

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art WUYK JHEIMIS CRUZ DE OLIVEIRA

Um estudo sobre o emprego e as capacidades do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira e a importância desse Subsistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art WUYK JHEIMIS CRUZ DE OLIVEIRA

Um estudo sobre o emprego e as capacidades do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira e a importância desse Subsistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Orientador: Cap Art Albano de **Castro Junior**.

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

O482

Oliveira, Wuyk Jheimis Cruz de.

O emprego de radar (vigilância terrestre, busca de alvos e contrabateria) em proveito da metodologia de processamento de alvos / Wuyk Jheimis Cruz de Oliveira – 2022.

87 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Albano de Castro Júnior

1. Aquisição de alvos. 2. Radar de contrabateria. 3. Radar de vigilância terrestre. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



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

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE ARTILHARIA

Ao Cap Art **WUYK JHEIMIS CRUZ DE OLIVEIRA**

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é "O EMPREGO DE RADAR (VIGILÂNCIA TERRESTRE, BUSCA DE ALVOS E CONTRABATERIA) EM PROVEITO DA METODOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE ALVOS", informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, RJ, 20 de setembro de 2022.

MÁRCIO DE LIMA AZENHA - Maj
Presidente

ALBANO DE CASTRO JÚNIOR - Cap
1º Membro

WESLEY ALBANO FERREIRA - Cap
2º Membro

CIENTE:

WUYK JHEIMIS CRUZ DE OLIVEIRA - Cap
Postulante

Dedico o presente trabalho à minha família, pelo apoio incondicional prestado como resposta aos momentos de minhas ausências e omissões, em decorrência das atribuições atinentes à minha carreira militar e, em especial, a Deus por esta oportunidade de aprimoramento profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por ter me permitido elaborar este trabalho, concedendo-me saúde física e mental e persistência para, vencendo as minhas limitações, chegar à sua conclusão.

À minha família, particularmente à minha esposa Pamela, pela paciência, pelo amor e pelas palavras de incentivo a cada tropeço de minha jornada, minha eterna gratidão.

Ao Cap Art Albano de **Castro Junior**, meu orientador, meus sinceros agradecimentos pela dedicação, paciência e orientação firme e objetiva na realização deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que este projeto fosse concluído.

“A Persistência é o Caminho do Êxito”
(Charles Chaplin).

RESUMO

O presente trabalho é um estudo sobre o emprego e as capacidades do Sistema Radar da Busca de alvos da Artilharia de Campanha brasileira e a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”. Para desenvolver esse trabalho, optou-se por uma abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e um desenvolvimento predominantemente bibliográfico. A intenção desta metodologia aplicada é mitigar a falta de fontes em manuais do Exército. O único manual que regula a doutrina de emprego da busca de alvos e seu Sistema Radar é o C 6-121 (Busca de Alvos na Artilharia de Campanha Brasileira), confeccionado em 1978. Já a Metodologia de Processamento de Alvos “D3A”, tem como referência o manual EB70-MC-10.346 (Planejamento e Coordenação de Fogos), confeccionado em 2017. Sendo assim, foram coletados, além de dados em manuais do Exército brasileiro, manuais em inglês, artigos, teses, revistas especializadas, jornais e monografias de outros autores em sítios da internet. No entanto, houve uma rígida seleção durante a revisão da literatura para que se pudesse formar um critério de exclusão e inclusão. Outrossim, com a criação dos objetivos gerais e as questões de estudo, permitiu-se subsídios para que se atingisse os objetivos gerais de verificar, no período de 1978 a 2022, se houve uma evolução no Subsistema Radar de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira, por meio do emprego dos radares de Vigilância Terrestre, Contrabateria e Contramorteiro, condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos; e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”. Além de, por fim, propor dois subcapítulos ao capítulo V (Metodologia D3A – 2ª Etapa – Detectar), por meio do APÊNDICE B, para a atualização doutrinária do Manual de Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos no que tange sobre o emprego de Radares de Contrabateria e Vigilância Terrestre como um dos Sistemas de Busca de Alvos.

Palavras-chave: Aquisição de Alvos. Busca de Alvos. Radar de Contrabateria. Radar de Vigilância Terrestre. Processo Detectar.

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio sobre el uso y las capacidades del Sistema de Radar de Búsqueda de Blancos de Artillería de Campo de Brasil y la importancia de este Sistema en la etapa de detección de la metodología de procesamiento de blancos "D3A". Para desarrollar esta disertación se optó por un enfoque cualitativo, con objetivos exploratorios y un desarrollo predominantemente bibliográfico. La intención de esta metodología aplicada es mitigar la falta de fuentes en los manuales del Ejército. El único manual que regula la doctrina de uso de la búsqueda de blancos y su Sistema de Radar es el C 6-121 (Búsqueda de Blancos en la Artillería de Campaña Brasileña), creado en 1978. La Metodología de Procesamiento de Blancos "D3A" tiene como referencia el manual EB70-MC-10.346 (Planificación y Coordinación de Incendios), elaborado en 2017. Por lo tanto, además de datos en manuales del Ejército Brasileño, manuales en inglés, artículos, tesis, revistas especializadas, periódicos y monografías de otros autores en sitios web, Sin embargo, hubo una selección estricta durante la revisión de la literatura para poder formar un criterio de exclusión e inclusión. Además, con la creación de los objetivos generales y las preguntas de estudio, se permitieron subsidios para alcanzar el objetivo general de verificar, en el período de 1978 a 2022, si hubo una evolución en el Sistema de Radar de Búsqueda de Blancos de Artillería de Campaña Brasileño, a través de el uso de radares de Vigilancia Terrestre, Contrabatería y Contramortero, acorde con la dinámica de los conflictos modernos; y cuál es la importancia de este Sistema en la etapa de detección de la metodología de procesamiento de blancos "D3A". Además, finalmente, proponer dos subcapítulos al capítulo V (Metodología D3A - 2da Etapa - Detectar), a través del ANEXO B, para la actualización doctrinal del Manual del Proceso de Adquisición y Ataque de Blancos en cuanto al uso de Radares de Contrabatería y Vigilancia Terrestre. como uno de los sistemas de búsqueda de objetivos.

