



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUCAS LEONAM SILVA PINTO

**POSSIBILIDADES DE ESTRUTURAÇÃO DA BUSCA DE ALVOS NO ÂMBITO
DA ARTILHARIA DIVISIONÁRIA**

**Rio de Janeiro
2018**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUCAS LEONAM SILVA PINTO

**POSSIBILIDADES DE ESTRUTURAÇÃO DA BUSCA DE ALVOS NO ÂMBITO DA
ARTILHARIA DIVISIONÁRIA**

Trabalho acadêmico apresentado à
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,
como requisito para a especialização
em Ciências Militares com ênfase em
Busca de Alvos na Artilharia Divisória

**Rio de Janeiro
2018**



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEX - DESMIL
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Art LUCAS LEONAM SILVA PINTO**

Título: POSSIBILIDADES DE ESTRUTURAÇÃO DA BUSCA DE ALVOS NO
ÂMBITO DA ARTILHARIA DIVISIONÁRIA

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Busca de Alvos na Artilharia Divisionária, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JÚNIOR – Ten Cel Cmt Curso e Presidente da Comissão	
PAULO DAVI DE BARROS LIMA FILHO - Maj 1º Membro e Orientador	
ANDRÉ CAMPOS - Maj 2º Membro	

LUCAS LEONAM SILVA PINTO – Cap
Aluno

POSSIBILIDADES DE ESTRUTURAÇÃO DA BUSCA DE ALVOS NO ÂMBITO DA ARTILHARIA DIVISIONÁRIA

Lucas Leonam Silva Pinto
Paulo Davi de Barros Lima Filho

RESUMO

A busca de alvos na Artilharia Divisionária tem sua estrutura definida desde 1978. Para obter essa capacidade em definitivo, necessita-se da aquisição de um radar de contrabateria que seja adequado ao sistema apoio de fogo da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro. Para que fosse definido qual o melhor material buscou-se uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de identificar os radares existentes nos Estados Unidos, Chile, Espanha e Inglaterra, realizando um comparativo de suas características. Para complementar os dados, foi feito um questionário com oficiais de aproximadamente dez anos de vivência profissional após sua formação e, ainda, uma entrevista com um engenheiro especialista em radares. Dos dados obtidos, constata-se que o Brasil tem hoje a capacidade de desenvolver um radar de contrabateria totalmente nacional. O Centro de Tecnologia do Exército, em parceria com a empresa BRADAR, já obteve bons resultados com o desenvolvimento do SABER M200 e conta atualmente com um protótipo em fase de teste. O investimento para que se tenha um radar brasileiro trabalhando em prol da aquisição de alvos para Artilharia de Campanha é um acerto que trará ganhos não só ao Exército como também à sociedade brasileira.

Palavras-chave: Artilharia de Campanha. Capacidade. Aquisição. Radar de contrabateria

RESUMEN

La adquisición de blancos en la Artillería Divisionaria tiene su estructura definida desde 1978. Para obtener esa capacidad en definitiva se necesita la adquisición de un radar de contrabatería que sea adecuado al sistema apoyo de fuego de la Artillería de Campaña del Ejército Brasileño. Para que se definiera cuál el mejor material, se buscó una investigación bibliográfica con la finalidad de identificar los radares existentes en Estados Unidos, Chile, España y Inglaterra, realizando un comparativo de sus características. Para complementar los datos, se hizo un cuestionario con el universo de oficiales con aproximadamente diez años de experiencia profesional después de su formación y, además, una entrevista con un ingeniero especialista en radares. De los datos obtenidos se constata que Brasil tiene hoy la capacidad de desarrollar un radar de contrabatería totalmente nacional. El Centro de Tecnología del Ejército en asociación con la empresa BRADAR, ya obtuvo buenos resultados con el desarrollo del SABER M200 y cuenta actualmente con un prototipo en fase de prueba. La inversión para que se tenga un radar brasileño trabajando en pro de la adquisición de blancos para Artillería de Campaña es un acierto que traerá ventajas no sólo al Ejército sino también a la sociedad brasileña.

Palabra clave: Artillería de Campaña. Capacidad. Aquisición. Radar de contrabatería

1. INTRODUÇÃO

A busca de alvos é um dos oito subsistemas da Artilharia de Campanha. Tem crescido nos conflitos atuais a importância do uso de meios eficazes para aquisição das posições inimigas e seus meios empregados em primeiro escalão. Cada vez mais esses elementos necessitam ser batidos com maior rapidez e precisão, evitando assim os fogos de contrabateria e os danos colaterais indesejáveis. Dessa forma, ao comparar a estrutura prevista para busca de alvos no Exército Brasileiro e a que existe na prática, é notório que se tem muito a melhorar.

Após a Operação *Desert Storm*, Corn e Laquemont (1992, p. 85) demonstraram a falta que um sistema de busca de alvos fez para a Artilharia de Campanha do Exército Iraquiano. O meio de apoio de fogo contava com quatro sistemas de obuseiros, além de lançadores múltiplos de foguetes BM-21 e ASTROS. Sem a busca de alvos não houve proveito eficaz da capacidade em aprofundar os fogos e causar danos ao inimigo.

A superioridade da coalisão, liderada pelo Estados Unidos da América (EUA), durante a Guerra do Golfo e a importância do desenvolvimento, aplicação e integração das tecnologias da informação são mais uma vez ratificadas por Melo (2012, p. 78). Ele ressalta que a superioridade tecnológica contribui sobremaneira para a abreviação dos conflitos convencionais.

Inúmeras são as constatações da necessidade em se ter a capacidade de busca de alvos para garantir que um comandante possa intervir no conflito pelo fogo de forma adequada e eficaz. Como um último exemplo, Faro (2008, p.33) destaca que uma das maiores preocupações da força aérea norte-americana foi a neutralização do sistema de radares das forças iraquianas.

