, materiais de fissão ou fusão nuclear) e materiais biológicos e agentes químicos. Isso inclui projéteis e ogivas; mísseis guiados e balísticos; granada de artilharia, granada de morteiro, foguetes e munições de armas portáteis; todas as minas, torpedos e cargas de profundidade; pirotecnia; submunições e dispersores; cartucho e propelentes que acionam esses dispositivos; dispositivos eletroexplosivos; dispositivos explosivos clandestinos e improvisados; e todos os itens semelhantes ou relacionados ou componentes de natureza explosiva. (UNMAS, 2018, p. 138, tradução nossa)

Destacamos que, no dia 19 de julho de 2016, registrou-se a primeira missão do Destacamento Especial de Engenharia de Desativação de Artefatos Explosivos (Dst Esp E DAE), do 2º BE Cmb, nas operações de segurança dos JOP-2016.

O Dst Esp E DAE foi acionado para, em conjunto com a Coordenadoria de Recursos Especiais (CORE) – Polícia Civil/RJ, sanar um incidente envolvendo possível artefato explosivo improvisado localizado na estação ferroviária de Deodoro (Vila Militar, Rio de Janeiro/RJ), levando à interdição daquela estação do sistema de transporte olímpico.

Para a resolução do incidente, foram deslocados o comando do destacamento, dois grupos de desativação

de artefatos explosivos e todos os seus meios orgânicos remotamente controlados, incluindo robôs Teodor e Telex, assim como o Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) categoria “0” como meios remotos para investigação, identificação e neutralização de ameaça. Dentre as capacidades dos robôs EOD Teodor e Telex em operações DAE, podem ser elencadas:

**a) proteção**

- bloqueador de sinal de radiofrequência (diâmetro 3m)
- bloqueador de sinal de radiofrequência (diâmetro 20m)

**b) detecção/localização**

- detector de radiação
- detectores de substâncias químicas nocivas e gases (CO, O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub> e metano)
- câmeras com *zoom* e giratórias

**c) sinalização**

- GPS (acessório dos robôs EOD Teodor e Telex)

**d) investigação**

- aparelho de raios X
- câmera de visão noturna com sensor infravermelho
- câmeras para inspeção veicular remota

**e) neutralização/desativação/remoção/destruição**

- canhão disruptor de água
- mini mace (corte em chapas metálicas por líquido abrasivo)
- Arma calibre 12 (para acesso a local de neutralização – ex: arrombamento de portas)

Esse evento marcou o primeiro emprego real da engenharia do EB na desativação de artefatos explosivos em ações contraterrorismo. Isso representou a abertura de um novo horizonte de capacitação técnica e desenvolvimento doutrinário para o Sistema de Engenharia do Exército (SEEx).

Pelas características do robô Teodor e pelo seu acessório de raios X, foi possível, de maneira remota, descartar a ameaça e detectar que não havia indícios de cadeia de acionamento para o artefato explosivo improvisado, que poderia trazer ameaças ao local. Após aproximadamente 1h30min, a bolsa com o artefato foi recolhida pela polícia civil e a estação de trem de Deodoro/RJ pôde ser liberada para operar normalmente.

## Conclusão

Diante do cenário atual, em que as ameaças se apresentam em um amplo espectro, e no sentido de colaborar para o aperfeiçoamento doutrinário do tema, algumas medidas se fazem necessárias para consolidar, com eficiência, a *expertise* no que tange ao emprego de ferramentas remotamente controladas na desativação de artefatos explosivos em ações contra o terrorismo.

Nesse sentido, o Brasil necessitará viabilizar o emprego do Dst Esp E DAE, em pronta resposta, frente a ameaças explosivas em situações de conflito, missões no exterior sob a égide da ONU e grandes eventos com repercussão internacional.

Assim, para se alcançar a efetividade logística e operacional dessas frações, é imprescindível uma adequação do quadro de distribuição de material (QDM) e do quadro de cargos previstos (QCP), possibilitando, dessa forma, atender ao requisito de permanente estado de prontidão operacional e capacidade de pronta resposta do EB às demandas dos órgãos governamentais e intergovernamentais em ambientes interagências.

Deve haver, ainda, uma cadeia logística e assistência técnica incluídas na aquisição dessas ferramentas, a fim de aumentar sua durabilidade e possibilidade de emprego. Em algumas instituições, muitas estão indisponíveis com pouco mais de cinco anos de uso.


Outro aspecto importante seria a integração entre instituições de ensino civis, indústria e Forças Armadas. O Brasil possui excelentes centros tecnológicos com pessoal capacitado a atender tais demandas da Força. Pode-se citar, por exemplo, o acordo de cooperação técnica entre o Centro de Tecnologia dos Fuzileiros Navais e a Universidade Federal de Goiás, que está desenvolvendo o primeiro robô nacional.

As OM de engenharia da Força deveriam ter previsto em seus planos um destacamento no valor de um pelotão, um destacamento de desativação de artefatos explosivos, assim como QDM com ferramentas específicas para esse tipo de atividade. Dentro do ano de instrução, deveriam ser previstas instruções para os operadores DAE.

O robô e o SARP são excelentes ferramentas que não são autossuficientes, necessitando complemento de outras capacidades. Na Espanha, por exemplo, país sig-

natário da OTAN, um Dst DAE é constituído por especialistas EOD 3+, DQBRN, operadores de robô, operadores de SARP, guerra eletrônica, sinófilos e caçadores.

Por fim, tendo em vista operações cada vez mais modulares e flexíveis, sugere-se, ainda, o desenvolvi-

mento de viaturas blindadas especializadas para operações EOD, com implementos que possibilitem a neutralização e desativação de forma remota, oferecendo proteção aos seus operadores. 

---

## Referências

ARAUJO, Vinícius Silva de. **Proposta de efetivo e subdivisões da companhia de destruição de dispositivos explosivos**. 2018. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.260, de 16 de março de 2016**. Regulamenta o disposto no inciso XLIII do art. 5º da Constituição Federal, disciplinando o terrorismo, tratando de disposições investigatórias e processuais e reformulando o conceito de organização terrorista; e altera as Leis nº 7.960, de 21 de dezembro de 1989, e 12.850, de 2 de agosto de 2013. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 mar. 2016. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13260.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13260.htm)>. Acesso em: 8 abr 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**, Brasília, DF, 2012. Disponível em <[https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado\\_e\\_defesa/livro\\_branco/livrobranco.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/livro_branco/livrobranco.pdf)>. Acesso em: 8 abr 2020.

BRASIL. EXÉRCITO BRASILEIRO. **Portaria nº 1.968, de 3 de dezembro de 2019**. Aprova o Plano Estratégico do Exército 2020-2023, integrante do Sistema de Planejamento Estratégico do Exército e dá outras providências. Boletim Especial do Exército, Brasília, DF, nº 51, p. 26, 20 dez 2019.

BRASIL. Agência Brasileira de Inteligência. **Terrorismo. Fontes de Ameaça**, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/abin/pt-br/assuntos/fontes-de-ameacas/terrorismo>>. Acesso em: 1º fev 2022.

CAVALCANTE, Vinicius Domingues. **Perspectivas de terrorismo com Bombas – como prevenir e como reagir**. Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Minas Gerais, 12 jan 2012.

ESPAÑA. Ejército de Tierra. **DOCTRINA EOD de MADOC**, 24 Ene 17. Centro Internacional de Desminado de la Academia de Ingenieros. CURSO EOD NIVEL 3 OEA, nº 7.

SILVA, Hermes Leonardo Moraes Faiolo. **Organização e preparo de uma equipe de destruição e neutralização de artefatos explosivos a ser empregada em operações com características de conflitos irregulares assimétricos**. 2012. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2012.

TRINDADE, Valério Stumpf. **Cenários, Operações no Amplo Espectro e Brigadas de Cavalaria Mecanizadas**. Doutrina Militar Terrestre em Revista, Centro de Doutrina do Exército, Ed. 003, p. 50-61, jul-set 2013.

UNITED NATIONS MINE ACTION SERVICE (UNMAS) IMAS 04.10. **Glossary of Mine Action of mine action terms, definitions and abbreviations**. Second Edition, 1º jan 2003. amendment 10. Feb 19. Glossary of Mine Action. Disponível em: <[https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/documents/standards/glossary\\_of\\_mine\\_action\\_terms\\_and\\_abbreviations\\_ed.\\_am.10.pdf](https://www.mineactionstandards.org/fileadmin/documents/standards/glossary_of_mine_action_terms_and_abbreviations_ed._am.10.pdf)>. Acesso em: 11 abr 2020.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF PEACEKEEPING OPERATIONS (UNDPKO). **Military EOD Unit Manual**, Second Edition, 1º set 2017.

# Comparação entre o sistema de armas remotamente controlado REMAX e o *Remote Weapons System Protector Crows III*

Daniel da Conceição Freire\*

## Introdução

No contexto dos conflitos contemporâneos, percebe-se que a tecnologia passou a ser o principal suporte para a decisão dos combates. Isso se evidencia pela crescente observação de inovações aplicadas ao campo de batalha. Como exemplo disso, podem ser citadas a inserção de drones, de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) e de sistemas de armamento remotamente controlado (SARC), este último possibilitando às tropas blindadas e mecanizadas o poder de fogo capaz de apoiar as diversas operações.

Com a percepção do exército norte-americano de desenvolver um veículo que proporcionasse mobilidade estratégica e que exigisse menor apoio logístico no comparativo com as tropas blindadas, originou-se não somente a família de blindados Stryker, mas foi também desenvolvida a doutrina da *infantaria mecanizada*, que, por sua vez, fomentou a indústria de SARC/ RWS pelo mundo.

Fruto do acompanhamento dessa evolução, o Exército Brasileiro (EB) iniciou o desenvolvimento da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas 6X6 Guarani, que proporcionou elevado ganho operacional para a Força Terrestre (F Ter), uma vez que houve aumento da ação de choque e da proteção blindada. Nesse ínterim, em 2006, iniciou-se o Projeto REMAX para o aumento do poder de fogo.

Para tanto, no período de 2006 a 2009, a parceria entre a empresa ARES e EB, por meio do CTEx, possibilitou a realização de testes. A partir de 2010 até 2013, iniciaram-se os estudos, desta vez a cargo

do CAEx, o que culminou com a adoção da versão REMAX III, na atualidade.

Com isso, a F Ter demonstrou ser capaz de desenvolver *Produto de Defesa* (PRODE) com tecnologia agregada, o que diminui sobremaneira a dependência de outras nações no contexto de eventuais deflagrações de conflitos. Observa-se, portanto, que a atual tecnologia pode atender às demandas provenientes das diversas operações no amplo espectro.