Palabras clave: Adquisición de objetivos. Búsqueda de objetivos. Radar de contrabatería. Radar de Vigilancia Terrestre. Proceso de detección.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problema.....	10
1.1.1	Antecedentes do Problema	11
1.1.2	Formulação do Problema	12
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivos Gerais	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO	14
1.4	JUSTIFICATIVAS.....	15
2.	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	A BUSCA DE ALVOS NO BRASIL.....	17
2.1.1	Definições	17
2.1.2	Orgãos da Busca de Alvos Orgânicos na Artilharia	19
2.1.3	O Emprego de Radares de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira	23
2.1.4	Radares de Vigilância Terrestre Brasileira	24
2.1.5	Radares de Contrabateria Brasileira	25
2.1.6	Radares de Contramorteiro Brasileira	26
2.1.7	Situação Atual da Busca de Alvos e seus Meios de Detecção Radar Brasileira	27
2.2.	BUSCA DE ALVOS NORTE AMERICANA	33
2.3	BUSCA DE ALVOS DE OUTROS PAÍSES DA OTAN.....	35
2.4	EMPREGO DE RADARES POR PAÍSES EXPOENTES EM MATERIAL BÉLICO.....	36
2.4.1	Emprego de Radares da Busca de Alvos nos Estados Unidos	36
2.4.2	Emprego de Radares da Busca de Alvos de outras Nações Estrangeiras	42
2.4.2.1	Radar de Contrabateria ATRHUR	42

2.4.2.2	Radarm de Contrabateria COBRA	44
2.5	A METODOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE ALVOS “D3A”	45
2.5.1	Decidir	45
2.5.2	Detectar	45
2.5.3	Disparar	45
2.5.4	Avaliar	46
2.6	A IMPORTÂNCIA DA ETAPA DETECTAR DA METODOLOGIA DO PROCESSAMENTO DE ALVOS “D3A”.....	46
3.	METODOLOGIA	48
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	48
3.2	DELINEAMENTO DE PESQUISA.....	48
3.3	AMOSTRA	49
3.4	PROCEDIMENTOS PARA A REVISÃO DA LITERATURA.....	49
3.4.1	Procedimentos Metodológicos	50
3.5	INSTRUMENTO.....	50
3.6	ANÁLISE DOS DADOS.....	51
4.	RESULTADOS	52
4.1	RADAR DE CONTRABATERIA E CONTRAMORTEIRO	52
4.2	RADAR DE VIGILÂNCIA TERRESTRE.....	52
4.3	ETAPA DETECTAR DO PROCESSAMENTO DE ALVOS “D3A”	53
4.4	QUESTIONÁRIO.....	
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	61
5.1	RADAR DE MULTIFUNÇÃO.....	62
5.1.1	Radarm ELM - 2084 – MMR	61
5.1.2	Radarm ELM – 2311 C – MMR	64
6	CONCLUSÃO	66
	REFERÊNCIAS	68
	APÊNDICE A	71
	APÊNDICE B	78

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho fará um estudo sobre o emprego e as capacidades do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha brasileira e a importância desse sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”. Essa pesquisa tem como objetivo geral verificar se houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na doutrina, no emprego e no material do Sistema Radar de Busca de Alvos por meio de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos. Além também de gerar subsídios para a elaboração de uma sugestão de dois subcapítulos ao novo Manual de Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos, o qual será anexado neste trabalho.

A fim de nortear a pesquisa, o tema foi delimitado em espaço e tempo. Além de se adotar procedimentos para abordar o problema, utilizou-se a pesquisa qualitativa. Tendo em vista o alinhamento com o objetivo geral, adotou-se uma pesquisa exploratória com procedimentos técnicos predominantemente bibliográficos. Sendo assim, através dos dados coletados, permitiu-se fazer um critério de inclusão e exclusão das fontes, a fim de selecionar somente o que seria relevante para atingir os objetivos e solucionar o problema: houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na Doutrina, na capacidade de emprego e material do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na Etapa Detectar da metodologia de processamento de Alvos “D3A”?

1.1 PROBLEMA

A doutrina¹ que regula o planejamento, a coordenação e o emprego do Sistema de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha por meio de Radares de Vigilância Terrestre, Contrabateria e Contramorteiro no Brasil está no Manual 6-121 -A Busca

¹ A doutrina, em seu significado mais amplo, é o conjunto de princípios, conceitos, normas e procedimentos, disposto de forma integrada e harmônica, fundamentados principalmente na experiência, destinado a estabelecer linhas de pensamentos e a orientar ações (Brasil, 2019, p.1-2).

de Alvos na Artilharia de Campanha- confeccionado em 1978. Ou seja, apresenta alguns conceitos ultrapassados e destoantes da atual Doutrina Militar Terrestre, necessitando de uma atualização doutrinária, visto que já se passaram quase cinquenta anos do primeiro e último manual que aborda de forma detalhada o assunto. Outrossim, existem algumas outras citações sobre a definição de busca de alvos, no entanto de forma simplória.

Quanto à Etapa Detectar, da Metodologia de Processamento de Alvos “D3A”, o assunto é desenvolvido apenas no capítulo IV do Manual de Campanha Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346), atualizado em 2017.

1.1.1 Antecedentes do Problema

Ao longo da história pode-se verificar a ocorrência de inúmeros conflitos internacionais marcados sempre pelo emprego da violência. Fato que motivou os países a buscarem, cada vez mais, uma maior capacitação na arte da guerra. Esse incentivo fez com que o século XXI testemunhasse uma evolução bélica até então nunca imaginada.

Assim como a forma de agir, pensar e viver da sociedade mudou com a nova era da tecnologia e informação, os conflitos bélicos também. A somatória das experiências anteriores em batalhas e guerras, com os grandes avanços dessas eras e o advento da era do conhecimento, instituíram neste início de século grandes transformações doutrinárias, alterações na forma de empregar a tropa e permitiram, ademais, o surgimento de materiais bélicos poderosos que influenciaram e influenciarão completamente o cenário da guerra moderna.

O Exército vive, atualmente, um grande desafio de manter a permanente capacidade operacional e dar prosseguimento ao processo de transformação rumo à era do conhecimento (PEEX, 2019).

Nesse contexto, segundo (BRASIL, 2019, p. 1-1) “A Doutrina Militar Terrestre deve ser permanentemente atualizada em função da evolução da natureza dos conflitos, resultado das mudanças da sociedade e da evolução tecnológica”.

Tudo isso leva à necessidade de uma força com novas capacidades operativas, dotada de material com alta tecnologia agregada, sustentada por uma doutrina em constante evolução e integrada por recursos humanos altamente treinados e motivados. Sua organização deve possuir estruturas que permitam alcançar

resultados decisivos, com prontidão operativa e com capacidade de emprego do poder militar de forma gradual e proporcional à ameaça (BRASIL, 2019, p. 1-2).

No entanto, ao longo da revisão literária, observou-se que dentro da temática aqui abordada, a doutrina, o material e a infraestrutura da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha não está, atualmente, em consonância com a intenção da Força Terrestre em buscar a transformação rumo à era do conhecimento, necessitando assim de algumas atualizações.

Pode-se verificar também que as fontes de pesquisas em relação ao assunto Busca de Alvos e Metodologia de processamento de Alvos “D3A” são limitadas e/ou obsoletas.

Essa dificuldade de encontrar obras sobre o assunto, expõem a lacuna a respeito da temática em questão. Mesmo com o surgimento da experimentação doutrinária da Bateria de Busca de Alvos em Nioaque-MS, em 2014 (LOUVANOR, 2017) e com a ação estratégica de rearticular e reestruturar a Artilharia de Campanha, através do Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC) de 2016, o país não possui um Sistema de Busca de alvos funcionando completamente.

Conforme pode ser observado no Plano de Desenvolvimento para a Doutrina Militar Terrestre 2021 (EB20-P-03.002), o Manual de Campanha C 6-121 encontra-se desatualizado e tem a previsão de atualização para o ano de 2022, com a difusão em 2023, tendo como Órgão Executor a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO).

O Manual de Campanha Planejamento e Coordenação de Fogos trouxe importantes processos e métodos atinentes ao processamento de alvos, implicando uma necessária revisão e atualização do C 6-121, visando sua adequação à doutrina vigente na Força Terrestre (F Ter).