Dessa forma, observa-se que a aquisição de alvos e a precisão para o uso da artilharia durante os conflitos atuais é de fundamental importância para o sucesso no campo de batalha. O foco desse trabalho é comparar alguns dos radares de contrabateria existentes, identificando os que estão em uso em outros exércitos e adequando-os à realidade brasileira.

1.1 PROBLEMA

A estrutura do subsistema Busca de Alvos na Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro é definida na doutrina vigente em Brasil (1978). Nos últimos quarenta anos,

é indiscutível que os cenários que envolveram os conflitos passaram por mudanças devido à inserção de novos atores no campo de batalha, como a presença de não combatentes e agentes não estatais (BRASIL, 2014). Dessa forma, o combate passou a ser pensado de maneira multidimensional e não mais de forma linear. Aqui cabe a reflexão sobre a necessidade de atualizar a doutrina existente e compor uma nova publicação que trate não mais da busca de alvos com estrutura fixa, mas sim como um sistema modular que atenda as demandas nos diferentes níveis, desde o apoio às unidades de manobra em primeiro escalão até uma Força Terrestre Componente (FTC), abordando os materiais necessários a cada escalão empregado.

Ao se pensar em atualização de algo já estruturado e sua modificação para um sistema modular, é necessário em primeira instância verificar o que se tem previsto hoje e certificar-se das necessidades existentes para a busca de alvos. De acordo com Brasil (1978, pg. 2-2 a 2-5) a busca de alvos está organizada no mais baixo escalão nos Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) das Brigadas, onde é previsto uma Seção de Busca de Alvos dentro da Bateria Comando (Bia Cmdo) dos GAC; no nível divisionário, com uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) dentro da Artilharia Divisionária (AD); e, por fim, no escalão FTC, com um Grupo de Busca de Alvos (GBA) fechando o sistema.

Com o avanço tecnológico, principalmente em relação às comunicações e meios informatizados, é possível pensar na centralização do comando dos radares já previstos anteriormente e tê-los disponíveis para seu emprego descentralizado desde o nível Brigada (Bda), chegando ao nível FTC. Dessa forma, necessita-se de um sistema modular que poderá ser alocado de acordo com a necessidade da operação militar (BRASIL, 2014).

O emprego das seções de busca de alvos atende, assim, o princípio da economia de meios e na medida certa ao se considerar inimigo, terreno, considerações civis e outros fatores da decisão. Os meios mais nobres, como os radares e os Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), seguiriam com sua logística e comando centralizados, atendendo as necessidades dos escalões superiores na tomada de decisão. Nesse ponto chega-se ao problema a ser discutido, buscando responder qual radar de contrabateria é mais adequado para atender a Artilharia Divisionária na busca de alvos, tendo flexibilidade em profundidade e autonomia para suprir as demandas dos diferentes escalões.

1.2 OBJETIVOS

Em um primeiro momento, o trabalho foi dedicado a identificar quais os radares são mais usados para aquisição de alvos, tendo como pressuposto as necessidades do Exército Brasileiro e os materiais usados em sua Artilharia de Campanha.

A partir do geral para o específico, tomou-se por base os exércitos norte-americanos, chileno, espanhol e britânico, com o objetivo de elencar os radares de contrabateria que as forças terrestres desses países usam e compará-los quanto ao alcance e seu tipo de emprego, podendo assim concluir quanto à aquisição de um deles para Artilharia de Campanha brasileira.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A eficiência de uma artilharia se conquista com seus diversos subsistemas funcionando em perfeita harmonia. Não há como ter precisão em um tiro quando não se sabe onde está atirando. A busca de alvos tem um papel imprescindível para o apoio de fogo (PERALTA, 2012).

A estrutura que envolve a busca de alvos, prevista doutrinariamente, está longe de ser simples. As fontes de aquisição, processamento, análise e difusão requerem, além de pessoal especializado, o emprego de tecnologia avançada. Entretanto, como muito bem abordado em Brasil (1978, p. 2-1), as fontes de informes são diversas. Apenas para destacar algumas delas, têm-se: patrulhas, elementos que estão além das linhas de contato, população amiga, observadores avançados e agentes de inteligência. Estas fontes tem um custo financeiro baixo, porém se mostram mais eficientes à medida que recebem um adestramento especializado com o objetivo de busca de informes para a aquisição de alvos de artilharia. Por fim, deve-se considerar que a tecnologia possibilita otimizar a atividade de busca de alvos.

Conforme Pinheiro (2011, p.34), nos últimos quarenta anos não foi posto em prática a busca de alvos dentro da previsão doutrinária. Entretanto, a Artilharia continuou a usar seus meios de apoio de fogo mantendo o adequado adestramento dos outros subsistemas.

A urgência em se obter um meio de busca de alvo que traga um real ganho na eficiência da Artilharia de Campanha é inegável quando se compara as capacidades de apoio de fogo do Exército Brasileiro com a de países desenvolvidos. Grandes esforços já são notados para a aquisição e modernização das bocas de fogo, a exemplo da compra dos novos obuseiros autopropulsados M109 A5 PLUS BR

(MESQUITA e EBLING, 2015). Outro fato a ser destacado é o projeto ASTROS 2020, onde Martins (2017), ao falar desse Projeto Estratégico, menciona a intensão de projeção internacional que o Brasil ganha com sua execução.

Para que o sistema de apoio de fogo seja empregado efetivamente, é imperioso a aquisição da capacidade de se detectar alvos para artilharia que sejam oportunos e permitam ter a iniciativa dos fogos no campo de batalha, prestando o apoio adequado à manobra durante um conflito.

O radar para a AD pode ser pensado inicialmente como algo modular, que atenda em primeira instância a necessidade de fogos dos escalões menores. Pode também atender em um futuro próximo não só a artilharia de tubos, mas também a artilharia de foguetes.