Assim, por meio do REMAX, as tropas blindadas e mecanizadas do Brasil consubstanciam novas capacidades, observando-se, sobretudo, o princípio da legitimidade seletiva, tão importante para atingir o *estado final desejado* (EFD), que é a situação política ou militar favorável ao final da operação (BRASIL, 2020). Isso tem, por finalidade, a correta autoproteção da tropa, preservação de locais protegidos pelo Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), além da proteção da população não envolvida no conflito.

Dessa forma, o presente artigo busca, na comparação SARC REMAX *versus* SARC CROWS III, a identificação de possibilidades, limitações e características de ambos os sistemas, com o intuito de utilizar o SARC CROWS III como referência, haja vista sua larga aplicação pelo exército norte-americano no Afeganistão e no Iraque, especialmente em áreas urbanizadas.

## Desenvolvimento

Com o escopo de observar os principais itens do SARC REMAX e do RWS Protector CROWS III, de modo a fomentar as deliberações quanto à *expertise* de

\* Cap Inf (AMAN/2008, EsAO/2020). Realizou o Estágio de Infantaria Mecanizada (2016) e o Curso de Operador de VBTP MSR 6x6 (2017), ambos no Centro de Instrução de Blindados. Atualmente, serve no 17º B Fron.



outras nações, foi elaborado o **quadro 1**, a seguir, contendo as principais características, possibilidades e limitações dos referidos sistemas.

De posse desses dados compilados, é possível uma

rápida consulta, por meio de estudos comparativos, acerca do SARC REMAX frente ao RWS CROWS III, permitindo a inferência de conclusões sintéticas sobre sua utilização pelo Exército Brasileiro.

Item	SARC REMAX	CROWS III	Comparação
Características	Fabricante: Ares Aeroespacial e Defesa	Fabricante: Kongsberg Defence & Aerospace	-
	Origem: Brasil	Origem: Noruega	Superioridade
	Custo por unidade: R\$ 1.000.000,00	Custo por unidade: US\$ 190.000,00	Superioridade
	Estação de Armas Remotamente Controlada	Estação de Armas Remotamente Controlada	Equivalente
	Peso: em torno de 217kg	Peso: de 185kg a 190kg sobre o teto (sem arma e munição)	Inferioridade
	Altura de 830mm	Altura de 505mm a 765mm	Inferioridade
Possibilidades	Visão diurna, noturna termal e laser (LRF) – 30 a 5000m	Visão diurna, noturna termal e laser <i>dazzler</i> – até 4km	Superioridade
	Ângulos de azimute: Nx360º	Ângulos de azimute: Nx360º	Inferioridade
	Ângulos de elevação: 20º a 60º	Ângulos de elevação: 20º a 60/70º	
	Velocidade em elevação e azimute: 45º por/seg	Velocidade em elevação e azimute: 90º por/seg.	
	Possui lançador de granadas 40mm	Possui lançador de granadas 40mm	Equivalente
	Estabilização: permite o tiro com a Vtr em movimento (até 20km/h)	Estabilização permite o tiro com a Vtr em movimento (até 40km/h)	Inferioridade
	Suporta dois armamentos (um por vez): M240 7,62mm ou M2 HB QCB.50 12,7 mm	Suporta os armamentos (um por vez): M240 7,62mm ou M2.50 12,7 mm, M240B <i>Machine Gun</i> 7,62mm e M249 <i>Squad Automatic Weapon</i> 5,56mm	Inferioridade
	Acurácia de 54%	Acurácia de 95%	Inferioridade
	Possui berço único para uso dos armamentos, apenas com diferentes componentes	Não observado	-
	Flexível e modular Correção automática do ângulo de ataque Sistema de gerenciamento de batalha Apoio de consciência situacional e imagens de ameaças Usuário atirador	Flexível e modular Correção automática do ângulo de ataque Custo de ciclo de vida baixo 4 eixos totalmente estabilizados Travamento no rastreamento do alvo ( <i>target tracking</i> ). Inclinação automática e compensação de inclinação Apoio de sistemas defensivos (APS e laser) Múltiplos usuários	Inferioridade
Limitações	Modo caçador diurno: Alcance de detecção: 8km Alcance de reconhecimento: 4,5km Alcance de identificação: 2km Modo termal atirador: Alcance de Detecção: 5,5 km Alcance de Reconhecimento: 2 km Alcance de Identificação: 1km	Alcance de Identificação: 1,5 km	Superioridade no modo caçador
	ICTAEx ainda não foi testado.	Não observado	-
	Capacidade do cofre de 200 munições 7,62mm e 100 munições .50 mm. Contudo, em breve, na versão REMAX III, será aumentada a capacidade dos cofres	Capacidade do cofre de 1.000 munições 7,62mm e 400 munições de .50, calibre 12,7mm	Inferioridade
	Sem PFO de atirador aprovado	Não observado	-
	Poucos militares habilitados nos BI Mec e RC Mec.	Não observado	-
	Programa desenvolvido pelo Exército Brasileiro em parceria com a empresa ARES	Dependência de contratos para desenvolvimento da tecnologia	Superioridade

Quadro 1 – Comparativo SARC REMAX e RWS Protector CROWS III

Fonte: O autor

Nesse contexto de amplo desenvolvimento tecnológico, percebe-se pelo **quadro 1** que o SARC REMAX possui inferioridade em relação ao RWS PROTECTOR CROWS III em alguns itens comparativos, e superioridade em outros. Sabe-se, contudo, que o REMAX está em pleno desenvolvimento, por meio de estabelecimento de novos requisitos operacionais, disponíveis na sua terceira versão.

A norueguesa *Kongsberg* exporta o *Remote Weapons System* CROWS III para 19 países, todos membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), enquanto a empresa ARES vislumbra, no futuro próximo, exportar unidades do REMAX para a Argentina. Por meio de pesquisa, evidenciou-se que 20.000 unidades do CROWS III foram entregues, sendo 17.000 para o U.S Army.

Observa-se que, na linha temporal, ambos os projetos começaram praticamente na mesma época: o Projeto REMAX se iniciou em 2006, enquanto CROWS, em 2004. Por isso, buscou-se compreender os motivos que dificultam eventuais exportações do REMAX.

Inferi-se, portanto, que as expressões política e econômica podem ter afetado o desenvolvimento da indústria de defesa nacional, sobretudo pela necessidade de manutenção do Projeto REMAX. Nesse sentido, conclui-se que a conjuntura é fator preponderante para o sucesso de um projeto militar e, caso ela não seja favorável, dificilmente haverá a continuidade de investimentos.

Existe, todavia, a possibilidade de amenizar a conjuntura político-econômica, se o projeto for programado para ser sustentável. Para tanto, torna-se necessário demonstrar as capacidades do PRODE em conflitos, a fim de que seja comercializado com nações amigas.

Assim, a falta de exposição pode não despertar interesses de aquisição, o que prejudicaria a continuidade do projeto REMAX. Por esse motivo, recomenda-se a sua utilização em toda e qualquer oportunidade no amplo espectro dos conflitos.

Isso não ocorreu com o RWS CROWS III, haja vista seus adquirentes serem filiados à OTAN e participarem de combates com mais assiduidade. O exército norte-americano, por exemplo, utilizou o sistema CROWS no Iraque e no Afeganistão.



Figura 1 – RWS Protector Crows III  
Fonte: Kongsberg Defence & Aerospace (2020)



Figura 2 – SARC REMAX  
Fonte: Ares Aeroespacial e Defesa (2020)

De modo a buscar alternativas para a continuidade do Projeto REMAX, visualiza-se a sua utilização em operações brasileiras sob a égide da ONU, uma vez que, atualmente, essas atividades são as que mais aproximam o EB da realidade dos conflitos contemporâneos.


## Conclusão

O quadro situacional demonstrado conduz para a reflexão sobre a necessidade de promover parcerias para a continuidade do desenvolvimento sustentável do Projeto REMAX, sob pena de não ser viável sua continuidade frente a eventuais cortes orçamentários nos diversos programas de defesa.

A empresa Ares possui uma linha de produção com capacidade de 100 unidades por ano. Torna-se

primordial demonstrar a aplicabilidade do REMAX, bem como despertar o interesse de outros países nas diversas operações em que o Brasil participa sob a égide da ONU.

Dessa forma, a capacidade nacional no desenvolvimento de PRODE seria propagada para fomentar

a indústria brasileira de defesa em nível mundial, sobretudo com o viés de sustentabilidade. É fundamental, portanto, a apresentação do SARC REMAX em atividades operacionais, para que a comunidade internacional possa observar suas possibilidades, limitações e características. 

---

## Referências

A FORJA. **CIBLD realiza capacitação dos instrutores e monitores no reparo de metralhadora automatizada x (REMAX)**. Ano VIII, n. 61, p. 2-3, 2016.

ARES AEROESPACIAL E DEFESA S.A. **Manual de Operação – REMAX 510-3001**. 232p.

BRASIL. Ministério da Defesa Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

KONGSBERG DEFENCE & AEROSPACE. **Kongsberg.com**. Disponível em: < <https://www.kongsberg.com/globalassets/kda/products/defence-and-security/remote-weapon-systems/protector-rws/rws-datasheet.pdf> >. Acesso em: 24 out 2020.

RODRIGUES, A. E. da S.; ÁDAMO, L.C. **O Avanço Tecnológico da Infantaria Mecanizada**. Escotilha do Comandante. Ano II, n. 47. p 1-2, 2016.

# O batalhão de infantaria de selva em cooperação e coordenação com agências no combate ao narcotráfico na faixa de fronteira dos Estados do Acre e de Rondônia

Bruno Tristão Bittar\*

## Introdução

O Brasil compartilha aproximadamente 17.000km de fronteira com 10 países da América do Sul: Guiana Francesa (Departamento Ultramarino da França), Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina. É, ainda, o 5º maior país do mundo em terras contínuas, atrás somente de Rússia, Canadá, China e Estados Unidos da América (EUA).

Peru e Bolívia são dois dos principais países do mundo responsáveis por plantações de folha de coca e tráfico de drogas em grandes quantidades. O Brasil possui 2.995km de fronteira com o Peru, sendo 2.003km por meio de rios e canais. Com a Bolívia, são partilhados 3.423km, sendo 2.672km, também, por meio de rios, lagoas e canais.

A baixa densidade demográfica, o precário desenvolvimento socioeconômico na região fronteiriça e a geografia permeável tornam essa região altamente vulnerável à entrada de ilícitos no país.

De acordo com a Lei Complementar (LC) nº 97, de 1999 (BRASIL, 1999), alterada pela LC nº 136, de 2010 (BRASIL, 2010), as Forças Armadas (FA) possuem, como atribuições subsidiárias, atuar de forma preventiva e repressiva na faixa de fronteira, contra delitos transfronteiriços, isoladamente ou em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo.