1.1.2 Formulação do Problema

Diante dessa conjuntura e com a finalidade de propor um subcapítulo ao novo manual de Busca de Alvos, em substituição ao Manual C 6-121, confeccionado em 1978, esse trabalho de conclusão de curso será desenvolvido em torno do seguinte problema: **houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na Doutrina, na capacidade de emprego e material do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira que fossem condizentes com a dinâmica dos**

conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na Etapa Detectar da metodologia de processamento de Alvos “D3A”?

1.2 OBJETIVOS

Visando descrever a finalidade principal deste trabalho e o caminho lógico a ser percorrido para solucionar o problema, os seguintes objetivos foram formulados, a fim de facilitar o desenvolvimento e compreensão da pesquisa.

1.2.1 Objetivos Gerais

O presente trabalho tem por objetivo geral verificar se houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na doutrina, no emprego e no material do Sistema Radar da Busca de Alvos, por meio de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”; e propor um capítulo para o novo Manual de Campanha de Processo de Busca e Engajamento de Alvos, no tocante ao emprego dos radares de Vigilância Terrestre e Contrabateria.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho esperado para o objetivo geral, foram levantados objetivos específicos para consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

- a) Identificar o Sistema de Busca de alvos da Artilharia de Campanha Brasileira;
- b) Examinar, dentro do Sistema de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha, o emprego de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre;
- c) Apontar como é desenvolvido o assunto sobre o emprego de radares dentro do Sistema de Busca de Alvos na doutrina dos Estados Unidos da América;
- d) Apresentar, dentro do Sistema de Busca de Alvos, alguns Radares expoentes e que são empregados por nações que vivenciam o combate militar constante;
- e) Descrever a Metodologia de Processamento de Alvos ‘D3A’;

- f) Examinar a etapa Detectar da Metodologia de Processamento de Alvos “D3A”;
- g) Examinar a importância do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”; e
- h) Produzir um anexo propondo um subcapítulo ao capítulo V (Metodologia D3A – Etapa Detectar) do novo Manual de Aquisição de alvos da artilharia de campanha.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Foram formuladas questões de estudo, como transcritas abaixo, que relacionadas ao objetivo geral e específicos tem como finalidade de delimitar e nortear a solução do problema:

- a) Como funciona o Sistema de Busca de Alvos na Artilharia de Campanha?
- b) Como funciona o emprego do Sistema Radar na Busca de Alvos da Artilharia de Campanha brasileira e quais são os seus radares de Vigilância Terrestre, contrabateria e contramorteiro?
- c) Como é o Sistema de Busca de Alvos pelo Exército Norte Americano?
- d) Quais os radares empregados no Sistema de Busca de Alvos que o Brasil possui?
- e) Quais Radares empregados na Busca de Alvos que o Exército Norte Americano possui?
- f) Qual a Função Combate que a Busca de Alvos esta inserida?
- g) Existem alguns programas nacionais estratégicos que visem reestruturar a Busca de Alvos no Exército?
- h) Quais são as perspectivas de evolução em termos de Radares de vigilância terrestre, contrabateria e contramorteiro da Busca de Alvos do Exército brasileiro?
- i) O que é a Metodologia de Processamento de Alvos “D3A”
- j) Como Funciona a Etapa detectar da metodologia de processamento de alvos?

- k) Qual a importância da Busca de Alvos na Etapa Detectar da Metodologia de Processamento de Alvos?

1.4 JUSTIFICATIVAS

Diante do atual cenário dos conflitos modernos, verifica-se a necessidade da Força em manter a permanente capacidade operacional e buscar preencher as lacunas de capacidade, por meio da obtenção e modernização de seus Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM) e Produtos de Defesa (PRODE). Nesse sentido, foi estruturado o Programa Estratégico do Exército Obtenção da Capacidade Operacional Plena (Prg EE OCOP) (EPEEx, 2022).

No entanto, em pesquisa sobre o assunto central deste trabalho, pode-se identificar um grande lapso quanto à doutrina, emprego e material de Busca de Alvos e, em específico, sobre o Sistema Radar.

Atualmente, a Artilharia de Campanha brasileira não é dotada de materiais e sistemas que propiciem uma efetiva busca de alvos, sendo tal temática uma lacuna doutrinária e uma necessidade para a arma de Artilharia e para a Força Terrestre (Alves, 2018).

Apesar dos esforços e da existência do Manual C6-121 – A BUSCA DE ALVOS – ARTILHARIA DE CAMPANHA (1978), o Exército Brasileiro (EB) não possui um sistema (sist) de busca de alvos (BA) de Artilharia (Art) de Campanha (Cmp) (Luvanor, 2017).

Neste sentido, a Compreensão das Operações do Sistema de Artilharia de Campanha (SAC), COMOP nº 07/2016 – o SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA, apud ALVES, 2018) retrata que:

“O subsistema de busca de alvos caracteriza uma das principais fragilidades do atual SAC. A defasagem tecnológica dos poucos meios que o integram, somada à reconhecida necessidade de formação de massa crítica de militares com capacitação para atuar na atividade, praticamente, inviabiliza a obtenção de dados, que subsidiem o cumprimento da missão de apoio de fogo”.

Logo, a temática abordada nesta pesquisa mostra-se importante, tendo em vista a busca do Exército rumo à era do conhecimento, em alinhamento com o Ministério da Defesa (MD), que dentre outras Ações Estratégicas, com a visão de

ampliar a sua capacidade operacional, tem como objetivo a Rearticulação e Reestruturação da Artilharia de Campanha, sendo que uma das atividades consiste na Implantação das Baterias de Busca de Alvos no Comando Militar do Sul e do Planalto.

Diante dessa intenção, o Exército procura ganhar superioridade no enfrentamento e assim, atingir o objetivo de contribuir com a dissuasão extrarregional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para desenvolver o tema desta pesquisa, foi realizada uma revisão da literatura por meio de buscas em livros, artigos de periódicos, artigos de jornais, registros históricos, sites militares nacionais e internacionais, teses e dissertações e outros tipos, a fim de se obter uma resposta para o problema que norteia o presente trabalho.

Ao iniciar os trabalhos, decidiu-se por identificar os manuais nacionais que definem o que é Busca de Alvos, seu Sistema de emprego de radares e sobre a etapa detectar da metodologia de processos de alvos.

2.1 BUSCA DE ALVOS NO BRASIL

A Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira tem sua doutrina regulada pelo Manual de Campanha C 6-121 (Busca de Alvos Artilharia de Campanha), de acordo com Brasil (1978, p. 1-1), o manual destina-se aos comandantes, S2 de Artilharia de Campanha e EM de todas as Armas. Refere-se à Busca de Alvos na Artilharia de Campanha, inclusive ao planejamento, emprego e coordenação de todos os meios de busca de alvos.

2.1.1 Definições

A Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira tem sua doutrina regulada pelo manual de campanha C 6-121 (Busca de Alvos Artilharia de Campanha), de acordo com Brasil (1978, p. 1-1), define-se Busca de Alvos como sendo a parte das informações de combate que tem por finalidade a pronta detecção, Identificação e localização precisa, em três dimensões, de um alvo, para que esse seja eficazmente abatido pelas armas.