Dessa forma, esse estudo visa identificar os sistemas radar que se mostram mais adequados às necessidades e possibilidades da Artilharia de Campanha, observando as opções existentes no mercado. Com isso será possível elencar algumas opções de aquisição pelo Exército Brasileiro, em um futuro próximo.

2 METODOLOGIA

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Essa pesquisa irá seguir a uma metodologia dedutiva, onde irá abordar objetivos aplicados, com pesquisa bibliográfica e documental.

O objetivo desse trabalho é responder a questões práticas que não surgiram por simples questionamento do autor, mas sim pela necessidade de se ter uma solução concreta a problemas já conhecidos. Através do raciocínio lógico, pode-se obter uma verdadeira perspectiva das experiências que diferentes exércitos obtiveram. Com isso, as conclusões aqui abordadas tratam de práticas calcadas no conhecimento militar.

A pesquisa bibliográfica justifica-se pela consulta em manuais e amparo doutrinário, bem como a artigos e trabalhos monográficos de cunho científico. Buscou-se identificar as necessidades e compará-las com as possibilidades atuais, tendo como ponto inicial a identificação dos radares.

Seguindo na consulta bibliográfica, buscou-se uma breve descrição do uso desse de radares nos exércitos americano, chileno, espanhol e britânico, identificando suas características, principalmente no que tange ao alcance e seu tipo de emprego,

comparando suas capacidades e os benefícios do seu uso durante uma operação militar.

Foi considerada a influência do pesquisador no levantamento dos dados devido ao tempo de serviço e as experiências já vividas no Exército Brasileiro, gerando limitação no aspecto da imparcialidade. Dessa forma foi constante a preocupação em ser objetivo e apresentar neutralidade no tratamento dos assuntos aqui abordados.

2.2 QUESTIONÁRIO

Buscando um maior esclarecimento sobre a perspectiva dos oficiais de Artilharia no que tange à busca de alvos e ao uso de radares de contrabateria, foi elaborado um questionário onde se focou saber qual o conhecimento que o militar com experiência em Artilharia de Campanha tem sobre esses temas.

O universo selecionado limitou-se aos oficiais de Artilharia com aproximadamente dez anos de vivência após a formação acadêmica. O critério foi adotado porque durante esse período o militar teve condições de conhecer diferentes tipos de obuseiros e trabalhar em diferentes ambientes operacionais. Assim, chegou-se a uma amostragem de trinta e sete militares.

2.3 ENTREVISTA

Foi realizada uma entrevista estruturada com o Capitão do Quadro de Engenheiros Militares Bruno Eduardo Pompeu, especialista em radares do Exército Brasileiro, participante do Grupo de Projeto Especial Radar do Centro de Tecnologia do Exército (CTEx). A finalidade do uso desse instrumento de pesquisa foi em responder qual o melhor radar para o Exército Brasileiro adquirir e esclarecer os questionamentos ainda restantes após a pesquisa bibliográfica

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A estruturação da busca de alvos no âmbito da Artilharia Divisionária já está definida pela doutrina vigente. De acordo com Brasil (1994, pg. 2-7), tem-se o organograma da Bateria de Busca de Alvos (Bia B A) que é definido conforme Figura 1.

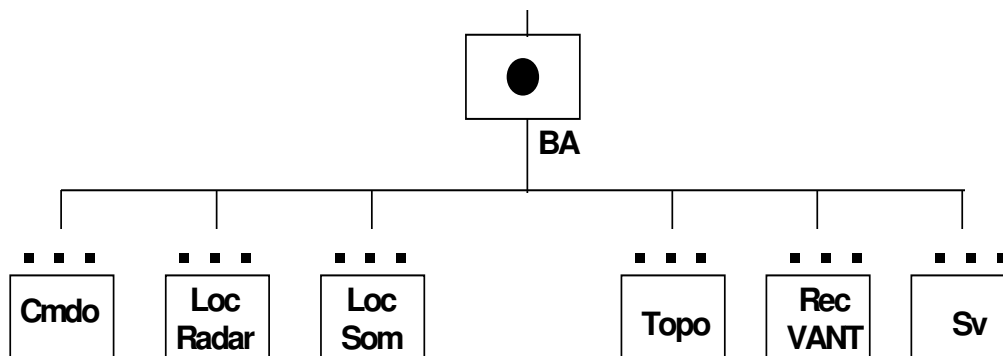


Figura 1 – Organograma da Bia B A
Fonte: BRASIL, 1994, p. 2-7.

Das seções previstas dentro desse organograma tem-se a Localização pelo Clarão, Localização pelo Som, Localização pelo Radar e Reconhecimento por Veículo Não Tripulado. Todas elas necessitam ser mobiliadas por pessoal e material especializado como descreve Brasil (1994, p. 2-7).

A capacidade “é obtida a partir de um conjunto de fatores determinantes, **inter-relacionados e indissociáveis**: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, **Material**, Educação, Pessoal e Infraestrutura.” (BRASIL, 2014, p.3-3, grifo do autor).

Para que fique claro o conceito de capacidade que será usado, foi consultada a definição dada pelo Estado-Maior do Exército no Catálogo de Capacidades 2015-2035:

A capacidade militar terrestre é constituída por um grupo de capacidades operativas com ligações funcionais, reunidas para que os seus desenvolvimentos potencializem as aptidões de uma força para cumprir determinada tarefa dentro de uma missão estabelecida. (BRASIL, 2015, p. 7)

Ao se pensar em possibilidade de desenvolvimento da busca de alvos, verificou-se as condutas que o Exército Brasileiro adotou para atingir essa capacidade. Como parâmetro de referência usou-se as aquisições do canhão antiaéreo *GEPARD 1A2* e da aeronave de asa fixa *Sherpa*. A partir desta experiências pode-se propor um caminho similar.