Observa-se que os órgãos de segurança pública (OSP) e as agências brasileiras responsáveis pela fiscalização e combate ao narcotráfico não possuem a capacidade de controlar, sozinhos, toda a extensão des-

sa parte da faixa de fronteira (Fx Fron) do país. Em face de tal constatação, foi necessária a integração dessas instituições com as FA, no intuito de aumentar a eficiência das ações governamentais no combate ao tráfico de drogas em território nacional.

Segundo Pires (2013), desde junho de 2011, em consonância com o Plano Estratégico de Fronteiras, o Exército Brasileiro (EB) vem participando das Operações Ágata<sup>1</sup>, tipicamente interagências, que têm por objetivo reforçar a presença do Estado brasileiro em seus quase 17.000km de fronteira terrestre.

Dessa forma, no sentido de colaborar para o aperfeiçoamento da Doutrina Militar Terrestre (DMT), no presente trabalho buscou-se avaliar de que maneira a maior integração do batalhão de infantaria de selva (BIS) com as agências pode aumentar a eficiência no combate ao narcotráfico na Fx Fron dos Estados do Acre e Rondônia.

## Desenvolvimento

Para uma maior compreensão das ideias a serem exploradas neste trabalho, dividimo-las nos seguintes tópicos: principais rotas de entrada de drogas; atores envolvidos no combate ao narcotráfico; emprego do BIS na faixa de fronteira (Fx Fron) dos Estados do Acre e Rondônia; legislação sobre a Fx Fron; Operações de Cooperação e Coordenação com Agências (OCCA) na área de responsabilidade da 17ª Brigada de Infantaria de Selva (Bda Inf SI); medidas para aumentar a integração entre o BIS e as agências; e Operação Ágata 3.

\* Cap Inf (AMAN/2011, EsAO/2021). Possui o Curso de Operações na Selva. Atualmente, é Cmt Cia Fzo no 10º BI L Mth, em Juiz de Fora/MG.



## Principais rotas de entrada de drogas

Pesquisa de campo realizada em 2016, pela Polícia Federal brasileira, constatou que existem inúmeras rotas de entrada de drogas que conectam a Comunidade Andina à Amazônia brasileira, sendo elas, em sua maioria, por transporte fluvial, além das também conhecidas rotas por transporte rodoviário e aéreo.

A malha hidroviária, os ramais, as estradas e os aviões são utilizados para levar a droga das cidades peruanas até o Estado do Acre, pelas regiões do Juruá, Alto Acre e Purus. Alguns dos principais rios que cortam o estado têm suas nascentes na Bolívia ou no Peru (SOUZA, 2018).

As principais rodovias da região são a BR-317 (que liga a capital do Estado do Acre à tríplice fronteira Brasil-Peru-Bolívia) e a BR-364 (rodovia diagonal que se inicia em Limeira/SP, atravessa os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Rondônia, e termina em Mâncio Lima, no extremo oeste do Acre). Essa última, também conhecida como Estrada do Pacífico, tem fundamental importância para o escoamento da produção agrícola das regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, além de constituir-se de meio facilitador para o fluxo de drogas da região andina até os principais centros consumidores de drogas do país.

O Estado do Acre possui 22 municípios, sendo 17 na Fx Fron. Além disso, há três cidades-gêmeas<sup>2</sup>: Assis Brasil, Brasiléia e Santa Rosa do Purus, sendo que a cidade peruana de Santa Rosa não possui ponte de ligação com Santa Rosa do Purus. Esses municípios caracterizam-se por serem cortados pela linha de fronteira, seja ela seca ou fluvial. Essa região possui inúmeros atrativos para narcotraficantes, por dispor de caminhos alternativos, cobertura insuficiente de fiscalizações e aliciamento fácil de ribeirinhos, colonos e até mesmo de indígenas.

O Estado de Rondônia possui extensão territorial superior a 230.000km<sup>2</sup>. A fronteira com a Bolívia se estende por 1.342km, sendo banhada pelos rios Abunã, Mamoré e Guaporé. De acordo com o governo do estado, Rondônia possui 52 municípios, dos quais 27 são localizados na Fx Fron, havendo uma cidade-gêmea, Guajará-Mirim.

## Atores envolvidos no combate ao narcotráfico, emprego do BIS na faixa de fronteira dos Estados do Acre e Rondônia e legislação sobre a faixa de fronteira

De acordo com o artigo 144 da Constituição Federal, a segurança pública é dever do Estado, sendo exercida por meio da Polícia Federal (PF), Polícia Rodoviária Federal (PRF), Polícia Ferroviária Federal (PFF), Polícias Civis, Polícias Militares (PM) e Corpos de Bombeiros Militares (CBM), com a finalidade de preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio (BRASIL, 1988).

De acordo com o art. 16-A, LC 136, de 25 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), todas do presidente da República, cabe às FA, como atribuições subsidiárias,

atuar, por meio de ações preventivas e repressivas, na Fx Fron, executando: I – patrulhamento; II – revista de pessoas, de veículos terrestres, de embarcações e de aeronaves; III – prisões em flagrante delito. (BRASIL, 2010)

Sediados na Fx Fron dos Estados do Acre e de Rondônia, encontram-se três BIS, subordinados à 17ª Bda Inf Sl: o Comando de Fronteira Acre/4º BIS (localizado em Rio Branco/AC), o Comando de Fronteira Rondônia/6º BIS (localizado em Guajará-Mirim/RO) e o Comando de Fronteira Juruá/61º BIS (localizado em Cruzeiro do Sul/AC). Esse tipo de Organização Militar (OM) possui algumas possibilidades voltadas, particularmente, ao emprego na região amazônica, conforme as Instruções Provisórias (IP) 72-20:

- Operar em região de selva, sob condições climáticas e meteorológicas típicas deste ambiente operacional;
- Realizar deslocamentos fluviais de pequeno alcance, com parte dos seus meios, utilizando, exclusivamente, embarcações orgânicas;
- Empregar as suas companhias descentralizadamente;
- Quando sediado em área de fronteira, realizar a vigilância da linha de fronteiras terrestres e fluviais com frações destacadas. (BRASIL, 1997, p. 1-4)

Nesse sentido, o BIS está enquadrado em uma Bda Inf Sl, sendo a tropa com maior aptidão para operar nessa região. Pode atuar isoladamente ou enquadrado

em uma grande unidade. Possui como características a capacidade de descentralizar suas frações, adestramento peculiar para o ambiente operacional e capacidade de operar com embarcações fluviais e aeronaves, permitindo chegar aos pontos mais inóspitos de sua área de responsabilidade.

### **Operações de cooperação e coordenação com agências na área de responsabilidade da 17ª Brigada de Infantaria de Selva e medidas para aumentar a integração entre o BIS e as agências**

Na história do Brasil, observa-se que, em momentos de crise, as FA são as primeiras a serem consideradas, tendo em vista a qualidade e quantidade de recursos humanos e logísticos, bem como sua organização e capacidades. Somente as FA, no entanto, não conseguem solucionar todos os problemas de uma nação, fazendo-se, então, necessária a parceria entre os órgãos governamentais e não governamentais. Cada agência possui atribuições e responsabilidades específicas que contribuirão para os objetivos comuns.

O manual *MD33-M-12 – Operações Interagências* destaca, em seu prefácio:

O termo interagências deriva, então, da parceria e sinergia de esforços envolvendo órgãos governamentais e não governamentais, podendo ser nacionais e/ou internacionais, estruturados para alcançar objetivos políticos e estratégicos de interesse nacional, harmonizando culturas e esforços diversos, em resposta a problemas complexos, adotando ações coerentes e consistentes. (BRASIL, 2017, p. 13)

Abordando, agora, as medidas para aumentar a integração do BIS com as agências, pode-se observar, na **figura 1**, uma representação gráfica da intenção de cobertura proporcionada pelo Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). Definido por meio da Portaria nº 99, de 27 de julho de 2010, do Estado-Maior do Exército, o projeto, ainda em desenvolvimento, orienta a organização das FA sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença. Com a inserção desses equipamentos na Fx Fron, procura-se potencializar o emprego das organizações militares subordinadas (PESSANHA, 2013).

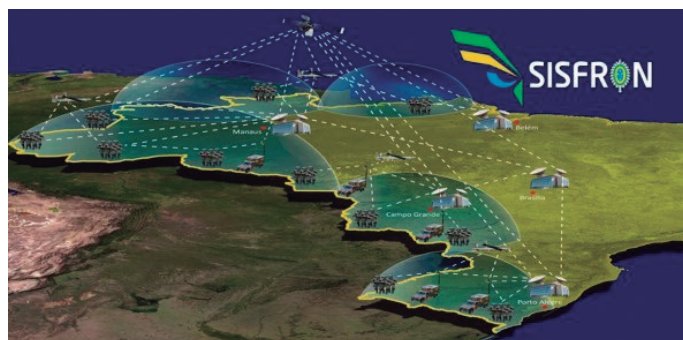


Figura 1 – Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras  
Fonte: Andrade *et al.*, 2019, p. 20

O projeto piloto, que teve início em 2012, na 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, localizada em Dourados/MS, opera com 90% de sua capacidade tática, numa extensão de 650km, na fronteira sul de Mato Grosso do Sul, entre as cidades de Mundo Novo e Caracol, e já alcançou excelentes resultados no combate aos crimes de fronteira. Segundo Bento (2019), em entrevista realizada com o comandante da Brigada Guaiçurus à época, o efeito prático desse projeto é visto nas apreensões e na integração das forças de defesa.

Outra iniciativa na mesma vertente, desta vez por parte do governo federal, foi a criação, em 2019, pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública, do Programa Nacional de Segurança das Fronteiras e Divisas, denominado V.I.G.I.A. (Vigilância, Integração, Governança, Interoperabilidade e Autonomia). Esse é um projeto estratégico do Ministério para o combate ao crime organizado nas regiões de fronteira, com a atuação integrada das seguintes instituições: PF; PRF; Polícias Civis; Polícias Militares; Força Nacional de Segurança Pública; Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); Instituto Nacional do Meio Ambiente; Receita Federal do Brasil; Agência Brasileira de Inteligência (ABIN); EB; Força Aérea Brasileira (FAB) e Marinha do Brasil (MB).

Com ações em 15 estados, dentre eles Acre e Rondônia, o programa vem obtendo resultados expressivos nesses dois anos. As apreensões foram as seguintes: 873 toneladas de drogas; 440 embarcações; 2.061 armas; mais de 113 milhões de maços de cigarro; 144 toneladas de agrotóxicos; e o retorno de mais de R\$542 milhões aos cofres públicos, conforme a **figura 2**.