A Busca de Alvos consiste em obter, designar e aplicar uma prioridade para atuar pelo fogo sobre determinado alvo (BRASIL, 2015, p. 2-3).

De acordo com Brasil (2016, p. 2-23) a Aquisição de Alvos trata da detecção, localização e identificação de um objetivo com o detalhamento e a precisão suficientes para permitir o emprego eficaz de armas. Mas também, a busca de alvos vai além de possibilitar o apoio de fogo, apoiando o emprego de outros vetores, inclusive os não

cinéticos, como a guerra eletrônica, guerra cibernética e as operações de apoio à informação.

A Busca de Alvos consiste em descobrir, identificar e localizar alvos, precisa e oportunamente, a fim de analisá-los e determinar a melhor maneira de abatê-los. Os processos da Busca de Alvos são a aquisição, a análise e a seleção de alvos (Brasil, 2017).

Segundo Brasil (2019, p. 3-1), A Busca de Alvos é para a Artilharia:

3.4.1 Subsistema que, mantendo estreita ligação com os órgãos de inteligência, **visa detectar, identificar e localizar os alvos terrestres**, permitindo serem abatidos por fogos cinéticos ou não cinéticos.

3.4.2 É composto por variados processos e meios, dentre eles, análise de crateras, localização pelo som, análise de imagens de satélites, informes, radares, SARP, observadores aéreos, observadores avançados e postos de observação.

A Busca de Alvos é constituída por três processos: aquisição, análise e seleção de alvos (BRASIL, 2020, p. 6-1).

Conforme Brasil (2020) a Busca de Alvos é utilizada com base no mesmo significado de aquisição de alvos.

Dentro da Busca de Alvos existem duas formas de se realizar as buscas: através da busca direta e indireta.

Busca de alvos indireta é a que resulta do processamento de informações fornecidas por dois ou mais órgãos de busca. Por exemplo, uma comparação de interrogatórios de prisioneiros de Guerra (PG), com relatórios de movimento de viaturas inimigas (meios aéreos) e relatórios de atividades de radiocomunicação (BRASIL, 1978).

Busca de Alvos direta é aquela realizada por um dos órgãos de busca. Por exemplo, Radares Contramorteiro, Contrabateria, Radar de Vigilância, observador avançado, fotografia, etc (BRASIL, 1978).

A fim de melhor expor o processo da busca de alvos, Brasil (1978, p. 1-1-1-2) realiza algumas outras definições:

b. Vigilância de Combate – É a observação sistemática, continua (diurnal, noturna e sob quaisquer condições meteorológicas) do campo de batalha, a fim de propiciar oportunos informes às operações táticas.

c. Observação – É o estudo de assuntos como o terreno, fogos de artilharia ou condições meteorológicas para obtenção de informes de valor militar. (1) Observação direta – É obtida diretamente pela cista, quer a olho nu, quer auxiliada por instrumentos eletrônicos ou óticos, de fatos em curso. (2) Observação indireta – É a obtida através do estudo de imagens, como fotografias, mosaicos, etc.

d. Contrabateria – O termo contrabateria abrange os fogos de morteiros, artilharia de tubo e mísseis. A informação de contrabateria tem como objetivo a reunião de informações completas sobre os meios de fogo inimigo.

2.1.2 Órgãos da Busca de Alvos Orgânicos na Artilharia

Embora os órgãos de informação da Artilharia reúnam e processem todos os informes de valor militar, a sua função principal consiste na busca e processamento dos informes sobre alvos de importância para as ações de Artilharia. O esforço na busca de alvos é ativo, contínuo e se estende por toda a zona de ação, de modo a permitir a exploração das possibilidades dos fogos de Artilharia em sua plenitude. As informações de Artilharia são difundidas pelo processo mais expedito, a fim de assegurar o desencadeamento eficaz e oportuno dos fogos; conseqüentemente, os órgãos de Busca de Alvos da Artilharia trabalham em estreita ligação com todos os órgãos de apoio e coordenação de fogo (BRASIL, 1978, p. 2-2).

Conforme Brasil (1978) os dados do alvo, obtidos pelos órgãos de busca orgânicos da Artilharia são colocados na mesma trama topográfica utilizada para localizar as posições das peças de Artilharia. Isto reduz o tempo de reação e facilita a rapidez nos fogos de neutralização² ou destruição³. A maioria dos alvos inimigos pode ser, de certo modo, fugaz; desta forma, torna-se imprescindível a imediata ação por parte das unidades de tiro amigas, não devendo haver atrasos na transmissão ou no processamento dos informes referente a um alvo.

Os informes sobre os alvos são reunidos pelo planejamento contínuo e pela orientação sistemática dos esforços de busca dos meios de busca de alvos orgânicos do Grupo de Busca de Alvos, da Bateria de Busca de Alvos da Artilharia divisionária, da Bateria Comando do Grupo orgânico de brigada e, em menor número, das outras unidades de Artilharia (Brasil, 1978, p. 2-2).

O Grupo de Busca de Alvos, que é atribuído à Artilharia de Exército (A Ex), tem por missão fornecer dados sobre alvos para a Artilharia de Campanha, é formado por um Comando, uma Bateria Comando e três Baterias de Busca de Alvos, conforme a imagem da figura 1 (BRASIL, 1978, p. 2-2).

² **Fogos de Neutralização** - desencadeados para produzirem perdas e danos capazes de reduzir, por algum tempo, a eficiência do inimigo, interrompendo movimentos e ações, forçando-o a abrigar-se, dificultando a observação, dificultando o emprego de suas armas e restringindo a sua liberdade de ação (BRASIL, 2017, p. 2-8).

³ **Fogos de Destruição** - fogos aplicados para colocar determinado alvo definitivamente fora de combate, com a finalidade de destruir objetivos materiais. São mais eficientes quando se emprega a técnica do tiro direto ou se usam munições inteligentes (BRASIL, 2017, p. 2-8).