Na compra do Blindado Antiaéreo *GEPARD 1A2*, Brasil (2013a, p. 4) discriminou que primeiro houve a intenção de compra e negociação. Só depois que foi definido o material a ser adquirido é que houve o investimento em cursos de especialização, capacitando o pessoal designado para trabalhar nessa área.

AÇÃO	PRAZO		RESPONSÁVEL
	INICIAL	FINAL	
Negociação	NOV 12	MAR 13	COLOG Gerente PEE DA Ae Gerente Operacional do Projeto
Contratos	Prazo Limite: 22 MAR 13		COLOG
Recebimento do Lote para a Copa das Confederações	15 ABR 13		COLOG 1ª Bda AAAe OM detentora
Curso de Operação do Sistema AAe <i>GEPARD</i>	4 MAR 13	17 MAIO 13	Gab Cmt EB 1ª Sch/EME Gerente Operacional do Projeto
Curso de Manutenção do Sistema AAe <i>GEPARD</i>	A confirmar	A confirmar	Gab Cmt EB COLOG 1ª Sch/EME Gerente Operacional do Projeto
Planejamento do Plano do Projeto	FEV 13	MAR 13	Gerente Operacional do Projeto
Aprovação do Plano do Projeto	MAR 13		EME
Execução do Projeto	A partir de MAR 13		COLOG Gerente Operacional do Projeto

TABELA 1 – Cronograma do projeto estratégico Defesa Antiaérea aquisição e implantação do Sistema Antiaéreo *GEPARD*.

Fonte: Brasil (2013a, p. 4, grifo do autor).

Outro exemplo é a intensão de compra pelo Exército de aeronaves de asa fixa. Brasil (2017) documentou a forma como se dará tal aquisição, adquirindo o material em um primeiro momento para então tratar da seleção e especialização do pessoal que irá operá-lo.

Por analogia e seguindo essa sistemática, a capacidade de busca de alvos necessita ser pensada de acordo com os fatores inter-relacionados e indissociáveis abordados anteriormente.

Conforme Brasil (1978) comprova, a doutrina já existe há décadas no Exército Brasileiro. A construção das instalações físicas e toda infraestrutura necessária será adquirida dentro do projeto estratégico ASTROS 2020 (PROJETO, 2012). Para fechar o ciclo falta o material e junto com ele a capacitação do pessoal.

Dessa forma, a capacidade de busca de alvos só será atingida quando houver a aquisição de algum tipo de material para esse fim, no âmbito da Artilharia de Campanha, seja radar de localização pelo som, radar de contrabateria, ou outro equipamento semelhante.

O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotada (SARP) tem sua importância para a função de combate Inteligência, porém o subsistema Busca de Alvos não se limita a apenas esse meio. Como já apresentado anteriormente, a seção de SARP é uma das sete seções de uma Bateria de Busca de Alvos. Brasil (1978, p. 3-17) com muita propriedade, lembra que a aeronave remotamente pilotada é uma plataforma e nela podem ser acoplados equipamentos de transmissão de imagem, radares diversos, sensores infravermelhos e o que mais for preciso para se atingir o objetivo proposto.

A confusão entre essa plataforma e o subsistema Busca de Alvos foi feita quando nos anos de 2013 a 2016 houve a experimentação doutrinária imposta ao 9º Grupo de Artilharia de Campanha em Nioque, MS. A sequência dos eventos ao se realizar a tentativa de atingir uma nova capacidade para Artilharia de Campanha divergiu das outras aquisições já mencionadas, conforme Brasil (2013b). Foi determinada a execução da experimentação doutrinária sem, contudo, se ter o material especializado necessário, em particular os radares que seriam necessários para realizar a atividade com êxito.

Junior (2016, p.3) ressalta que a falta de material foi uma grande limitação que impediu a execução da experimentação doutrinária. Basicamente, o projeto contou apenas com um SARP de categoria inferior às necessidades da artilharia de campanha e até meados de 2016 não recebeu nenhum radar.

Como já dito anteriormente, a Busca de Alvos prevê em sua doutrina, além do SARP, radares com diferentes especificidades. Com isso, um próximo passo para estruturação da busca de alvos é definir os radares que melhor atendam as necessidades do Brasil e que possam trabalhar em conjunto com as linhas de fogo já existentes. Uma linha de ação é aproveitar as experiências de outros exércitos e comparar os radares já usados por eles.

Olhando de modo rápido para história recente, nos últimos cento e trinta anos, alguns conflitos internacionais marcaram a história da América do Sul. Apenas como título de ilustração tem-se: Guerra do Chaco de 1932 a 1935, entre Paraguai e Bolívia; Guerra do Acre, de 1899 a 1903, entre Brasil e Bolívia; e Guerra do Pacífico, de 1879 a 1884, com uma aliança de Peru e Bolívia contra o Chile. Este país, por exemplo, já tem radares de contrabateria e isso faz com que a Artilharia de Campanha do Brasil fique em desvantagem.

Um eficiente sistema de busca de alvos faz toda a diferença no campo de batalha. Corn e Laquemont (1992, p. 85) relatam que durante a Operação *Desert Storm* a artilharia iraquiana tinha um alcance maior e contava com um Sistema de Lançadores Múltiplos de Foguetes superior ao da coalisão norte-americana, causando uma assimetria entre as artilharias inimigas. Porém, todo esse poderio de apoio de fogo foi ineficiente à medida em que não contava com um bom sistema de busca de alvos. Aprendendo com a história verifica-se que é fundamental ter eficientes radares para ser ter um apoio de fogo adequado.

Dessa forma, buscou-se pontuar os radares que diferentes países como Estados Unidos, Chile, Espanha e Inglaterra usam atualmente (Tabela 2), tendo em vista serem países integrantes da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) ou devido a sua proximidade geográfica com o Brasil. Segue abaixo uma breve descrição de cada um desses países.