Figura 2 – Resultados de apreensões do programa VIGIA  
Fonte: Brasil, 2021

Para as operações de combate ao narcotráfico na Fx Fron, em um ambiente de cooperação e coordenação com agências, objetiva-se fortalecer a presença do Estado na região e, concomitantemente, reduzir a prática de ilícitos nessa localidade. Executando esse tipo de operação em ambiente interagências, o estado final desejado (EFD) é alcançado, coordenando esforços e interesses para atingir um objetivo único, evitando a duplicidade de gastos e atingindo a eficácia nas ações.

## Operação Ágata 3

A Operação Ágata 3, realizada no ano de 2011, foi a primeira operação dessa natureza a abranger a área da fronteira sudoeste da Amazônia. Na área sob responsabilidade da 17ª Bda Inf SI, recebeu a denominação de Curare III e contou com a participação das FA, Polícia Militar, Polícia Civil, Perícia Oficial e Identificação Técnica, Centro Integrado de Operações Aéreas, Grupo Especial de Fronteira e Defesa Civil. Segundo Eufrázio (2019, p. 49), nessa operação “foram empregados 656 militares da MB, 5.296 do EB, 865 militares da FAB e 378 de outras agências.

Com relação a um dos indicadores analisados (apreensão de drogas), pode-se observar, na **tabela 1**, os resultados de tais apreensões em sete edições das Operações Ágata, realizadas nos Estados do Acre e Rondônia. Essas operações, que contaram com forte integração dos BIS com as agências, obtiveram resultados de grande vulto, com apreensões superiores a 84 toneladas de drogas, no período de 2011 a 2016.

Edição	Efetivo EB	Efetivo MB	Efetivo FAB	Efetivo outras Agências	Drogas Apreendidas
Ágata 3	5.296	656	865	378	2,358 toneladas
Ágata 6	3.219	4.044	5.646	253	3,7 toneladas
Ágata 7	25.000				26 toneladas
Ágata 8	30.000				36,7 toneladas
Ágata 9	4.201				3,93 toneladas
Ágata 10	9.000			33	
Ágata 11	15.206	3.221	4.471	1.042	11,325 toneladas

Tabela 1 – Dados tabulados de sete edições das Operações Ágata  
Fonte: O autor

Baseados nessas informações, inferimos, sem dúvida, que, ainda, a maneira mais eficaz para avaliar o aumento da efetividade do combate ao narcotráfico é por meio da quantidade de drogas apreendidas.

Ainda, como fruto do desenvolvimento do trabalho de pesquisa realizado, serão apresentadas, na conclusão, as oportunidades de melhoria no emprego do BIS em OCCA, com foco no combate ao narcotráfico na Fx Fron dos Estados do Acre e Rondônia.

## Conclusão

O objetivo principal do trabalho foi analisar a integração existente entre os BIS e as agências que atuam no combate ao narcotráfico na Fx Fron dos Estados do Acre e Rondônia e propor formas de estabelecer uma integração mais efetiva para combater, com maior eficiência, o narcotráfico na região.

Pelos dados colhidos para consecução desta pesquisa, ficou evidenciado que a sinergia de esforços, em que cada agência colabora em sua potencialidade, é a maneira mais eficaz na guerra contra o tráfico de drogas.

Dessa forma, as Operações Ágata, realizadas a partir do ano de 2011, foram muito importantes para o amadurecimento e evolução da doutrina de emprego interagências para o combate a ilícitos transfronteiriços.

Essas operações, planejadas pelo MD, concentraram a maior quantidade de agências no combate ao narcotráfico na Fx Fron e, por meio do planejamento, coordenação e atuação integrada, foram apreendidas quantidades recordes de drogas. Nessa ótica, as OCCA vêm-se mostrando ideais para esse tipo de operação, e o emprego dos BIS juntamente com as agências se mostrou bastante produtivo.

Estabelecer uma integração efetiva entre as agências é essencial, uma vez que se pode otimizar a interoperabilidade e, consequentemente, aumentar a eficiência das ações. Nesse sentido, a definição de objetivos comuns, o intercâmbio de instruções entre operadores, o conhecimento das possibilidades e limitações das diversas instituições, investimentos em novas tecnologias e a melhoria da infraestrutura das agências trarão êxito às operações de combate ao narcotráfico na faixa de fronteira.

Diante do tema exposto e para que seja estabelecida uma maior integração entre as agências e o BIS e, consequentemente, uma maior efetividade no combate ao narcotráfico na Fx Fron dos Estados do Acre e Rondônia, são de suma importância as seguintes medidas:

a) definição dos objetivos comuns a serem alcançados, sobretudo aqueles relacionados ao combate ao narcotráfico na fronteira sudoeste da Amazônia;

b) manutenção de um centro de coordenação das operações permanente, de forma que os dados de inteligência obtidos não se percam com o passar do tempo;

c) intercâmbio de instruções, estágios e cursos, com a finalidade de capacitar recursos humanos para trabalhar em OCCA;

d) realizar, periódica e/ou regularmente, reuniões de planejamento conjunto;


e) conhecer as possibilidades e limitações das agências que trabalharão com os BIS em cada operação;

f) agilizar a instalação e a operação do SISFRON, na área de responsabilidade da 17ª Bda Inf SI, como previsto no Plano Estratégico do Exército (2020-2023);

g) melhoria da infraestrutura utilizada para o planejamento conjunto nos BIS da 17ª Bda Inf SI;

h) utilizar, sempre, linguagem simples e de fácil compreensão (tendo em vista que cada agência tem o seu próprio vocabulário, que, muitas vezes, não é de conhecimento de todos os participantes de uma reunião);

i) realizar investimentos em novas tecnologias que possuam interoperabilidade (como radares, satélites e sistema de aeronaves remotamente pilotadas) que possam auxiliar nas tomadas de decisão.

Por fim, com o desenvolvimento deste trabalho, foi possível compreender as particularidades do ambiente operacional da pesquisa e como ocorre o tráfico de drogas na fronteira sudoeste da Amazônia. Foram levantados, também, os atores do combate ao narcotráfico, a legislação atual sobre a faixa de fronteira, as operações interagências e o emprego do batalhão de infantaria de selva sediado nessa área, bem como a eficiência da Operação Ágata no contexto de combate ao narcotráfico. Com isso, claro é que não esgotamos os limites deste tema, sabendo que ele carece de outras abordagens e aprofundamentos, porém esperamos ter contribuído para sua maior elucidação e que seja um incentivo para estudos posteriores. 

## Referências

ANDRADE, Israel de Oliveira; CORTINHAS, Juliano da Silva; SOARES, Matheus Augusto; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. **Sistema integrado de monitoramento de fronteiras em perspectiva**. Texto para discussão. Ipea: Governo Federal. 2019. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9317/1/td\\_2480.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9317/1/td_2480.pdf)>. Acesso em: 18 ago 2021.

BENTO, André. Sisfron já tem efeitos práticos nas apreensões, diz comandante da Brigada Guaicurus. **Fronteira. Dourados News**. 2019. Disponível em: <<https://www.douradosnews.com.br/dourados/sisfron-opera-a-pleno-vigor-ja-tem-efeitos-praticos-nas-apreensoes/1112626/>>. Acesso em: 14 ago 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 6 abr 2020.



BRASIL. **Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999**. Dispõe sobre normas gerais para organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jun 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp97.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp97.htm)>. Acesso em: 6 abr 2020.

BRASIL. **Lei Complementar nº 136, de 25 de agosto de 2010**. Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que “dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp136.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp136.htm)>. Acesso em: 6 abr 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **Manual de Operações Interagências – MD33-M-12**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **IP 72-20. O Batalhão de Infantaria de Selva**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. **Programa VIGIA completa dois anos e chega a mil agentes de segurança pública protegendo as fronteiras e divisas do País**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/noticias/programa-vigia-completa-dois-anos-e-chega-a-mil-agentes-de-seguranca-publica-protetendo-as-fronteiras-e-divisas-do-pais>>. Acesso em: 18 ago 2021.

EUFRÁZIO, Joiceilson. **Técnicas de orçamento de projetos de defesa, com foco na segurança pública**: estudo de caso da Operação Ágata. Monografia (Especialização em Administração). Universidade de Brasília – UnB, 2019.

PESSANHA, Emanuel Alexandre Moreira. O Sisfron e a base industrial de defesa. **Doutrina Militar Terrestre em revista**. Outubro a dezembro de 2013. Disponível em: <<file:///C:/Users/PCMG/AppData/Local/Temp/671-Texto%20do%20artigo-1869-1-10-20171030.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2021.

PIRES, André Bou Khater. Operação Ágata: A Realidade do Ambiente Interagências. **Revista Doutrina Militar Terrestre**. jul a set 2013. p. 90-98. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/DMT/article/view/651>>. Acesso em: 19 maio 2021.

SOUZA, Kelle. **MPAC monitora fronteiras do Acre e mapeia rotas utilizadas por traficantes**. Ministério Público do Estado do Acre – MPAC. 2018. Disponível em: <[www.mpac.mp.br/os-caminhos-da-droga-que-sai-do-peru-e-bolivia-ate-chegar-ao-ac/](http://www.mpac.mp.br/os-caminhos-da-droga-que-sai-do-peru-e-bolivia-ate-chegar-ao-ac/)>. Acesso em: 5 abr 2020.

## Notas

- <sup>1</sup> Visa a combater delitos transfronteiriços e ambientais. Operação em coordenação com órgãos federais e estaduais na faixa de fronteira da Amazônia.
- <sup>2</sup> São cidades que apresentam grande potencial de integração econômica e cultural, cortadas pela linha de fronteira, parte no Brasil, parte no país vizinho.

# A aeronave C-23b+ Sherpa em apoio logístico às operações especiais na fronteira amazônica

Luiz Henrique Berny da Silva Filho\*

## Introdução

O transporte de suprimentos apresenta uma importância vital em contextos de combate. O histórico de evolução e aprimoramento dessa função logística nos conflitos armados passa diretamente pela utilização de aviões. O emprego desse vetor aéreo, no Oriente Médio, pelas forças terrestres norte-americanas nas operações “*Desert Shield*”, “*Desert Storm*” e “*Iraqi Freedom*” aponta exatamente nesse sentido (BUTLER, 1991). A redução do tempo de ressuprimento, a eliminação do risco de ataque a comboios de viaturas e a preservação da capacidade de transporte de grandes volumes conduziram a esse intenso emprego de aeronaves de asa fixa no transporte de cargas.

