

# A IMPORTÂNCIA DAS COMUNICAÇÕES E DAS MEDIDAS DE APOIO À GUERRA ELETRÔNICA PARA A ARTILHARIA ANTIAÉREA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

CAP JOÃO FRANCO GIACOMIN SPIDO  
CAP MURILO CORRÊA FREIRE MENDES FILHO

## RESUMO

A Artilharia Antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro (EB) tem como missão realizar a Defesa Antiaérea (DAAe) de zonas de ação (ZAc), de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis. Para manter o Comando e Controle, cada um de seus elementos deve estabelecer comunicações com os Centros de Operações de Artilharia Antiaérea subordinados e superiores. Para isso, podem utilizar-se de meios rádios, meios satelitais, ou mesmo

meios do Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT). Os meios de comunicações devem ser confiáveis, ágeis e seguros. Ao mesmo tempo, com o avanço da Guerra Eletrônica, cresce de importância a segurança das emissões eletromagnéticas das comunicações e das não-comunicações, tão caras para o funcionamento da Artilharia Antiaérea. Desse modo, este artigo apresenta a importância das comunicações e da guerra eletrônica para a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro.

**Palavras-chave:** Artilharia Antiaérea, Defesa Antiaérea, Comando e Controle, Comunicações, Guerra Eletrônica.

Curso de Formação e Graduação em Ciências Militares – AMAN 2016; Curso de Especialização em Artilharia Antiaérea para Oficiais- EsACosAAe 2019; Curso de Oficial de Comunicações – EsCom 2022.

<sup>2</sup> Curso de Formação e Graduação em Ciências Militares – AMAN 2017; Curso de Especialização em Artilharia Antiaérea para Oficiais- EsACosAAe 2022.



## 1. INTRODUÇÃO

A Artilharia Antiaérea (AAAe) do Exército Brasileiro (EB) tem como missão realizar a Defesa Antiaérea (DAAe) de zonas de ação (ZAç), de áreas sensíveis, de pontos sensíveis e de tropas, estacionadas ou em movimento, contra vetores aeroespaciais hostis. Sua finalidade é impedir, neutralizar ou dificultar um ataque (BRASIL, 2017a). Ela poderá atuar contextualizada de duas formas, fazendo defesa no Território Nacional (TN) e em um Teatro de Operações (TO) ou Área de Operações (AO).

O sistema Artilharia Antiaérea é composto por quatro subsistemas, sendo eles os Subsistemas de Armas, de Controle e Alerta, de Comunicações e Logístico. Dentre eles, o subsistema de comunicações tem por missão integrar os outros três. Uma de suas principais funções é garantir a transmissão de mensagens de alerta antecipado entre os subsistemas de Controle e Alerta e o de Armas (BRASIL, 2017a).

O subsistema de Controle e Alerta, por sua vez, tem por missão realizar a vigilância do espaço aéreo, receber e difundir o alerta da aproximação de incursões, bem como acionar, controlar e coordenar a AAAe subordinada. Para isso, conta com os

Centros de Operações de Artilharia Antiaérea (COAAe), que deve possuir equipamentos de comunicações afim de receber e difundir o alerta antecipado. Ao mesmo, possui sensores, dentre eles, os Radares de Vigilância (RVig), que são meios de emissão eletromagnética de não-comunicações, podendo serem alvos da Guerra Eletrônica inimiga (BRASIL, 2019).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. A IMPORTÂNCIA DAS COMUNICAÇÕES PARA A ARTILHARIA ANTIAÉREA

As operações de AAAe exigem que os centros de controle estejam em condições de estabelecer ligações procurando se beneficiar dos dados e das informações obtidas junto às estruturas de comando e controle ( $C^2$ ) com as quais estejam ligados. Assim, a estrutura de  $C^2$  da AAAe deverá estar em condições de suportar diferentes protocolos de comunicações e de ligar-se a redes híbridas, interligadas a diversos equipamentos e sistemas de processamento de dados. Além disso, a rede de comunicações deve reunir os diversos meios e instalações destinados ao tráfego das informações e à defesa contra a guerra eletrônica e a guerra cibernética (BRASIL, 2017b).



Para cumprir suas missões, o subsistema de comunicações da AAAe deve ser capaz de transmitir dados e voz criptografados a curtas ou longas distâncias. Para isso, pode fazer uso de sistemas do Sistema Nacional de Telecomunicações(SNT) (usualmente os cabos de fibra óptica e antenas de telefonia móvel), dos meios satelitais e dos meios rádio, orgânicos das unidades de AAAe (BRASIL, 2019). As comunicações têm papel fundamental no Comando e Controle ( $C^2$ ) da AAAe e, ao mesmo tempo, as dimensões continentais do território brasileiro e a necessidade de transferência de dados, não apenas de fonia, apresentam desafios ao subsistema.

O SNT é um conjunto de troncos de telecomunicações, sistemas e redes públicas contínuas, essencialmente destinado à exploração dos serviços públicos de telecomunicações em todo o território nacional (BRASIL, 2018). A vantagem da utilização desse sistema é a qualidade dos sinal e a quantidade de meios e serviços disponíveis, dependendo da localização no território nacional. Por outro lado, dependem de contratos, planejamento para seu emprego e, além disso, há áreas do Brasil onde os serviços não estão disponíveis.