	AN/TPQ-37 (versão 3)	ARTHUR	COBRA	MAMBA	AN/TPQ-53
Fabricante	Thales Raytheon System (EUA)	Ericsson Microwave Systems (SUIÇA)	Hensoldt (ALEMANHA)	Ericsson Microwave Systems (SUIÇA)	Lockhead Martin (EUA)
Alcance	50 km	40 km	20 a 50 km	35 a 40 km	20 a 60 km
Possibilidades	contrabateria contra morteiro	contrabateria contra morteiro	contrabateria contra morteiro	contrabateria contra morteiro	Contrabateria
Guarnição	12 militares	7 militares	3 militares	8 militares	4 militares
Capacidade de aquisição	50 alvos simultâneos	8 alvos simultâneos, sendo 100 alvos por minuto.	40 baterias à seis peças em 2 minutos.	8 alvos simultâneos, sendo 100 alvos por minuto.	100 alvos simultâneos
Setor de rastreamento	90°	90°	270°	90°	90° / 360°
Países que usam (dentre os pesquisados)	EUA Chile	Espanha	Inglaterra	Espanha Inglaterra	EUA

TABELA 2: Comparativo entre os radares usados por Estados Unidos, Espanha, Inglaterra e Chile

Fonte: Autor

3.1.1 RADARES EM USO EM OUTROS PAÍSES

3.1.1.1 Estados Unidos

Por ser uma grande potência mundial e detentor de tecnologia de ponta, assim como um investimento financeiro em material militar acima da média mundial, os Estados Unidos são hoje uma primeira referência que deve ser abordada.

Segundo ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (1997), a aquisição de alvos tem uma acentuada importância para os conflitos atuais. Peralta (2012, p. 17) mostra que a estrutura da busca de alvos dentro da Artilharia de Campanha norte-americana está baseada em baterias em apoio ao escalão Divisão e ainda conta com uma estrutura de busca de alvos dentro grupos de artilharia orgânicos de brigada que atuam diretamente em apoio a esse escalão.

Os radares usados nas guerras do Golfo são os AN/TPQ-36 e AN/TPQ-37. Esses equipamentos estão sendo substituídos pelo AN/TPQ-53. A versão mais nova é fabricada pela *Lockheed Martin* sendo uma evolução dos materiais anteriores, pois pode atuar em diferentes terrenos e ainda com a capacidade de detecção simultânea em diferentes direções, conforme Marrafa (2015).

Dos radares usados pelos Estados Unidos da América os que são elencados por Corn e Laquemont (1992) como os principais radares são o AN/TPQ-36 e o AN/TPQ-37. Com o pesar do emprego desses radares terem sido registrado nas guerras do Golfo, ou seja, há mais de vinte e cinco anos, sua eficiência contra o Exército de Saddam Hussein os consagrou como um excelente meio de busca de alvos em favor da Artilharia norte-americana.

Corn e Laquemont (1992, p. 87) demonstra a eficiência do radar AN/TPQ-37 em comparação ao AN/TPQ-36. Ressalta-se que a falta de precisão no sistema AN/TPQ-36 por vezes chega a atrapalhar os trabalhos de contrabateria devido a sua grande sensibilidade. Dessa forma, os analistas tinham um trabalho minucioso em filtrar as ameaças verdadeiras das falsas confirmações. O AN/TPQ-37 mostrou-se mais eficiente dando maior agilidade aos fogos de contrabateria. Registraram, ainda, que durante a Operação *Desert Storm* foi constatado que o AN/TPQ-37 é um excelente meio de busca de alvo já testado em combate e que tem possibilidade de comunicação com o obuseiro M109, sendo esses alguns dos motivos do AN/TPQ-37 ser uma melhor opção em relação ao AN/TPQ-36.

Como a análise técnica aprofundada não é o objetivo deste artigo, não será oportuno chegar a comparações nas especificidades de cada versão dos referidos

radares. Porém é importante que fique claro que estes equipamentos são na verdade um sistema de materiais que são usados de modo integrados havendo o radar propriamente dito, cabine de alimentação de energia com um gerador elétrico, central de processamento de dados, dentre outros materiais que variam de acordo com a versão do radar em questão. Apenas para ilustrar os sistemas e os componentes existentes em cada sistema segue a Figura 2 (EUA, 2014).

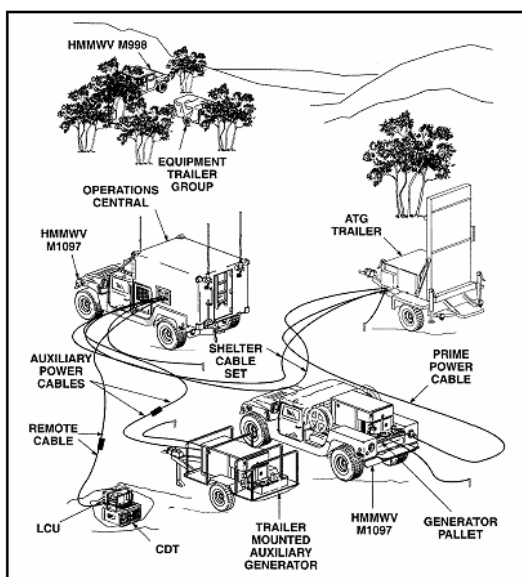


Figure 4-12. The AN/TPQ-36(V)8 Radar System

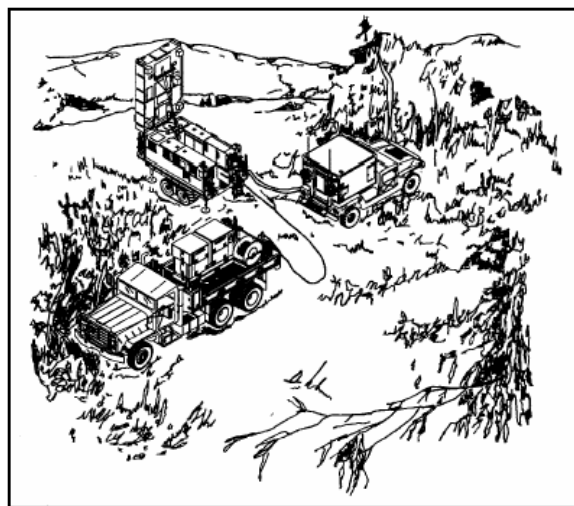


Figure 4-27. Radar Set AN/TPQ-37(V)8

Figura 2 – Esquema ilustrativo dos radares AN/TPQ-36 e AN/TPQ-37

Fonte: EUA (2014)