O programa *Foreign Military Sales* (FMS), operacionalizado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, proporcionou ao Exército Brasileiro (EB) a possibilidade de incorporar o modelo de avião C-23B+ Sherpa, usado pelo exército dos EUA em operações militares, à sua frota de aeronaves. O modelo foi cogitado pelo Comando Logístico (COLOG) para protagonizar o “Projeto Modal Aéreo na Amazônia”, um plano de emprego de aviões com foco inicial no apoio logístico aos pelotões especiais de fronteira (PEF) da Amazônia, prevendo ainda possíveis utilizações em missões de apoio ao combate. O Relatório Técnico Preliminar, de 10 de fevereiro de 2017 (ROSA, 2017), elaborado por solicitação do próprio COLOG, avaliou o emprego do Sherpa nas missões de apoio logístico aos PEF, emitindo um parecer favorável à utilização do modelo.

No presente estudo, baseado em pesquisas realizadas durante o curso de mestrado profissional da EsAO,

levantaram-se os requisitos necessários a uma aeronave de asa fixa, em missões de apoio ao combate, realizando uma das hipóteses de emprego mais prováveis para as tripulações militares brasileiras: o ressuprimento de tropas de operações especiais infiltradas em zona hostil na fronteira amazônica.

Por fim, de posse desses requisitos operacionais, buscou-se verificar se o Sherpa seria o modelo ideal (que reúne todos os requisitos necessários) para ressuprir as tropas especiais infiltradas ou se seria vocacionado para contextos táticos menos complexos.

## Desenvolvimento

Análises históricas do uso de aviões em operações de ressuprimento no Oriente Médio e avaliações das especificidades da Operação Traíra, missão brasileira na fronteira amazônica, ocorrida em 1991, com características táticas semelhantes às selecionadas para o presente estudo, foram usadas como ponto de partida para as possíveis demandas operativas e logísticas.

Nesse sentido, a região de São Gabriel da Cachoeira/AM, fronteira Brasil-Colômbia, monitorada pelo Comando de Fronteira Rio Negro (CFRN) / 5º BIS, foi a delimitação espacial selecionada, tendo em vista a grande recorrência de operações das forças especiais do Exército na área, bem como a consequente probabilidade de emprego do futuro modelo de asa fixa naquele local.

Quatro fatores da operação foram selecionados como mais relevantes: situação tática, terreno, condições meteorológicas e demandas logísticas. O C-23B+ já foi testado em combate pelo exército norte-americano, o

\* Cap Int (AMAN/2011). Realizou o Curso de Piloto de Aeronaves (2014) e o Curso de Piloto de Combate (2016), ambos no Centro de Instrução de Aviação do Exército.

qual se configurou, portanto, como base para obtenção de dados a partir de registros e relatórios.

Para fins de obtenção dos conjuntos de requisitos para o voo, os instrumentos de pesquisa utilizados foram: revisão bibliográfica, entrevistas e questionários com especialistas no assunto e simulação no *software* “EWAC Sul”. As revisões de literatura foram executadas a partir de publicações do EB, da FAB, do exército dos EUA e de autores norte-americanos com vasto conhecimento sobre ressuprimento aéreo e sobre as operações dos EUA no Oriente Médio.

### Fator situação tática

Na revisão bibliográfica realizada, tomando como base a abordagem sobre o histórico de emprego dos aviões em missões de ressuprimento, pôde-se constatar que as principais condicionantes para o emprego do vetor de asa fixa são: relevos e superfícies não trafegáveis; profundidade das missões; e demanda por segurança e velocidade. O desenvolvimento do conceito de *transporte aéreo tático*, voltado para o apoio às tropas infiltradas, consolidou dois requisitos centrais inseridos no fator *situação tática*: voar em sigilo e efetuar lançamentos de carga.

Com base na análise da Operação Traíra, os dados obtidos a partir de entrevistas realizadas com especialistas que participaram dessa operação, bem como o resultado das respostas aos questionários aplicados, proporcionaram uma ampliação e um maior detalhamento dos requisitos para o voo de ressuprimento em apoio às Op Esp na fronteira amazônica.

Segundo relatos desses especialistas e fundamentado na atual doutrina da AvEx, do Comando de Operações Especiais (COpEsp) e da FAB, os requisitos essenciais inseridos no fator situação tática são: voar em sigilo na zona de ação, empregar equipamentos de visão noturna para operar nas bases avançadas, utilizar comunicação criptografada e executar lançamentos de carga em grandes altitudes (18.000 pés – 25.000 pés).

O voo em grande altitude foi caracterizado como o método mais adequado para a manutenção do sigilo em uma região como a Amazônia, tendo em vista a fa-

cilidade para a percepção de ruídos naquele ambiente pelas tropas em terra.

Em todos os instrumentos de coleta de dados, utilizados no decorrer da pesquisa, ficou evidente que o emprego de equipamentos de visão noturna e o lançamento de cargas foram ratificados como requisitos essenciais.

### Fator terreno

Dois aspectos basilares foram obtidos como condicionantes para a operação no fator terreno: as características das zonas de pouso e o relevo predominante na zona de ação. Da análise da Op Traíra, acrescida da opinião de aviadores com atuação recente naquela área e na região em estudo, da revisão bibliográfica e do *software* EWAC Sul, chega-se aos requisitos centrais para o voo: operar em pistas curtas (650m como pior hipótese); possuir estrutura adaptada a pistas precárias; apresentar configuração multimotor e empregar perfil alternativo ao voo tático.

O comprimento das pistas de pouso foi obtido pelo estudo de Balbi (2018), conforme o **quadro 1**:

OM	PEF	LOCAL	MEDIDAS EM M	PAVIMENTADO	BALIZAMENTO NOTURNO	HOMOLOGADO	ESTRUTURA DE ABASTECIMENTO
CMDO FRONT RIO NEGRO/ 5º BIS	1º PEF	YAUARETÊ	1600X30	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	2º PEF	QUERARI	850X30	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	3º PEF	SÃO JOAQUIM	1200X30	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	4º PEF	CUCUI	1200X30	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	5º PEF	MATURACÁ	1200X30	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	6º PEF	PARI CACHOEIRA	1200X30	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
	7º PEF	TUNUI-CACHOEIRA	-	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Quadro1 – Características das pistas na área da operação  
Fonte: Balbi, 2018, p. 9

Foram evidenciados três comprimentos diferentes de pista em todos os PEF da região delimitada: 1.600m, 1.200m e 850m. Ao englobar todos os PEF da região amazônica, a revisão de literatura evidenciou que a pista de menor comprimento, situada em Normandia, apresentava 650m. A precariedade das pistas ficou nítida na simulação executada no *software*, conforme a **figura 1**:

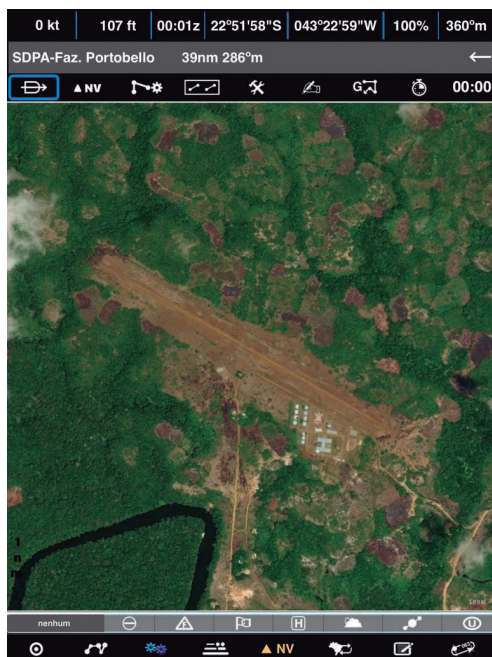


Figura 1 – Pista de Pari-Cachoeira  
Fonte: O autor

A configuração multimotor e o perfil alternativo ao voo tático foram exigências impostas pela escassez de locais para um possível pouso de emergência e pela baixa altitude do relevo, a qual impossibilita a execução do voo apoiado em elevações para um deslocamento sigiloso e seguro.

## Fator condições meteorológicas

O estudo caracterizou a zona de operação como um local de bruscas variações das condições meteorológicas e com reduzida disponibilidade de aeroportos alternativos para a execução de procedimentos de voo por instrumentos. O relato do coronel R/1 Maurício (antigo chefe do Estado-Maior do Comando de Aviação do Exército e ex-chefe da Seção de Planejamento do CMSE) resume bem a opinião dos diversos especialistas consultados:

Os procedimentos RNAV<sup>1</sup> já configuram a aproximação padrão na maioria dos aeródromos isolados e das bases que não dispõem de outros sistemas para o pouso IFR<sup>2</sup>. O clima na Amazônia se altera com grande velocidade e intensidade, o que demanda capacidades plenas de navegação, sobretudo com o uso de pontos GPS. Além disso, instrumentos analógicos são menos precisos e apresentam maior suscetibilidade a falhas.

Os requisitos para o voo inseridos no fator *condições meteorológicas* foram, portanto: *cumprir perfis de voo por instrumentos e utilizar a tecnologia RNAV*.

## Fator demandas logísticas

O último conjunto de requisitos para o voo foi direcionado pelo fator *demandas logísticas*, de forma a avaliar os tipos de carga a serem transportadas e o método mais adequado para a entrega do material.

A grande quantidade de regiões alagadas e cursos d'água na Amazônia apresentaram ao estudo a necessidade de utilização dos *hidropallets*, equipamentos flutuadores instalados na base das cargas paletizadas. Essa exigência demandou uma estrutura da aeronave compatível com o lançamento de cargas paletizadas.

Conforme as informações obtidas dos entrevistados, a utilização do sistema *Sherpa Ranger 700*, um dispositivo já empregado pelo COpEsp, que permite a navegação remota do paraquedas de carga por meio de GPS, seria essencial para permitir o lançamento de cargas em grande altitude, de forma a manter o sigilo da operação e a precisão da entrega. O equipamento se enquadra na tecnologia de *entrega por lançamento aéreo de precisão* (PADS – *Precision Airdrop Delivery System*) e possui um envelope de operação que alcança a altitude máxima de 29.000 pés.



Figura 2 – Carga equipada com o sistema de precisão *Sherpa Ranger 700*  
Fonte: <www.portaldefesa.com>. Acesso em: 13 jun 2021



Com base nos relatos dos entrevistados e no questionário aplicado, esse fator foi composto pelos elementos: possuir estrutura para o lançamento de cargas paletizadas e apresentar envelope de voo compatível com o equipamento *Sherpa Ranger 700* (até 29.000 pés).