Os meios satelitais mais usuais para

emprego do EB são os terminais do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS), através dos quais é possível ter acesso às redes de defesa. Esse tipo de meio possui vantagens como permitir conexão à internet de qualquer ponto do território nacional, além de permitir maior tráfego de informação quando comparado aos meios rádio. Por outro lado, é um meio nobre e exige coordenação prévia e pessoal especializado para sua operação. São úteis para comunicações de longas distâncias entre Centros de Operações de Artilharia Antiaérea (COAAe).

Os meios rádio, por sua vez, possuem como vantagens serem meios mais acessíveis que os terminais satelitais. São meios de dotação das unidades de AAAe e não dependem coordenações prévias. Apresentam-se em quantidade considerável e são de relativo fácil manuseio. Suas limitações se dão pelo alcance e pela capacidade de transmissão de dados. São os meios usuais para estabelecer as ligações entre as Unidades de Tiro (UTir), os Radares e os Postos de Vigilância com os COAAe. Os meios rádio HF (*High Frequency*<sup>1</sup>) caracterizam-se pela capacidade de comunicações em longas distâncias, porém com menor

<sup>1</sup>Faixa de emprego de frequência de ondas eletromagnéticas que compreende de 3 a 30 MHz.



capacidade de transmissão de dados, enquanto os meios rádio VHF/UHF<sup>2</sup> apresentam confiabilidade para comunicações em curtas distâncias.

Assim, o subsistema de comunicações é fundamentais para o funcionamento do sistema da AAAe e a falta de meios compatíveis e confiáveis pode comprometer suas operações. As variadas necessidades da AAAe vão desde a transmissão de dados entre os radares e os centros de operações, passando pela quantidade de ligações a serem estabelecidas entre as UTir, os Radares e os COAAe, até as longas distâncias das ligações estabelecidas entre os centros de controle da Defesa Antiaérea. Ao mesmo tempo em que essas necessidades podem apresentar desafios, a confiabilidade, presteza e segurança necessárias às comunicações não podem ser ignoradas.

## 2.2. A IMPORTÂNCIA DAS MEDIDAS DE APOIO À GUERRA ELETRÔNICA PARA A ARTILHARIA ANTIAÉREA

A exploração do Espectro Eletromagnético tem exercido um papel preponderante como elemento vital à sobrevivência e sucesso das forças militares no campo de batalha moderno, haja vista o atual conflito entre Rússia e Ucrânia. Dessarte,

para uma melhor abordagem inicial do tópico, torna-se imperioso a apresentação de determinados conceitos atinentes à Guerra Eletrônica.

É importante o entendimento do conceito de Ambiente Operacional Eletromagnético (AOEM). De acordo com o Manual de Guerra Eletrônica para Emprego em Operações Conjuntas (Brasil, 2023b), o AOEM, é formado por 04 (quatro) tipos de emissões: as emissões amigas, as emissões adversas, as emissões de fundo e as emissões neutras. Além disso, considera-se os chamados parâmetros ambientais e do terreno que tangenciam os quatro tipos de emissões. A figura 01 abaixo, aborda de maneira elucidativa a divisão do AOEM.



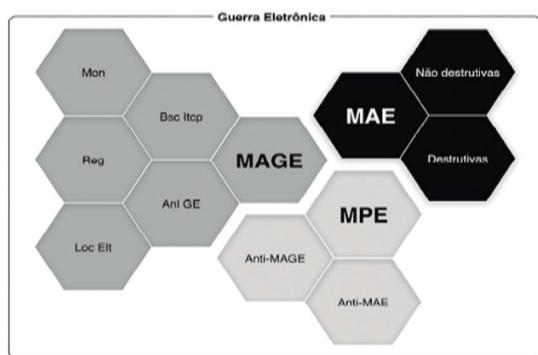
**Figura 01:** Divisão da AOEM

**Fonte:** Brasil (2023b)



Além disso, a GE permeia dois campos de atuação que englobam as Comunicações (Com) e as Não Comunicações (N Com). O primeiro campo diz respeito ao trânsito de informações (tanto analógicos como digitais); já o segundo, trata da produção de informações, tendo como exemplos os radares em geral e armamentos que empregam guiamento eletromagnético.

Nessa perspectiva, a GE pode ser dividida em 03 (três) ramos, sendo esses: Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), as Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) e as Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), conforme exemplificado na figura 02 a seguir:



**Figura 02:** Ramos daGE  
**Fonte:** Brasil (2023b)

As MAGE têm a função de levantar informações acerca dos sistemas ou equipamentos de interesse. Sendo assim, as MAGE, além de outras

aplicações, apoiam as atividades de MAE e MPE e estão interrelacionadas com os segmentos da Inteligência Militar, sendo nesse caso em específico com a Inteligência de Sinais (*Signal Intelligence – SIGINT*) (Brasil, 2015).