3.1.1.2 Chile

O exército chileno demonstra uma grande preocupação com a busca de alvos desde 2009, quando manifestou interesse em aquisição de material norte-americano, conforme documentado por EUA (2009, tradução nossa). O documento registra o valor de duzentos e setenta e cinco milhões de dólares para uma possível aquisição de um sistema completo de Artilharia de Campanha, que incluiu obuseiros, veículos de transporte de pessoal, veículos de remunciação e os radares AN/TPQ-36. Estavam ainda previstos os radares AN/TPQ-37 (versão 3), agregando uma grande eficácia em fogos de contrabateria a esse país sul-americano.

Lopes (2016) ratifica que em 2016 os radares de contrabateria AN/TPQ-36 foram entregues e passaram a operar na base Cariquima. Não foi confirmado o início das operações chilenas com o AN/TPQ-37. Contudo, a capacidade de fogos de contrabateria brasileira se apresenta em grande desvantagem se comparado com o Chile.

3.1.3 Espanha

A busca de alvos espanhola se desenvolve amparada no radar de busca *ARTHUR* (*Artillery Hunting Radar*), Figura 3. Entre os anos de 2006 a 2012, foram gastos sessenta e nove milhões de euros para aquisição de quatro Sistemas *ARTHUR* (Figura 3), que foram alocados na região noroeste da Espanha, próximo a León, no *Regimiento de Artillería de Campaña* nº 63 (RADAR..., 2012).



Figura 3 – imagem ilustrativa das possibilidades de se montar o *ARTHUR* sobre uma plataforma de lagarta ou sobre rodas.

Fonte: RADAR..., 2012

3.1.4 Inglaterra

O Exército inglês tem em sua organização uma Brigada de Artilharia, de acordo com Gulyás (2012, p.40, tradução nossa). As unidades subordinadas à essa Brigada são: *5º Regiment of Royal Artillery* (*5º Regt RA*); *32º Regiment of Royal Artillery* (*32º Regt RA*); *39º Regiment of Royal Artillery* (*39º Regt RA*); *Honourable Artillery Company*; *101º Regiment of Royal Artillery* (*101º Regt RA*).

Atualmente a principal fonte de busca de alvos é o *5º Royal Artillery*. Localizado no nordeste do Reino Unido, em Catterick Garrison junto com *19ª Mechanized Brigade* (GULYÁS, 2012, p. 42, tradução nossa).

O sistema inglês é denominado *Mobile Artillery Monitoring Battlefield Radar* (*MAMBA*). O equipamento usado é o da empresa sueca *Ericsson Microwave Systems*. Os radares estão montados sobre viaturas *Alvis Hagglunds BV206*. Esse sistema foi implantado em 2002, segundo Gulyas (2012, p.44, tradução nossa).

Gulyás (2012, p.43, tradução nossa) ressalta que os radares de contrabateria inglês (*MAMBA*) e o espanhol (*ARTHUR*) são versões diferentes de um mesmo

equipamento. Eles recebem nomes diferentes devido a padronizações de ambos os países.

Além desse sistema de busca de alvos, a Inglaterra conta também com o *Counter Battery Radar (COBRA)* desde 1999, no *5º Regt RA*. É um equipamento antigo que foi aprimorado de acordo com as necessidades dos conflitos atuais. A França fez uso desse sistema em sua campanha no Líbano, a Alemanha usou em missões contraterrorismo para detecção de morteiros e, recentemente, o Reino Unido pôde testá-lo na campanha do Afeganistão (HENSOLT, 2018, tradução nossa)

3.1.5 Brasil

O Exército Brasileiro tem demonstrado a intenção em suprimir a lacuna da busca de alvos na Artilharia de Campanha, apesar de ainda não deter essa capacidade. Isso pode ser deduzido olhando para a experimentação doutrinária ocorrida de 2013 a 2016, a cargo do 9º Grupo de Artilharia de Campanha, sediado em Nioaque/MS, registrado por Brasil (2013b). Mesmo com as dificuldades orçamentárias e a falta de recursos, tanto humanos como material, o conhecimento foi documentado e as oportunidades de melhoria demonstraram a importância da aquisição de radares terrestres para o sistema Apoio de Fogo. Outro fato que corrobora para esse raciocínio é a previsão da construção de uma Bateria de Busca de Alvo dentro do Projeto Estratégico ASTROS 2020 (PROJETO, 2012).

Todo esse debate e ganho em conhecimento, juntamente com os projetos estratégicos, deram um fôlego ao estudo de radares, seja de contrabateria, de vigilância terrestre, ou multifunção (que integra mais de uma funcionalidade tendo maior versatilidade que os radares específicos).

No *workshop* realizado em 2018 sobre busca de alvos, foi evidenciado que os radares multifunção apresentam vantagem sobre os de características singulares, tendo destaque para o modelo norte-americano AN/TPQ-53, que atualmente está substituindo os antigos AN/TPQ-37, já citado anteriormente (A BUSCA DE ALVOS, 2018).

Costa (2018) apresentou uma comparação entre os radares usado pelos EUA e o SABER M200, deixando claro que o Brasil tem hoje capacidade em desenvolver tecnologia própria e equipar sua Artilharia de Campanha com radares de características técnicas similares aos empregados por outros exércitos (Tabela 3).