Em resumo, o conjunto de requisitos apresentados foram preenchidos conforme o quadro analítico a seguir:

Fator da operação	Requisitos para o voo em Op Esp na faixa delimitada
<b>Situação tática</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voar em sigilo na zona de ação</li> <li>• Empregar equipamentos de visão noturna para operar nas bases avançadas</li> <li>• Utilizar comunicação criptografada</li> <li>• Executar lançamentos de carga em grandes altitudes (18.000 pés – 25.000 pés)</li> </ul>
<b>Terreno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operar em pistas curtas (650m)</li> <li>• Possuir estrutura adaptada a pistas precárias</li> <li>• Apresentar configuração multimotor</li> <li>• Empregar perfil alternativo ao voo tático</li> </ul>
<b>Condições meteorológicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprir perfis de voo por instrumentos</li> <li>• Utilizar a tecnologia RNAV</li> </ul>
<b>Demandas logísticas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possuir estrutura para o lançamento de cargas paletizadas</li> <li>• Apresentar envelope de voo compatível com o equipamento <i>Sherpa Ranger 700</i> (até 29.000 pés)</li> </ul>

Quadro 2 – Quadro analítico reduzido

Fonte: O autor

## Verificação de similaridade com as operações dos EUA e análise de compatibilidade doutrinária

Na verificação de similaridade, foram estudadas as operações *Desert Shield*, *Desert Storm* e *Iraqi Freedom*. O objetivo da checagem foi registrar os fatores semelhan-

tes, para fins de utilização do desempenho do modelo *Sherpa* nas missões estrangeiras como referência na classificação final do estudo. A identificação dos fatores coincidentes permitiu o preenchimento da coluna de similaridades, conforme o **quadro 3**:

Similaridades
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contexto tático de guerra irregular</li> <li>▪ Emprego em transporte e lançamento de cargas</li> <li>▪ Demanda de estrutura para cargas paletizadas</li> <li>▪ Necessidade de operar em pistas curtas e não preparadas</li> <li>▪ Demanda por um envelope de voo compatível com grandes altitudes</li> </ul>

Quadro 3 – Quadro analítico reduzido

Fonte: O autor

A análise de compatibilidade doutrinária visou definir se os perfis de voo e procedimentos obtidos como exigências eram executáveis, conforme a doutrina da AvEx ou da FAB. Além disso, foi possível registrar as lacunas doutrinárias e as possíveis necessidades de adequação. O resultado dessa análise foi compilado por meio do **quadro 4**:

Compatibilidade doutrinária
<p><b>Doutrina da FAB:</b> Compatível e completa</p> <p><b>Doutrina do Exército Brasileiro:</b> Compatível e incompleta</p> <p><b>Lacunas doutrinárias do Exército Brasileiro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Voo em grande altitude (AvEx)</li> <li>➤ Lançamento de cargas em grande altitude (DOMPSA)</li> <li>➤ Mestre de Cargas / Loadmaster (AvEx)</li> </ul>

Quadro 4 – Quadro analítico reduzido

Fonte: O autor

## A aeronave ideal vs C-23B+ Sherpa

De posse de todos os requisitos operativos apresentados e com as checagens de similaridade e compati-

bilidade doutrinária finalizadas, a investigação estava apta a elencar os requisitos técnicos da aeronave ideal e efetivar a comparação direta com o modelo Sherpa, ação principal de todo o estudo.

O **quadro 5** foi utilizado para operacionalizar a elaboração da ficha técnica da aeronave ideal e a avaliação do C-23B+.

Avaliação do C-23B+ frente aos requisitos técnicos essenciais da aeronave ideal	
REQUISITOS TÉCNICOS DO AVIÃO IDEAL	AVALIAÇÃO DO C-23B+ SHERPA
• Configuração de asa alta	✓ Atende
• Motores turbo-hélice	✓ Atende
• Pousos e decolagens em 650m	✓ Atende
• Aviônicos atualizados ( <i>glasscockpit</i> ), compatíveis com OVN, RNAV e criptografia de comunicações	✓ Modernizado, atende
	X Não modernizado, não atende
• Compatível com o voo em grande altitude (acima de 12.000 pés) / (operação ideal = 18.000 pés – 25.000 pés)	X Não atende
• Compatível com o envelope do equipamento <i>Sherpa Ranger 700</i> (até 29.000 pés).	
• Rolamentos de piso	✓ Atende
• Rampa retrátil	

Quadro 5 – Quadro analítico reduzido  
Fonte: O autor

## Conclusão

Esta verificação do possível modelo ideal de asa fixa utilizou uma projeção do emprego de aviões pela Aviação do Exército e pelas tropas de Op Esp da Força

Terrestre na fronteira amazônica. Dois aspectos foram evidenciados como mais relevantes para o planejamento e para a execução da possível operação: sigilo e ambiente amazônico. Esses dois pontos condicionaram diretamente os requisitos para a missão, elencados no desenvolvimento da pesquisa.

Os requisitos técnicos do avião ideal foram construídos, então, a partir dessas exigências operativas, obtidas ao se projetar um possível emprego. Com a fotografia do avião teórico ideal concluída, o estudo só precisou efetivar a comparação final com o modelo C-23B+ Sherpa. Nessa comparação, a versão modernizada do modelo estudado atenderia à maioria dos requisitos técnicos listados. Corroborando com o relatório elaborado pelo COLOG, o avião demonstrou uma elogiável capacidade de transporte de pessoal e carga em operações fora de um contexto de combate. Cabe destacar que apenas a versão modernizada, com aquisição condicionada a um processo licitatório paralelo, atenderia às exigências relacionadas aos itens aviônicos.

A utilização do lançamento de cargas em grande altitude, no entanto, configurou-se, na pesquisa como a principal lacuna operativa e doutrinária da Força Terrestre, a ser preenchida pela incorporação de um modelo de asa fixa. Operar na faixa situada entre 18.000 e 25.000 pés, apontada pelos elementos de Op Esp como ideal para a manutenção do sigilo e da proteção, emergiu como a contribuição primordial de um futuro avião do Exército Brasileiro.

Entendemos que, exatamente nesse aspecto, o modelo Sherpa apresentou uma limitação impeditiva. Com um teto de serviço alocado na linha de 11.500 pés, o modelo não foi empregado nas missões norte-americanas que exigiram o voo em níveis mais elevados, tendo em vista a sua grande dificuldade para operar na faixa de grande altitude (acima de 12.000 pés).


Com base nos diversos dados processados, é possível concluir que o avião C-23B+ Sherpa não atenderia a todos os requisitos técnicos presentes na aeronave ideal para o ressuprimento de tropas de Op Esp infiltradas na fronteira amazônica. A versão modernizada apresentaria limitações por conta do envelope de voo, enquanto a versão não modernizada apresentaria uma configuração

de aviônicos inadequada para os procedimentos exigidos pela missão, além da incompatibilidade de envelope.

Essa análise teve como meta a expansão do entendimento sobre as capacidades essenciais ao futuro modelo de asa fixa do Exército Brasileiro. Visualiza-se o prosseguimento das pesquisas, a partir dos dados obtidos, na direção das aeronaves com as capacidades VTOL (*Vertical Take-Off and Landing*) e HSVTOL (*High-Speed Vertical Take-Off and Landing*). Esses vetores aéreos possuem a estrutura para transporte de cargas, a velocidade, o longo alcance e o desempenho em grandes altitudes dos aviões pressurizados, mantendo as habilidades típicas dos helicópteros, como decolagem e pouso na vertical, além da execução do voo pairado.

Não por acaso, o Comando de Operações Especiais dos EUA (SOCOM) apresenta em sua frota o modelo

V-22 Osprey, avião enquadrado na categoria VTOL, com cabine pressurizada, teto de serviço de 25.000 pés, compatível com OVN e com velocidade máxima de 493km/h. O Osprey é empregado nas infiltrações, ex-filtrações e ressuprimentos de longo alcance das forças de Op Esp norte-americanas.

Um estudo detalhado sobre esse modelo híbrido poderia ampliar a base de dados empregada pelo Comando do Exército como subsídio em seus diversos processos decisórios. A escolha do vetor de asa fixa com plena capacidade de apoiar, desde os simples transportes administrativos até as complexas missões de ressuprimento das tropas especiais infiltradas na Amazônia, passa por um extenso e minucioso processo de investigação e pesquisa. 

## Referências

BALBI, E. D. **Análise dos aeródromos existentes nas Unidades de fronteira da região Norte do Brasil para a utilização da aeronave C-23B+ Sherpa**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização – EsAO. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

BOLANTE, A. P. **Army Aviation intratheater lift operations and its relevance and capability to support the future force**. Thesis (master of Military Art and Science) – Fort Leavenworth. Kansas, 2005.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.212: Operações Especiais**. 3. ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. Projeto de incorporação do modal aéreo na logística militar terrestre na Região Amazônica. **Revista do Comando Logístico do Exército**, 2017. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/read/003722918ed7886c433da>>. Acesso em: 30 set 2020.

BUTLER, H. K. **Desert Shield and Desert Storm, an Aviation Logistics History: 1990-1991**. Saint Louis: Hoover Institution, 1991. Disponível no site: <[www.books.google.com.br](http://www.books.google.com.br)> Acesso em: 28 mar 2020.

ROSA, J. A. G. C-23B+ SHERPA / SHORT BROTHERS. **Relatório Técnico Preliminar**. Relatório apresentado ao Comando Logístico. São Paulo, SP, 2017.

ROSA, J. A. G. Estudo sobre o emprego das aeronaves C-23 Sherpa na Região Amazônica – Projeto de incorporação do modal aéreo na logística militar terrestre na Região Amazônica. **Anexo 14**. Estudo apresentado ao Comando Logístico. Brasília, DF, 2018.

## Notas

<sup>1</sup> Procedimentos de navegação de área, com utilização de pontos monitorados via satélite e GPS.

<sup>2</sup> Instrument Flight Rules (Regras de voo por instrumentos).

# Sistemas de aeronaves remotamente pilotadas na faixa de fronteira amazônica

Victor Vicente do Nascimento\*

## Introdução

**O**s sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) têm sido empregados de forma crescente no mundo militar, tendo em vista sua grande versatilidade e crescente desenvolvimento tecnológico, capaz de processar e transmitir informações em tempo real, além de engajar alvos, dependendo da necessidade da missão.

O Exército Brasileiro (EB) participou, em integração com a Marinha e a Força Aérea, do Projeto Radiografia da Amazônia. De acordo com DSG (2010), esse projeto vislumbra um SARP com radar emissor de ondas “P”, capaz de transpor a folhagem da copa das árvores e chegar até o solo, podendo fazer um levantamento topográfico mais preciso, o que ajudaria a completar os *vazios cartográficos* causados pela vegetação.

O EB organizou recentemente uma atividade conhecida como AMAZONLOG, um grande exercício logístico simulado de que participaram cerca de 22 países em uma operação combinada, com destaque para Brasil, Colômbia, Peru e Estados Unidos.