No mais, como pode-se observar na Figura 02, as MAGE são procedidas das seguintes ações: a Busca de Interceptação (Bsc Itcp) que identifica e classifica sinais ativos de interesse medindo seus parâmetros técnicos; a Monitoração (Mon) que monitora um sinal transmitido para verificar o nível de exatidão de seus dados técnicos característicos; a Localização Eletrônica (Loc Elt) que vislumbra determinar da área/local provável do emissor-alvo por utilizando-se da triangulação apoiada pelo processo de elipse da incerteza (Brasil, 2015); a Análise de Guerra Eletrônica (Anl GE) que examina os resultados obtidos pela busca de interceptação, monitoração e localização eletrônica para identificar os emissores eletromagnéticos e obter informações de interesse para o processo de tomada de decisão e o Registro (Reg) que consiste no armazenamento oportuno de dados e de informações obtidas pelas MAGE para formação de um banco de dados ou biblioteca de sinais para níveis



mais elevados tanto operacional quanto estratégico, para apoiar decisões futuras.

Segundo Manual de Guerra Eletrônica para Emprego em Operações Conjuntas (Brasil, 2023b), levando em consideração a grande vantagem dos equipamentos de MAGE operarem de forma passiva, resume o emprego da MAGE necessárias ao início das operações militares conjuntas em dois tipos de função/classificação: a Vigilância, que consiste na observância constante e sistemática do EEltmg e o Alarme, que por meio dos chamados “receptores de alerta” promovem uma rápida informação sobre atividades do oponente de forma a se iniciar uma contra resposta imediata, visando a garantir a sobrevivência da plataforma em questão. Portanto, durante o planejamento das operações, deverá ser determinado que tipo de dado, oriundo das MAGE, poderá ser útil e deverá ser transmitido às plataformas aéreas, terrestres e navais envolvidas, de modo a garantir o apoio necessário às operações em andamento, além da sobrevivência das mesmas.

### **3. CONCLUSÃO**

Dessa forma, a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro necessita planejar seu emprego, levando em conta a necessidade de

comunicações e as ameaças da guerra eletrônica. Isso se deve às necessidades específicas para as operações de Artilharia Antiaérea e a ameaça crescente da guerra eletrônica nos conflitos atuais.

Os meios de comunicações são fundamentais para o funcionamento do sistema da AAAe. Podem ser empregados os meios rádios, os satelitais, ou mesmo, aqueles disponibilizados pelo Sistema Nacional de Telecomunicações, no caso de operações no TN. Possuem a função de integrar os outros subsistemas e garantir o alerta antecipado e o engajamento em tempo útil. Pelas características de emprego e das necessidades de comando e controle, as comunicações da AAAe devem emplegar os meios mais confiáveis, rápidos e seguros a seu alcance. A falta dessas características pode comprometer as operações da AAAe.

Entretanto, os meios de comunicações e não-comunicações, como radares, são alvos cada vez mais frequentes nos conflitos atuais. Portanto, é válido ressaltar que, para uma efetiva e segura exploração do espectro eletromagnético, deverão ser obedecidas as diretrizes ao Plano do Controle das Irradiações Eletromagnéticas de Não-Comunicações (PCIENC), em virtude de seu caráter



informativo e normativo. Logo, mediante a constante evolução dos meios de GE, sobretudo de sua utilização nas recentes beligerâncias e escaramuças, é notório que, além do domínio terrestre, marítimo e aéreo, o uso eficaz do espectro eletromagnético é condição *sine qua non* à consolidação, projeção e multiplicação do poder de combate da AAAe do Exército Brasileiro.

## REFERÊNCIAS

**BRASIL.** Ministério da Defesa. **MD33-M-02:**Manual De Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas. 3. ed. Brasília: Estado-Maior de Defesa, Subchefia de Operações, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB60-N-23.018 (Minuta):** Princípios Básicos de Radar. 1. ed. Rio de Janeiro: Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB60-MT-23.454 (Minuta):** Guerra Eletrônica de Não-Comunicações. 1. ed. Rio de Janeiro: Departamento de Educação e Cultura do Exército, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.231:** Defesa Antiaérea. 1. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, Centro de Doutrina do Exército, 2017a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.235:** Defesa Antiaérea nas Operações. 1. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, Centro de Doutrina do Exército, 2017b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.241:** As Comunicações na Força Terrestre. 1. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, Centro de Doutrina do Exército, 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.311:** Brigada de Artilharia Antiaérea. 1. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, Centro de Doutrina do Exército, 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.365:** Grupo de Artilharia Antiaérea. 2. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, Centro de Doutrina do Exército, 2021a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **C124-1:** Estratégia. 3. ed. Brasília: Estado-Maior do Exército, 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Separata ao BE Nº 50/2021.** 1. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, 2021b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.383:** Comando de Defesa Antiaérea. 1. ed. Brasília: Comando de Operações Terrestres, Centro de Doutrina do Exército, 2023a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa.



**MD31-M-05:** Manual De Guerra  
Eletrônica Para Emprego Em Operações  
Conjuntas . 1. ed. Brasília, 2023b.