	AN/TPQ 36	AN/TPQ 37	AN/TPQ 53	SABER M200 (previsto)
FUNÇÃO	Contrabateria	Contrabateria	Contrabateria	Modo Busca / Modo Tiro
ANTENA	1 Painel Phased Array	1 Painel Phased Array	1 Painel Phased Array	4 Painéis Phased Array
BANDA	S/X	S	S	S
ALCANCE INSTRUMENTAL	24 km	50 km	60 km	-
ALCANCE OBUS	18 km	30 km	40 km	-
ALCANCE FOGUETE	24 km	50 km	60 km	40 / 25 km
POTENCIA DE PICO TRANSMITIDA	23 kW	120 kW	?	57 kW
COBERTURA	90°	90°	90°/360°	4 x 90°
GUARNIÇÃO	6	12	4	2 por Vtr (min 4)
VEICULOS	3 HMMWVs	4 Vtr	2 VIATURA 5ton 6x6	3 Vtr

TABELA 3 – Comparativo entre os radares norte-americanos e o brasileiro SABER M200

Fonte: Costa (2018)

During (2015) registra a parceria da empresa BRADAR com o Centro de Tecnologia do Exército (CTEx) desenvolvendo os radares SABER M20 (vigilância terrestre) e SENTIR M60 (antiaéreo). During (2016) noticiou os testes de campo do radar SABER M200 (multifunção), obtendo êxito em sua vocação para Artilharia Antiaérea com desempenho simultâneo do radar primário e secundário.

3.2. QUESTIONÁRIO

Ao se questionar se os artilheiros conhecem algum radar de contrabateria que pode ser usado na Artilharia de Campanha, 49% dos entrevistados responderam que desconhecem qualquer material. Após apresentado os radares de contrabateria AN/TPQ-36, AN/TPQ-53, COBRA, ARTHUR e SABER M200, foi questionado qual eles julgavam ser uma melhor opção de aquisição para o Exército Brasileiro. O radar SABER M200 foi a preferência para 66% dos entrevistados, que julgaram ser uma boa opção por se tratar de um radar multifunção dotado de tecnologia nacional. O radar AN/TPQ-53 figurou como a segunda melhor opção, com 19%, sendo justificado por ter um bom alcance e ter compatibilidade com o obuseiro M109 A5.

Pode-se concluir que a busca de alvos ainda necessita de muito investimento tanto em material como em capacitação de pessoal, pois o grande percentual dos entrevistados demonstrou desconhecimento dos radares de contrabateria.

3.3 ENTREVISTA

Em entrevista com um integrante do Grupo de Projeto Especial Radar no CTEEx, foi registrado que há possibilidade de adaptação no SABER M200 para seu uso como um radar de contrabateria, necessitando de um estudo para o desenvolvimento de algoritmos que permitam a mecânica do sistema realizar essa atividade específica. Ressalta ainda que o Exército Brasileiro possui pessoal capacitado e com experiência suficiente para permitir o desenvolvimento de um radar vocacionado à Artilharia de Campanha.

4 CONCLUSÃO

A necessidade de se estruturar a Busca de Alvos na Artilharia de Campanha vem desde 1978, quando o manual doutrinário referente a esse assunto foi escrito.

Uma busca de alvos eficiente para a Artilharia de Campanha gera poder de combate e garante a eficiência dos fogos de contrabateria em um conflito.

Considerando que a doutrina da busca de alvos já tem quarenta anos, e que hoje há a previsão da criação da Bateria de Busca de Alvos dentro do Forte Santa Bárbara, o próximo passo para atingir essa capacidade é a aquisição do material de fundamental importância para fogos de contrabateria, propriamente dito, os radares.

Com o Projeto ASTROS 2020 já em andamento esse é o momento adequado para se pensar em qual material atende as necessidades do Exército Brasileiro. De imediato tem-se duas soluções: adquirir um radar estrangeiro já existente e adaptá-lo ao nosso sistema de apoio de fogo ou desenvolver um inteiramente nacional.

Conforme constatado no quadro comparativo entre alguns radares usados pelo Estados Unidos, Chile, Espanha e Inglaterra, verifica-se que o Brasil tem hoje a capacidade de caminhar sozinho e não depender de tecnologia estrangeira.

Dessa forma, das opções de radares disponíveis no mercado, o radar norteamericano AN/TPQ-37 é uma boa opção para aquisição imediata tendo em vista seu comprovado desempenho em combate e sua compatibilidade junto aos obuseiros M109 A5, o que facilitaria a integração dos sistemas de aquisição de alvos e desencadeamento de fogos de contrabateria.

Pensando em um futuro próximo, o ideal para o Brasil seria o desenvolvimento de um radar nacional vocacionado para Artilharia de Campanha, seja esse derivado do SABER M200, que está em fase de desenvolvimento ou, ainda, um novo modelo de equipamento feito exclusivo para integrar o apoio de fogo.

Por fim, verifica-se que a melhor linha de ação para o Brasil é o prosseguimento no desenvolvimento de um radar nacional que capacite sua Artilharia de Campanha a realizar fogos de contrabateria. Dessa forma, poderá integrar uma seleta casta de países que dominam essa tecnologia, ganhando projeção internacional e proporcionando o desenvolvimento interno.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, F.; FLINK, T. **Getting to Know the User of ARTHUR Weapon Locating System**, Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden, 2010.

BRASIL. Exército, Boletim 36-17, **Despacho Decisório n.183/17**, autorização para adiantamento de pagamento dos recursos financeiros relativos à doação de 04 (quatro) aeronaves de asa fixa modelo C23+ SHERPA, à aquisição de 02 (dois) pacotes de assistência e pagamento de taxas associadas, por meio do programa Foreign Military Sales (FMS). Brasília, DF, 2017.