Dentre as novas tecnologias empregadas no exercício, cabe ressaltar o Tac4G, um sistema de comunicação tática para ações militares (DOMBE, 2020). No caso específico do exercício, essa nova tecnologia permitiu melhores condições de levantamento de dados para missões de *inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos* (IRVA).

Nesse exercício, foi possível colher lições quanto ao emprego de SARP na selva amazônica, uma região que dificulta a transmissão de dados via sinal de radiofre-

quência, considerando as interferências causadas pelas matas densas e anomalias climáticas predominantes.

A Amazônia Legal constitui uma fonte de riquezas de grande importância estratégica para a nação. Nesse contexto, apesar da atuação constante das Forças Armadas, o Brasil ainda enfrenta sérios problemas de diversas ordens. A baixa densidade demográfica dentro da faixa de fronteira e as dificuldades de comunicações e deslocamento fazem dos limites fronteiriços brasileiros uma área isolada frente aos principais países produtores de droga do mundo.

Dentre os crimes cometidos com maior frequência na faixa de fronteira, cabe destacar o descaminho, desmatamento ilegal e tráfico de drogas. Isso ocorre por vários fatores, entre os quais a grande extensão territorial das fronteiras terrestres e a baixa quantidade de unidades de proteção e monitoramento, sejam elas militares ou civis.

Existem várias fontes bibliográficas que tratam da atuação do batalhão de infantaria de selva (BIS) em diversas operações, bem como uma gama de pesquisas sobre o emprego do SARP pelo EB. Existe, todavia, uma lacuna no que tange ao emprego da tecnologia na Amazônia: são escassas as pesquisas voltadas para os benefícios que o emprego do SARP pode trazer no monitoramento das fronteiras, já que essa atividade é feita *in loco* pelas tropas do EB, situadas na vanguarda do território nacional.

Os ortomosaicos e reconhecimentos de curto alcance são exemplos de capacidades apresentadas pelos SARP e serão apresentadas no decorrer deste trabalho.

\* Cap Inf (AMAN/2010, EsAO/2020). Realizou o Curso de Operações na Selva Categoria “B”/2011. Atualmente, serve no 59º BI Mtz, Maceió/AL.



## Desenvolvimento

### Conceito de SARP e subdivisão em categorias

Por se tratar de um estudo de importante relevância no mundo tecnológico, fez-se necessário pontuar alguns conceitos, que facilitarão o melhor entendimento do assunto em pauta.

De acordo com Brasil (2020), SARP é o conjunto formado pelos seguintes módulos ou subsistemas:

a) **plataforma aérea** – constituída pela ARP propriamente dita, incluindo grupo motopropulsor (elétrico ou a combustão), sistema elétrico e sistema de navegação e controle (SNC) embarcados, necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo;

b) **carga paga ou útil (payload)** – compreende os sensores e equipamentos embarcados na plataforma aérea, que permitem o cumprimento das missões. De acordo com a capacidade de transporte da plataforma aérea, podem englobar: câmeras de sensores eletro-ópticos (EO) e infravermelhos (IR), radares de abertura sintética (*synthetic aperture radar* – SAR) e de detecção de atividades (*ground moving target indicator* – GMTI), apontadores/designadores laser (*laser range finder or designator*), dispositivos de comunicações e de guerra eletrônica (GE), acústicos, entre outros;

c) **estação de controle de solo (ECS)** – componente fixo ou móvel que realiza a interface entre o(s) operador(es), a ARP e a carga paga, permitindo o planejamento e a condução do voo e da missão. Poderá ser, conforme a categoria do SARP, portátil (transportada por um homem) ou embarcada em viaturas ou cabines (*shelters*). Normalmente, é composta pelo terminal de pilotagem da ARP (para comando da plataforma aérea) e o terminal de controle do *payload*, os quais podem compor uma única estação conjugada ou estarem separados;

d) **terminal de transmissão de dados (TTD)** – consiste nos equipamentos necessários para realizar os enlaces entre a aeronave e a ECS,

servindo tanto para o controle do voo (telemetria e telecomando) quanto para o controle da carga paga e a coordenação com os órgãos de controle de tráfego aéreo (CTA). A ARP pode ser controlada das seguintes formas:

- 1) Em linha de visada (*line of sight* – LOS) – refere-se à situação em que o controle de pilotagem é caracterizado pela ligação direta (ponto a ponto) entre a estação de controle de solo e a aeronave; e
- 2) Além da linha de visada (*beyond line of sight* – BLOS) – neste caso, o controle de pilotagem é realizado por meio da utilização de satélite ou *relay* de comunicações. (BRASIL, 2020, p. 4.2.4)

Existem outras terminologias, como *drone* e *veículo aéreo não tripulado* (VANT), que são dadas pela mídia e veículos de informação. Essas nomenclaturas, entretanto, são referentes apenas à *plataforma aérea* ou *aeronave remotamente pilotada* (ARP), não ao sistema como um todo, constituído por mais de uma aeronave e pelos outros módulos apresentados.

Com o intuito de ilustrar os módulos apresentados, segue a imagem do SARP Hórus FT-100, adquirido pelo Exército Brasileiro (**figura 1**).



Figura 1 – Sistema Hórus FT 100 (ARP, ECS e TTD)  
Fonte: FT

Outro fator importante a ser considerado é a divisão desses sistemas em categorias. No advento do *Manual de Vetores Aéreos da Força Terrestre*, em 2014, as categorias dos SARP eram divididas conforme o **quadro 1**:

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				Nível do Elemento de Emprego
		Altitude de operação	Modo de Operação	Raio de ação (km)	Autonomia (h)	
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	MD/EMCFA <sup>3</sup>
5	Alta altitude, grande autonomia	até ~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	
4	Média altitude, grande autonomia	até ~ 30.000 ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	até 18.000 ft (5.500m)	LOS	~270	20 - 25	F Op
2	Baixa altitude, grande autonomia	até 10.000 ft (3.300m)	LOS	~63	~15	GU/BiaBa/Rgt <sup>2</sup>
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt <sup>1</sup>
0	Micro	até 3.000 ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

1. Orgânicos de Grande Unidade.  
2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU.  
3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa.

Quadro 1 – Classificação e categorias dos SARP para a F Ter  
Fonte: Brasil, 2014, p. 4-5

Posteriormente, esse quadro sofreu modificações a fim de incluir a padronização em grupos de acordo com a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), atualizar os níveis de emprego e características gerais, chegando à atual configuração constante no **quadro 2**:

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	CEx/DE	Tático
I	2	DE/Bda	
	1	Bda/U	
	0	até SU	

Quadro 2 – Classificação atualizada dos SARP para a F Ter  
Fonte: Brasil, 2020, p. 4-5

## A floresta amazônica e implicações para o emprego de SARP

De acordo com Polon (2018), a floresta amazônica é dividida em três estratos: a *mata de igapó*, localizada próxima aos rios ou em regiões inundadas durante todo o ano; a *mata de várzea*, que sofre inundações em alguns períodos do ano, e a *mata de terra firme*, que não sofre inundação em qualquer período.

Outro detalhe relevante corresponde à predominância do clima equatorial úmido, que se caracteriza

pelas constantes chuvas ao longo do ano, aliadas a uma temperatura média anual elevada e, consequentemente, um índice de umidade relativa do ar relevante e constante ao longo do ano.

Dadas as peculiaridades dessa região, verifica-se que a presença de grandes árvores, o alto índice de umidade relativa do ar e as constantes chuvas dificultam a transmissão de dados e reduz o alcance entre a plataforma aérea e a estação de controle em solo.

Ademais, os rios caudalosos, lagos e igarapés apresentam um risco para os componentes eletrônicos do SARP em caso de queda da plataforma aérea. Outra característica importante é a ação destrutiva dos galhos e folhas das árvores sobre as hélices do SARP, no caso dos multirrottores, em uma possível necessidade de missões de voo na altura da copa das árvores.

Pode-se reduzir o efeito das ações dessa natureza contra os componentes SARP por meio da implementação de algumas adaptações, que serão apresentadas a seguir. Tais informações, contudo, não contemplam todas as melhorias necessárias para um sistema ideal, sendo plenamente possível e viável a apresentação de estudos complementares.

## Requisitos de transmissão de dados e alcance

Conforme Terra (2014), a faixa de frequência destinada pela Anatel para os drones em uso na segurança pública pode variar entre 4.910MHz e 4.990MHz, classificada como *super high frequency* (SHF). Esse tipo de frequência é mais eficiente quando comparada com a *high frequency* (HF) devido às constantes anomalias atmosféricas, grande umidade do ar e o efeito de absorção das ondas causado pela folhagem das árvores.

O nível de potência do sinal também pode ajudar a aumentar o seu alcance. Quanto maior a potência, maior o alcance. Entretanto equipamentos de maior potência são mais pesados e demandam maior consumo de energia.

Por esses motivos, faz-se necessário um estudo mais aprofundado, a fim de se encontrar o peso ideal dos equipamentos com a finalidade de não perder a portabilidade por parte do operador e do piloto,

bem como tornar possível o embarque como *payload* à plataforma de voo.

Concernente ao alcance, além da transmissão de dados, verifica-se a necessidade de que a ARP possua uma autonomia que lhe permita atingir as distâncias necessárias ao cumprimento da missão, bem como tempo hábil para realização de reconhecimento de pontos, eixos e zonas.

Requisitos para resistência à umidade

De acordo com Neto (2019), existe uma norma que quantifica o grau de resistência de um equipamento eletrônico. Esses graus são representados por um conjunto alfanumérico em que “IP” significa *índice de proteção*; o primeiro dígito marca a proteção contra sólidos e o segundo, contra água.

Esse estilo de medição geralmente é empregado na classificação de *smartphones*. Existem drones com proteção nível IP 67, o que lhes permite flutuar na superfície dos rios e levantar voo a partir dela. Tal característica proporciona uma maior conservação do equipamento eletrônico, mesmo em contato direto com chuva, umidade e em uma possível queda do equipamento nos rios.

Nesse último caso, o fato desse nível de resistência permitir a fluutuabilidade do módulo de voo e do módulo de controle em solo torna esses equipamentos mais fáceis de serem encontrados, mantendo-os em boas condições de uso para as próximas missões em caso de queda na água.

Requisitos para resistência aos impactos mecânicos

Uma característica necessária à maioria dos equipamentos de emprego militar é sua resistência contra impactos e choques. Quanto maior a resistência, maior a durabilidade do material. Atenção especial deve ser dada a essa característica para que o índice de proteção contra impactos mecânicos seja o máximo possível e não caracterize o equipamento como frágil.

Esse índice de proteção é medido por um código alfanumérico em que “IK” é o índice de proteção contra impactos mecânicos e os dois números representam o índice mínimo “00”, em que não há proteção contra impactos, e o índice máximo “10”, no qual o equipamento suporta um impacto de até 20 Joules, correspondente ao choque de um corpo de metal preso em um pêndulo a uma altura de 400mm e solto diretamente sobre o equipamento considerado.