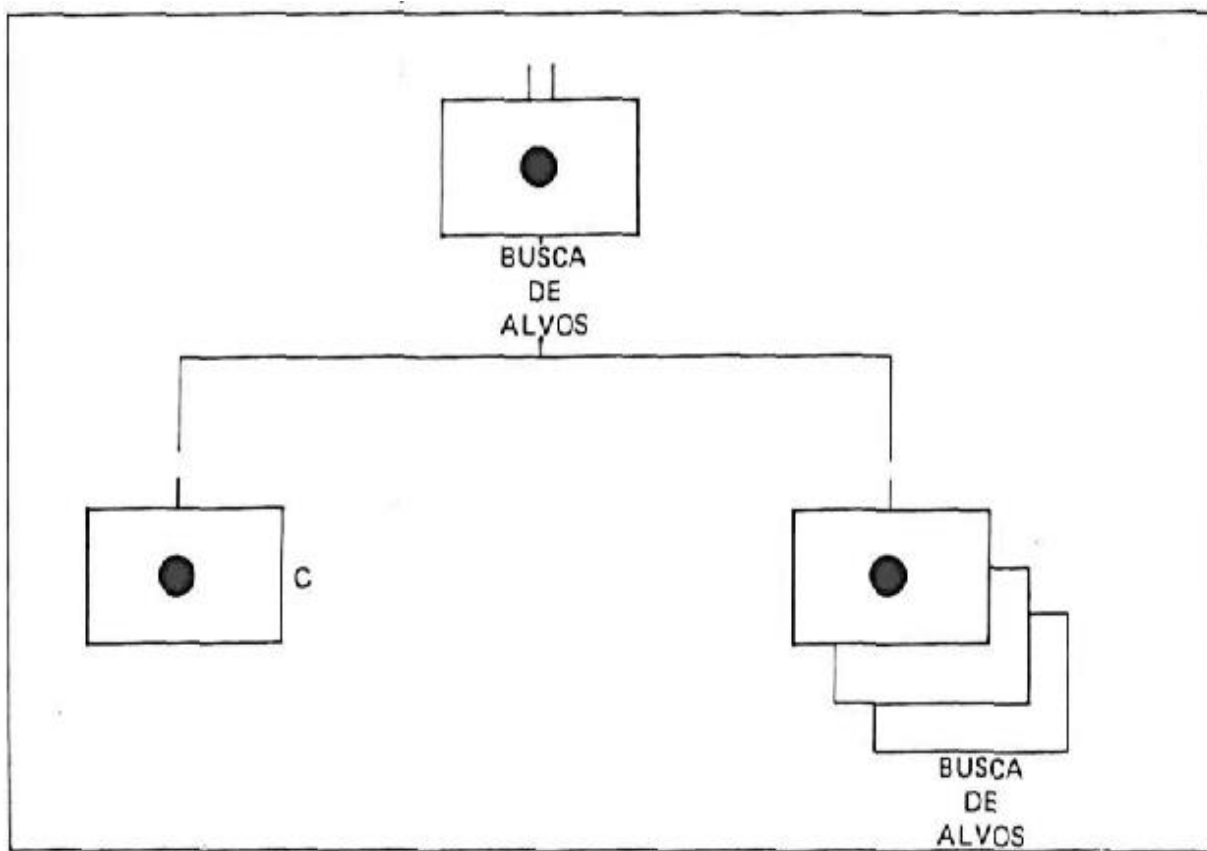


Figura 1: Organograma do Grupo de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha
Fonte: BRASIL, 1978, p. 2-3 (Manual de Campanha C 6 – 121)

A organização desse Grupo detalhada é:

(1) Bateria Comando (Fig 2)

Compõe-se de:

- (a) Seção de Comando da Bateria;
 - (b) Seção de Comando do Grupo;
 - (c) Seção de Topografia;
 - (d) Seção de Comunicação;
 - (e) Seção de Administração; e
 - (f) Centro de informação Topográfica.
- (BRASIL, 1978, p. 2-5)

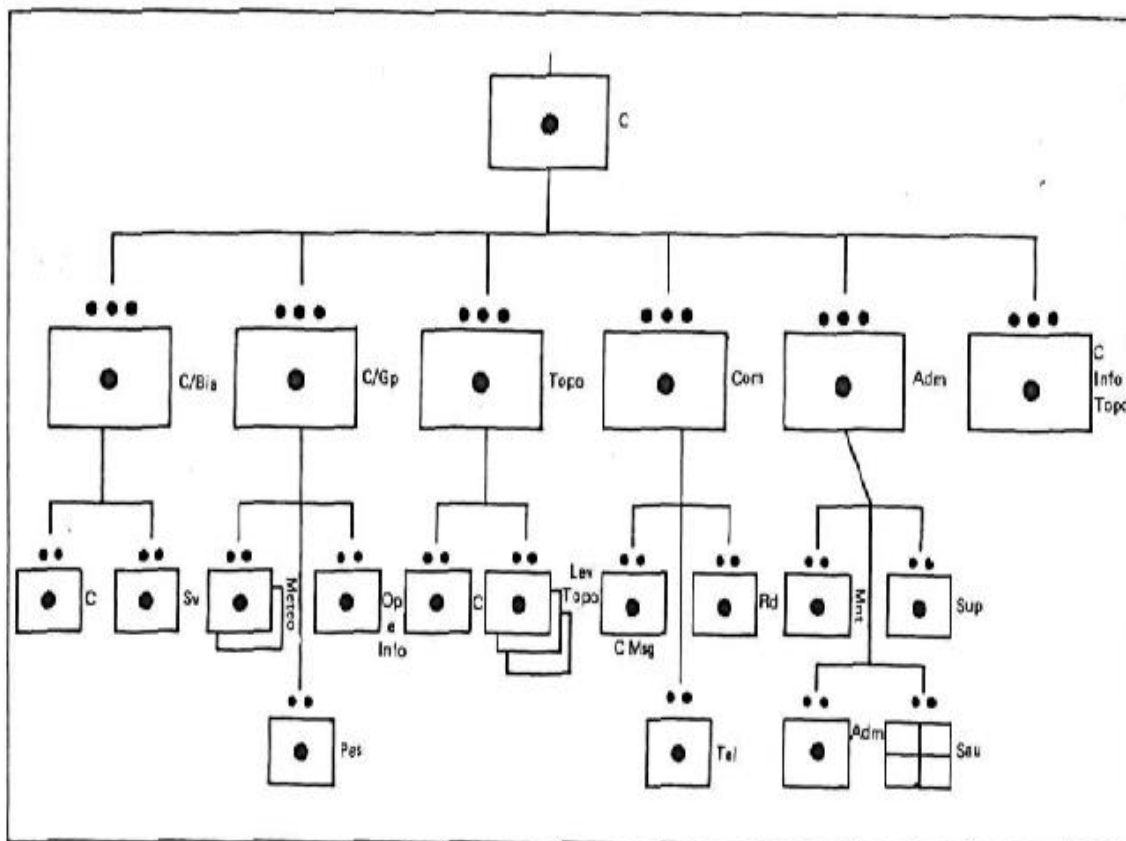


Figura 2: Organograma de uma Bateria Comando do Grupo de Busca de Alvos
Fonte: BRASIL, 1978, p 2-4 (Manual de Campanha C 6-121)

(2) A Bateria de Busca de Alvos (Fig 3)

Compõe-se de:

- (g) Seção de comando da Bateria
 - (h) Seção de Localização pelo Clarão
 - (i) Seção de Localização pelo Som
 - (j) Seção de Localização pelo Radar
 - (k) Seção de Topografia
 - (l) Seção de Comunicações
 - (m) Seção de Reconhecimento por veículo não Tripulado
 - (n) Turma de Processamento de Informes
 - (o) Turma de Ligação
- (BRASIL, 1978, p. 2-5)