_____. Exército. Estado Maior do Exército. **C 6 – 121: a busca de alvos na artilharia de campanha**. 1. ed. Brasília, DF, 1978

_____. Exército. Estado Maior do Exército. **C 6 – 21: artilharia da divisão de exército**. 2. ed. Brasília, DF, 1994

_____. Exército. Estado Maior do Exército. **C 6 – 1: emprego da artilharia de campanha**. 3. ed. Brasília, DF, 1997.

_____. Exército. Estado Maior do Exército. **EB20-MC-10.301: Manual de Campanha: A Força Terrestre Componente nas Operações**. 1. ed.. Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. Estado Maior do Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 3. ed.. Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. Estado Maior do Exército, **Portaria n. 031**, aprova a diretriz para aquisição e implantação do Sistema Aantiaéreo *GEPARD* dentro do projeto estratégico do Exército – Defesa Antiaérea, 07 Mar 2013.

_____. Exército. Estado Maior do Exército, **Portaria n. 208**, aprova a diretriz para experimentação doutrinária de Bateria de Busca de Alvos, 14 Out 2013.

_____. Exército. Estado Maior do Exército, **EB20-C-07.001 Catálogo de Capacidades do Exército**. Brasília, DF, 2015-2035.

_____. Exército. **Workshop Busca de Alvos**, Formosa-GO, Forte Santa Bárbara, 2018.

CATIBE, A. C. **Relatório do Seminário “FUTURE ARTILLERY 2017”**. Niterói, RJ, 2017.

COSTA, H. C. A. Programa Radares de Defesa. In: A BUSCA DE ALVOS, 6., 2018, Formosa. **Workshop...** Forte Santa Bárbara, 2018, ref. 27-30.

CORN,V.B.; LAQUEMONT,R.A. **Aspectos Críticos da Operação “Desert Storm”**. *Military Review, Fort Leavenworth*, v. LXXII, n.1, 1992

DURING, N. F. BRADAR - BNDES Financia Radar SABER M200 Multimissão. **Defesanet**, Brasília, DF. 18 dez. 2015. Disponível em: < <http://www.defesanet.com.br/bid/noticia/21138/BRADAR---BNDES-Financia-Radar- SABER-M200-Multimissao>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

_____, SABER M200 - BRADAR e CTEEx testam com sucesso radar. **Defesanet**, Brasília, DF. 11 jan. 2016. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/bid/noticia/21270/SABER-M200---BRADAR-e-CTEx-testam-com-sucesso-radar>> Acesso em: 05 ago. 2018.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of the Army. **FM 6-20-2 – Corps Artillery, Division Artillery and Field Artillery Brigade Headquarters**. United States of America, 1993.

_____. Department Security Cooperation Agency. **Transmittal n. 09-16**. United States of America, 15 jun. 2009.

_____. FM 03-09. **FIELD ARTILLERY OPERATIONS AND FIRE SUPPORT**. United States of America, 2014.

_____. FM 90-36. **THE JOIN TARGETING PROCESS AND PROCEDURES FOR TARGETING TIME-CRITICAL TARGETS, AIR LAND SEA APPLICATION CENTER**. United States of America, 1997.

FARO, M. T. **A Guerra do Golfo de 1991**. Academia Militar de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2008.

GULYÁS, Géza, **Ground surveillance and target acquisition system in the Royal Artillery**. National University of Public Service. Budapest, Hungria, 2011.

HENSOLT, System Description. **Counter Battery Radar – COBRA**. 2018. Disponível em: < <https://www.hensoldt.net/solutions/land/radar/counter-battery-radar-cobra/>>. Acesso em 15 ago. 2018.

JUNIOR, M. A. C., **Projeto de Experimentação Doutrinária da Bateria de Busca de Alvos**. Nioaque. Relatório Parcial 1º Semestre. Nioaque, MS, 2016.

MARRAFA, H. M. M., **Evolução, capacidades e limitações dos Radares Localização de Armas**. Academia Militar de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2015.

MELO, S. L. G. **O Sistema Operacional “Informações”, no Exército Brasileiro**. Military Review, Fort Leavenworth, v. LXVII, n.1, 2012

MOTA, R. B. **A evolução da Doutrina Militar Terrestre e suas manifestações no componente militar da Defesa Nacional: um estudo sobre o Processo de Transformação do Exército Brasileiro**. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

PERALTA, A. M. da S. **A Aquisição de Objetivos nos Teatros de Operações Contemporâneos**, Academia Militar de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2012.

PINHEIRO, C M Anselmo. **Possibilidades da Artilharia Divisionária para o cumprimento das missões de contrabateria.** Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, RJ, 2011

PROJETO ASTROS 2020. **Revista Verde Oliva**, Ano XL, nº 217. Brasília, DF, 2012

MARTINS, S. **Exército realiza entrega do Programa Estratégico ASTROS 2020 em Formosa (GO).** Ministério da Defesa, Assessoria de Comunicação Social. Brasília, DF. 2017

MESQUITA, A. A.; EBLING, T. A. **Uma nova plataforma para Artilharia de Campanha: o “M109 A5+BR”.** Centro de Instrução de Blindados. Santa Maria, RS. 2015.

RADAR de contrabateria ARTHUR. **TRUENO Y CORAZAS**, España, dic. 2012. Disponível em: <<http://truenosycorazas.blogspot.com/search/label/Arthur>>. Acesso em 14 jun 2018.

SAAB. **Weapon Locating System: Arthur.** Disponível em: <<https://saab.com/land/istar/weapon-locating-system/arthur/>>. Acesso em: 15 ago. 18

SABANDO, P. V. **Desarrollo e Integración del Concepto ISTAR (Inteligencia, Vigilancia, Adquisición de Objetivos y Reconocimientos) en el Campo de Batalla Táctico – INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL EJÉRCITO ARGENTINO**, Escuela Superior de Guerra. Buenos Aires, República Argentina, 2014.