Índice de proteção contra impactos mecânicos - IK					
Número	Método de Teste	Energia de Impacto	Número	Método de Teste	Energia de Impacto
00		Sem proteção	06	0,5Kg 200mm	1,00 Joules
01	0,2Kg 75mm	0,150 Joules	07	0,5Kg 400mm	2,00 Joules
02	0,2Kg 100mm	0,200 Joules	08	1,7Kg 295mm	5,00 Joules
03	0,2Kg 175mm	0,350 Joules	09	5,0Kg 200mm	10,00 Joules
04	0,2Kg 250mm	0,500 Joules	10	5,0Kg 400mm	20,00 Joules
05	0,2Kg 350mm	0,700 Joules			

Figura 3 – Grau de resistência contra impactos mecânicos  
Fonte: Legrand, 2017

Requisitos para mapeamento e processamento de imagens

Mecanismos de inteligência artificial podem fazer com que os SARP tirem fotos em tempo e locais programados. Por meio do processamento dessas imagens sequenciais, é possível gerar mosaicos e realizar mapeamentos aéreos de precisão. Conforme Mappa (2020), um ortomosaico é o primeiro resultado entregue em

GRAU DE PROTEÇÃO									
2º Numeral									
Grau de proteção contra água									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
fonte: omegatrafo	Não protegido	Protegido contra gotas verticais de água	Protegido contra jatos verticais de água	Protegido contra água respingada de um ângulo de até 60º	Protegido contra jatos de água	Protegido contra jatos de água	Protegido contra jatos de água	Protegido contra jatos de água	Protegido contra jatos de água
1º Numeral									
Grau de proteção contra objetos sólidos									
Não protegido	0	IP 00	IP 01	IP 02	IP 13				
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 50mm	1	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13				
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 10mm	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23				
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 1,5mm	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34			
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 0,5mm	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46	
Protegido contra pressão exercida: 200mm de coluna d'água	5					IP 54	IP 55	IP 56	
Protegido contra pressão exercida: 1000mm de coluna d'água	6						IP 65	IP 66	IP 67
Protegido contra pressão exercida: 1000mm de coluna d'água									IP 68

Figura 2 – Grau de proteção contra água e objetos sólidos  
Fonte: Neto, 2019



um processamento de imagens de drones e serve como base para outros mapas temáticos, como o Modelo Digital de Terreno, o Modelo Digital de Superfície e as curvas de nível, por exemplo.

Uma ilustração desse ortomosaico pode ser visto na **figura 4**. Com o arquivo original, entretanto, é possível obter detalhes com uma precisão maior em comparação com imagens de satélites fornecidas na internet, posto que essas imagens nem sempre estão atualizadas com as últimas modificações e eventos ocorridos. No caso específico, existem duas grandes diferenças a serem observadas: a incidência solar e o baixo nível do rio.

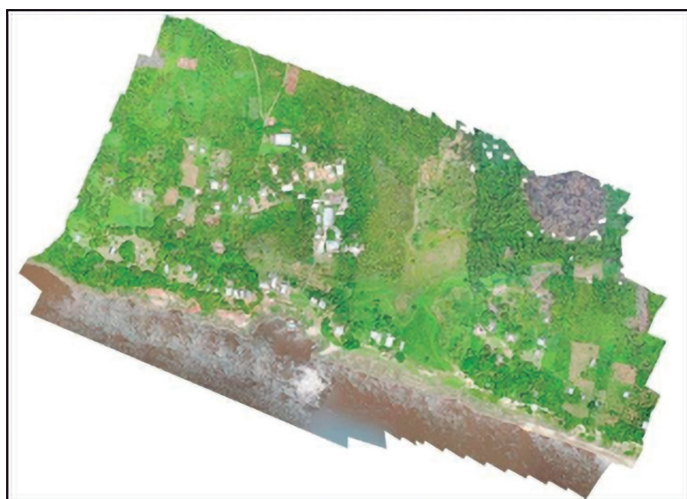


Figura 4 – Ortomosaico da comunidade Bom Sucesso (*Mavic Pro 2*)  
Fonte: O autor

Para comparar com maior precisão a eficiência dos dados oferecidos pelo ortomosaico, foi disposta uma parte da carta 1/100.000 disponível pela Base de Dados Geográficos do Exército (BDGEx). Após isso, foi coletada a mesma área pelo *Google Earth*. As imagens da carta não apresentaram a riqueza e qualidade da ortoimagem representada na **figura 5**, visto que esse último levantamento forneceu detalhes que não existiam na época da confecção da carta e do imageamento de satélite fornecido pela empresa *Google*: a construção de novas casas, situação atual das plantações e do rio Amazonas, que estava em período de vazante, além da alta qualidade das imagens apresentadas, proporcionando um maior nível de nitidez e confiabilidade.



Figura 5 – Imagem da Fazenda Bom Sucesso pelo SARP Catg 0  
Fonte: O autor

Dependendo da tecnologia de mapeamento e processamento, é possível obter a visualização em três dimensões (**figura 6**), que se apresenta como uma tecnologia disruptiva por oferecer a perfeita noção de relevo ao usuário, tornando obsoleto o estudo das curvas de nível.



Figura 6 – BI 4 representada em mosaico 3D  
Fonte: XMOBOTS, 2020

## Conclusão

Da análise do exposto neste artigo, entendemos que há uma premente necessidade de desenvolvimento de tecnologia que permita aumentar a presença do Estado na faixa de fronteira amazônica, que, hoje, resume-se a unidades isoladas situadas a, aproximadamente, 300km de distância.


Uma das formas do aumento dessa presença, nesse contexto, é o emprego de SARP, não só de Catg 1, como é o caso do Hórus FT 100, padronizado pelo EB, mas também das demais categorias, a fim de promover maior modularidade de emprego das tropas e oferecer algumas possibilidades, tais como: maior quantidade



de sistemas disponíveis nas tropas de fronteira, maior versatilidade no cumprimento das missões, aumento do nível de consciência situacional para os comandantes em todos os níveis, maior eficiência no cumprimento das missões e segurança à vida de militares, posto que esse sistema não necessita de tripulante e pode gerar informações que sirvam de base para o planejamento de ações preventivas contra possíveis atos hostis do inimigo.

Por meio deste artigo, é possível verificar o processo de digitalização do espaço de batalha e verificar as vantagens da transição dos mapas e cartas topográficas do papel para o meio digital, que são, particularmente, o aumento na riqueza de detalhes, a atualização da real situação da região estudada e o georreferenciamento, fator facilitador para a orientação no espaço.

Ainda assim, cabe salientar que o estudo apresentado não é suficiente para esclarecer todas as lacunas referentes ao estudo de SARP na Amazônia. Conforme abordado anteriormente, existem áreas do conhecimento que carecem de estudo, a fim de conduzir o Brasil ao estado da arte em relação a este tema, como seguem os países desenvolvidos do mundo.

Por fim, espera-se que os estudos apresentados no presente trabalho estejam alinhados com as necessidades do Comando de Operações Terrestres, permitindo a utilização dessa proposta de requisitos como base para planejamento de aquisição de novos SARP, com intuito de destiná-los aos elementos isolados da faixa de fronteira, com vistas a acompanhar a evolução doutrinária e tecnológica pela qual está passando o Exército Brasileiro para poder cumprir sua missão no mais alto nível de excelência. 

---

## Referências

- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.214**. Vetores Aéreos da Força Terrestre. Brasília-DF, 2014.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.214**. Vetores Aéreos da Força Terrestre. Brasília-DF, 2020.
- FT Sistemas: **Quem somos**. 2015. Disponível em: <<http://ftsistemas.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 15 mar 2018.
- LEGRAND. **Grau de proteção Ik: resistência ao impacto**, 2017. Disponível em: <<http://www.legrand.com.br/blog/noticias/referencias/grau-de-protecao-ik>>. Acesso em: 17 maio 2020.
- MAPPA. **Ortomosaico: tudo o que você precisa saber**, 11 novembro de 2019. Disponível em: <<https://mappa.ag/ortomosaico-tudo-que-voce-precisa-saber/#:~:text=Um%20ortomosaico%20%C3%A9%20o%20primeiro,curvas%20de%20n%C3%ADvel%2C%20por%20exemplo.>>. Acesso em: 2 nov 2020.
- NETO, N. **Entenda o que são as siglas de certificação IP67 e IP68 e se você precisa delas**, 2019. Disponível em: <<https://mundoconectado.com.br/artigos/v/5288/entenda-o-que-sao-as-siglas-de-certificacao-ip67-e-ip68-e-se-voce-precisa-delas>>. Acesso em: 16 maio 2020.
- POLON, L. Terra Educação. **Estudo Kids**, 2018. Disponível em: <<https://www.estudokids.com.br/biomas-brasileiros/>>. Acesso em: 20 abr 2019.
- TERRA, T. **ANATEL destina frequência para uso de drones pela segurança pública**, 2014. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/anatel-destina-frequencia-para-uso-de-drones-pela-seguranca-publica/>>. Acesso em: 20 abr 2020.
- XMOBOTS. Arator Séries. **Arator 5B**, 2020b. Disponível em: <<https://xmobots.com.br/arator-5b/>>. Acesso em: 29 set 2020.

# Biblioteca do Exército

Tradição e qualidade em publicações

A Biblioteca do Exército (BIBLIEx) – Casa do Barão de Loreto é uma centenária instituição cultural do Exército Brasileiro que contribui para o provimento, a edição e a difusão de meios bibliográficos necessários ao desenvolvimento e aperfeiçoamento da cultura profissional-militar e geral.

**SEJA NOSSO  
ASSINANTE**

e receba em sua residência  
nossos livros publicados.



**Tel.: (21) 2519-5707**

Praça Duque de Caxias, nº 25  
Palácio Duque de Caxias  
Ala Marcílio Dias – 3º Andar  
Centro – CEP 20.221-260  
Rio de Janeiro – RJ



Acesse:

**[www.bibliex.eb.mil.br](http://www.bibliex.eb.mil.br)**





# Agora, você tem mais facilidade em suas mãos.

Acesse. Simule. Contrate.

Sujeito a alteração sem aviso prévio.  
Consulte as normas e condições vigentes.



Correção pela  
**TR**, pelo **IPCA**  
ou juros  
**Prefixados**

Juros ainda  
menores

#fiqueemcasa



[www.poupex.com.br](http://www.poupex.com.br)

0800 61 3040



# Biblioteca do Exército

Tradição e qualidade em publicações

[www.bibliex.eb.mil.br](http://www.bibliex.eb.mil.br)