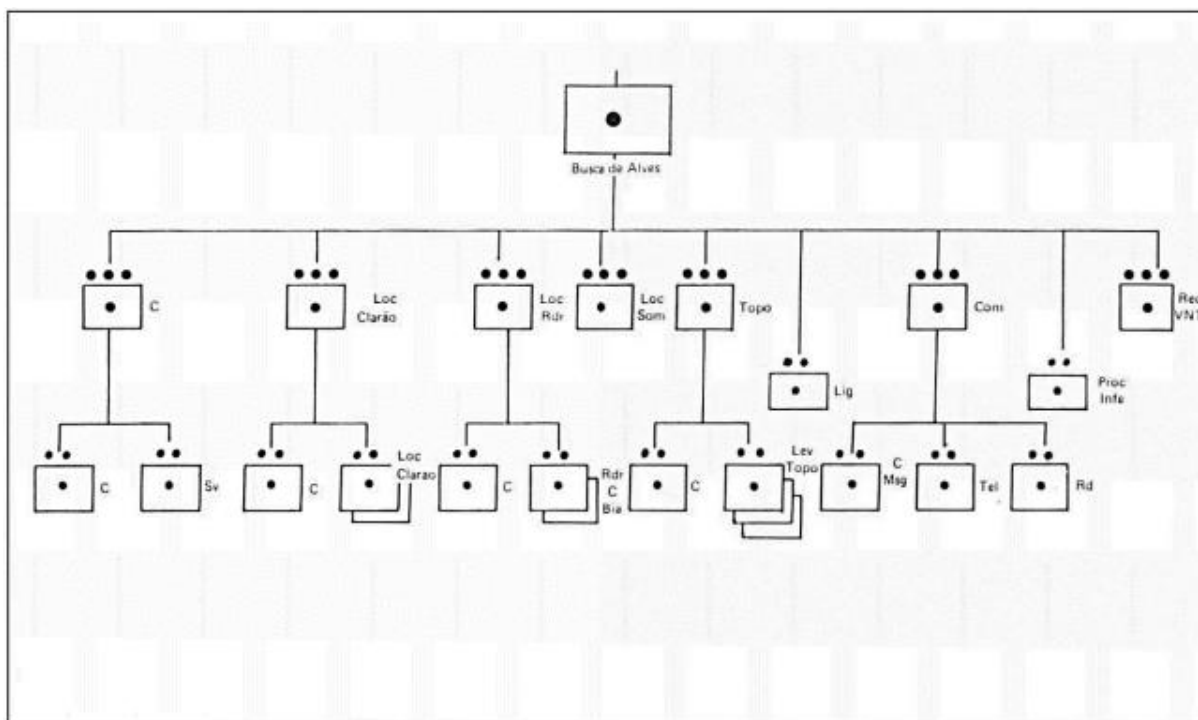


Figura 3: Organograma da Bia Busca de Alvos do Grupo de Busca de Alvos
Fonte: BRASIL, 1978, p. 2-7 (Manual de Campanha C 6-121)

A Bateria de Busca de Alvos (Bia BA), que é atribuída à Artilharia Divisionária (AD) é uma subunidade isolada que complementa a busca de alvos dos demais escalões de artilharia, conforme figura 3.

Segundo Brasil (1978, p. 2-5) “a Artilharia Divisionária possui uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) com organização idêntica à Bia BA do GBA”.

Por fim, já visto a composição do Grupo e das Baterias de Busca de Alvos, o Grupo de Artilharia Orgânico da Brigada possui também, em menor escala, sua capacidade de aquisição de alvos por meio de uma Seção de Busca de Alvos:

- (1) Turma de Comando;
 - (2) Turma de Observação;
 - (3) Turma do Radar de Vigilância;
 - (4) Turma de Radar de Contramorteiro;
 - (5) Turmas de Observadores Avançados;
 - (6) Turma de Observação Aérea; e
 - (7) Turma de Meteorologia;
- (BRASIL, 1978, p. 2-5)

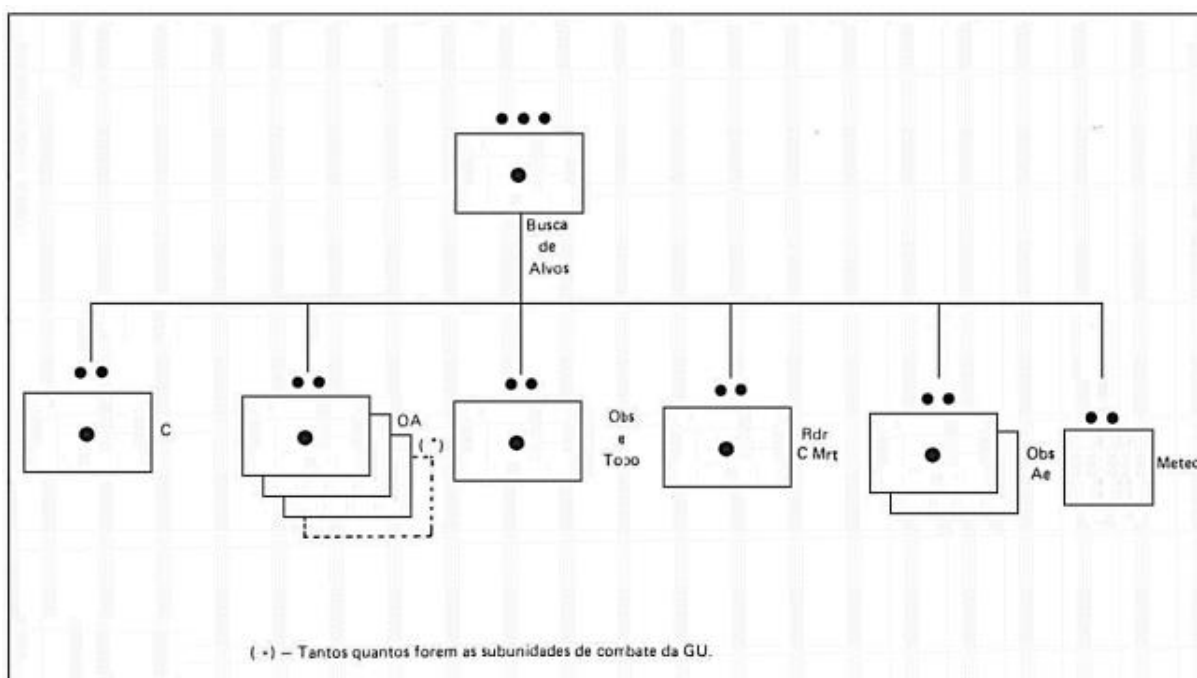


Figura 4: Seção de Busca de Alvos do Grupo Orgânico da Brigada
Fonte: BRASIL, 1978, p. 2-8 (Manual de Campanha C 6-121)

A Busca de Alvos é composta por vários processos e meios, dentre eles, análise de crateras, localização pelo som, análise de imagens de satélites, informes, radares, SARP, observadores aéreos, observadores avançados e postos de observação (BRASIL, 2017). No entanto, como a presente pesquisa tem como um dos objetivos verificar a evolução do emprego de radares na Busca de Alvos, o foco deste trabalho será o estudo da Busca de Alvos direta, com ênfase para o Sistema de Radares Contramorteiro, Contrabateria e Vigilância Terrestre.

2.1.3 O Emprego de Radares da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira

A Artilharia de Campanha emprega três tipos de radares, a saber, Contramorteiro, Contrabateria e Vigilância Terrestre. Todos são equipamentos eletrônicos ativos e, por conseguinte, sujeitos a contramedidas eletrônicas. Os radares poderão ser empregados, tanto nas operações de movimento, quanto nas situações estabilizadas. Nas operações de movimento, os radares serão empregados ativamente, a fim de proporcionar cobertura contínua. Nas situações estáticas, deverão ser sempre preparadas posições de troca, a fim de dificultar o inimigo no seu esforço para neutralizar o radar (BRASIL, 1978).

2.1.4 Radares de Vigilância Terrestre Brasileira

Os Radares de Vigilância detectam alvos terrestres em movimento, propiciando, dessa forma, um excelente meio de determinar a atividade inimiga na frente da zona de ação (BRASIL, 1978).

Uma vez que o alvo está se movendo, a frequência da energia refletida será ligeiramente diferente da transmitida. Essa diferença de frequência está dentro da faixa de audiodfrequências e é amplificada para alertar o operador que o radar detectou um alvo. O sinal de audiodfrequência caracteriza um determinado alvo e, além disso, auxilia o operador na sua identificação. Deve existir linha de visada livre entre a antena do radar e o alvo (BRASIL, 1978).

O Radar de Vigilância deverá ser desdobrado numa posição que permita explorar sua possibilidade de observação. Devido a este emprego, ele é suscetível de detecção visual, em consequência, deverá ser empregado, normalmente, durante a escuridão ou em períodos de visibilidade reduzida. As transmissões do radar estão sujeitas, também, à interceptação e análise pelo inimigo (BRASIL, 1978).

Quanto a sua organização, o Grupo Orgânico da Brigada possui uma Turma de Radar de Vigilância (BRASIL, 1978).

Seu emprego se caracteriza pela missão de detecção, localização e identificação de alvos terrestres em movimento, pelo tipo, durante períodos de escuridão ou visibilidade reduzida. Além também, de seu uso em orientação de patrulhas ou elementos de combate (BRASIL, 1978).

O Radar de Vigilância é utilizado pela Artilharia para vigiar regiões pré-selecionadas, de grande importância no campo de batalha, a fim de complementar a observação durante as horas de escuridão ou visibilidade reduzida. Essas regiões poderão ser prováveis vias de acesso ou outras regiões críticas. A Turma informa a hora e as coordenadas da posição futura dos alvos móveis observados. Este informe, conforme as instruções, poderá ser enviado diretamente a uma bateria de tiro ou uma central de tiro conveniente. O informe sobre o alvo será transformado, rapidamente, em elementos de tiro a fim de facilitar o tiro de interdição oportuno sobre o mesmo (BRASIL, 1978).

Os dados de posição e direção para o Radar de Vigilância deverão ser fornecidos pelo pessoal de topografia. Nas operações com tempo restrito e quando se

dispuser de cartas de grande escala, poder-se-á usá-las para retirar elementos por inspeção. Podem-se obter melhores resultados quando for fornecido controle topográfico com precisão de 1/1000 para a localização de posição e orientação do radar. Este radar impõem uma única restrição topográfica, pois necessita da distância aos pontos de referência, além da direção, a fim de complementar a pontaria (BRASIL, 1978).

A RPP em que o Oficial de radar poderá escolher posição será designada pelo Cmt do Grupo. Essa designação será baseada em sugestões do Oficial de informação (S2) e deverá abranger uma área suficientemente grande para possibilitar ao Oficial de Radar a escolha da posição exata, de conformidade com as características técnicas que afetem a operação do radar. A posição deverá ser tal que simplifique as comunicações, facilite a topografia, o apoio logístico e possibilite à turma beneficiar-se do dispositivo de defesa aproximada existente. Dependendo da missão, do terreno e da situação tática, a área de posição do radar deverá localizar-se de 1.000 a 2.000 metros atrás da linha de contato (LC). Isto proporcionará à Turma de Radar flexibilidade, tanto nas ações ofensivas, como nas defensivas (BRASIL, 1978).

Nas operações ofensivas, a posição deverá estar bem à frente para evitar mudança de posição prematura. Na defensiva, ele deverá se localizar o mais à retaguarda, numa área determinada pela AD, a fim de proporcionar profundidade às ações do radar da força defensiva, como um todo (BRASIL, 1978).

As áreas de vigilância ou de cobertura devem ser informadas pela Turma de Radar ao S2 da AD para inclusão no calco de possibilidades de busca de alvos da divisão (BRASIL, 1978).

2.1.5 Radares de Contrabateria

O Radar de Contrabateria localiza as peças de Artilharia e os arrebetamentos de granadas, pela determinação da origem ou término da trajetória de um projétil através de cálculos e gráficos baseados nas observações do radar sobre a trajetória (BRASIL, 1978).

Quanto a sua organização, cada Bia BA do GBA possui, em sua organização, uma Seção de localização pelo Radar. Cada Seção compreende duas Turmas de Radar Contrabateria, as quais estão organizadas para operar 24 horas por dia (BRASIL, 1978).

Além da localização de peças de artilharia inimigas, o Radar Contrabateria possui como missão regular e ajustar o tiro da artilharia (BRASIL, 1978).

O comandante da Bia BA designará as regiões de procura de posição (RPP) para as duas Turmas de Radar Contrabateria. Designará, normalmente, posições em ambos os lados da zona de ação de sua responsabilidade. Estas posições deverão, se possível, localizarem-se próximas a uma outra unidade de Artilharia. Dependendo da missão, do terreno e da situação tática, a posição do radar deverá ser localizada de 2.000 a 4.000 metros atrás da linha de contato da zona de ação. O comandante da bateria determinará o setor de busca para cada radar (BRASIL, 1978).

A coordenação final dos setores de busca de todos os Radares de Contrabateria do Exército de Campanha será de responsabilidade dos S3 de ambos os GBA. Após receber as RPP em que deve instalar o radar, o Oficial de Radar faz a escolha final da posição, baseando-se nas características táticas e técnicas do material (BRASIL, 1978).

2.1.6 Radares de Contramorteiro

Os Radares Contramorteiro localizam os morteiros pela detecção do projétil em dois pontos de suas trajetórias no espaço. Os dados obtidos nesses dois pontos são introduzidos num computador que extrapola a trajetória do projétil, determinando a sua origem e indicando a posição do morteiro inimigo (BRASIL, 1978).

Além de localizar morteiros inimigos, o Radar Contramorteiro possui como missão regular e ajustar o tiro da artilharia (BRASIL, 1978).

Quanto a sua organização, cada Grupo Orgânico de Brigada possuirá, na sua organização, uma Turma de Radar Contramorteiro. A Turma de Radar Contramorteiro é organizada para operar 24 horas por dia (BRASIL, 1978).

Quanto ao seu emprego tático, o comandante do Grupo Orgânico de Brigada indicará, normalmente, a região em que a Turma de Radar Contramorteiro poderá escolher posições. Tais indicações deverão conter uma área suficientemente grande para possibilitar ao Oficial de Radar a escolha da posição exata do radar, baseado nas considerações técnicas que influenciam na sua operação. A posição do radar deverá ser próxima a uma das Baterias de Tiro, normalmente a do centro. Assim, simplificará as comunicações, facilitará a topografia e o apoio logístico e proporcionará à Turma as vantagens do dispositivo de defesa aproximada existente. Dependendo

da missão, do terreno e da situação tática, a área de posição de radar deverá se localizar de 2.000 a 4.000 metros atrás da linha de contato com a zona de ação. Isto dará à Turma de Radar flexibilidade, tanto nas ações ofensivas, quanto nas defensivas (BRASIL, 1978).

Durante as ações ofensivas, a posição deverá ser bem avançada para evitar a mudança de posição prematuramente. Na defensiva, a posição se localizará o mais a retaguarda possível, numa área de posição designada pela AD para proporcionar profundidade às operações de radar da força defensiva como um todo (BRASIL, 1978).

O pessoal de topografia fornecerá controle topográfico com precisão de 1/1.000 para a localização da posição e orientação dos Radares de Contramorteiro (BRASIL, 1978).

O comandante do Grupo designará, também, o setor de busca para radar. Este setor de busca coincidirá, normalmente, com a zona de ação da unidade apoiada. A coordenação dos setores de busca de todos os setores contramorteiros de divisão será de responsabilidade do S2 da AD (BRASIL, 1978).

Os diagramas de mascaramento de ecos fixos e de cobertura do radar serão preparados de modo a serem entregues ao S2 do grupo, em tempo útil, para facilitar a preparação do calco de possibilidades de busca de alvos.

2.1.7 Situação Atual da Busca de Alvos e Seus Meios de Detecção Radar Brasileira

Apesar de ter sido desenvolvida uma doutrina que regulariza o emprego do Grupo de Busca de Alvos, da Bateria de Busca de Alvos, suas Seções e seus meios de Detecção da Artilharia de Campanha por meio do Manual C 6-121 (Manual de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira) em 1978, há mais de 50 anos, pouco tem sido feito na prática.

O que temos até agora no Brasil sobre Busca de Alvos na prática é o Radar de Vigilância Terrestre SENTIR – M20, conhecido como “O vigia de nossas fronteiras”. No entanto, a sua confecção e emprego, foi visando atender as necessidades do Programa Estratégico do Exército (Prg EE, 2014) SISFRON⁴. Segundo Odefesanet,

⁴ O **Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)**: O SISFRON foi concebido com propósito de fortalecer a presença do Estado na faixa de fronteira terrestre, incrementando a

(2017) os radares SENTIR-M20 fazem parte da camada de sensoriamento do projeto SISFRON em versões fixas, móveis e transportáveis.

Radar SENTIR – M20



Figura 5: Radar SENTIR – M20
Fonte: www.tecnodefesa.com.br

Conforme Tecnologia & Defesa (2021), o Radar SENTIR M20, como sentinela avançado:

capacidade do Exército Brasileiro de monitorar as áreas de interesse, garantindo o fluxo de dados, produzir informações confiáveis e oportunas para a tomada de decisões, bem como responder prontamente a ameaças externas ou delitos transfronteiriços, em operações isoladas, conjuntas ou interagências.

É considerado um dos maiores programas de monitoramento de fronteiras do planeta. Um projeto altamente complexo e de amplitude continental, que tem como objetivo vigiar uma área total de 2.553.000 km² - 27% do território nacional, abrangendo 570 municípios de 11 estados brasileiros, que fazem fronteiras com 10 países. Com ele, o Exército Brasileiro e demais órgãos governamentais farão o monitoramento de toda essa extensão territorial para o combate de ilícitos, tais como narcotráfico, contrabando, conflitos fronteiriços, crimes ambientais, roubos de cargas, entre outros, utilizando tecnologia brasileira, desenvolvida pelas empresas que integram a base tecnológica de defesa nacional. Atualmente, o SISFRON já se encontra operacional em áreas do Mato Grosso do Sul, com previsão de expansão para todo o território nacional (Odefesanet, 2017).

“O sistema, desenvolvido com tecnologia nacional, é capaz de executar operações de vigilância, aquisição, classificação, localização, rastreamento e exibição gráfica automática de alvos em terra e água, tais como: indivíduos em solo, tropas, blindados, caminhões, helicópteros e embarcações.

O SENTIR M20 é um radar de vigilância terrestre, portátil, capaz de detectar, acompanhar automaticamente e identificar o deslocamento de 100 alvos terrestres, como um homem rastejando até 1 km, caminhando até 10 km e veículos a mais de 30 km, realizando a classificação automática e o rastreamento de até 100 alvos simultâneos em terra ou baixa altitude.

É fabricado pelas empresas brasileiras Savis e Bradar, pertencentes ao Grupo Embraer, foi desenvolvido em parceria com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), e possui tecnologia SAR (“synthetic aperture radar”), em português radar de abertura sintética, que permite a criação de imagens de objetos e funciona através de ondas eletromagnéticas, sendo que ele mesmo gera e irradia energia para o ambiente externo quando capta uma parcela do que é retratado pelo alvo, sendo assim, classificado como um sensor ativo.

Atua em qualquer condição climática, pois, o comprimento da onda que gera é capaz de ultrapassar as nuvens, sendo assim, promissor em climas tropicais, características importantes se comparadas aos outros métodos de sensoriamento. Além disso, o radar possui um sistema para guerra eletrônica, onde consegue evitar ataques a sua programação”

Suas principais características são:

Modo de operar	Banda X
Peso	60 Kg
Alcance máximo	30 km para viatura pesada ou carro de combate
	20 Km para viatura leve e helicóptero a baixa altura
	10 km para tropa até
	3 km pessoas rastejando
Rotação de varredura	15 rpm
Resolução de alcance	3 a 48 m
Resolução de azimute	4,8°
Portátil	Pode ser desmontado em três cargas de até 20 kg cada.
Autonomia	A bateria dura 4 horas de operação sem recarregar.

Quadro 1: Características do Radar SENTIR – M20

Fontes: Radar SENTIR – M20 (Tecnologia & Defesa, 2021)

Quanto ao seu emprego, não há a previsão dele em organizações militares de Artilharia, tais radares cumprem missão de reconhecimento em unidades

vocacionadas a esse fim, como nos Pelotões do Regimento de Cavalaria Mecanizado (RC Mec).

Segundo o Manual de Campanha do Regimento de Cavalaria Mecanizado (EB70-MC-10.354), o Cmt RC Mec vale-se prioritariamente, para a busca de dados, de seus nove Pel C Mec que, por terem organização, estruturas, treinamento e equipamentos de IRVA (Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos) desenvolvidos especificamente para as ações de reconhecimento, são tropas aptas a percorrerem a zona de ação, na busca de informes sobre o inimigo, o terreno e as atividades humanas.

Sendo assim, conforme Brasil (2020c), para ampliar e complementar a capacidade de busca de dados dos Pel C Mec, o Regimento emprega, de acordo o estudo dos fatores da decisão, os meios alocados à Seção de Vigilância Terrestre e Observação (SVTO), orgânica do Pel C do Esqd C Ap.

Quanto a seção e sua organização, o manual EB70-MC-10.354 traz que:

8.2.2.2.2 A seção é organizada com um Grupo de Vigilância Terrestre (Gp Vig Ter) e um Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (Gp ARP). Esses dois grupos contam com equipamentos que podem obter imagens da área de operações em tempo real, contribuindo para a produção do conhecimento, de acordo com as NI elencadas pelo Cmt Rgt.

Quanto ao emprego, segundo o manual EB70-MC-10.354, no que tange ao Gp Vig Ter, ele opera, por meio de suas Tu Vig Ter, dois RVT móveis (embarcados) e um RVT transportável, os quais podem estar associados a uma CLA. Esses equipamentos reforçam a capacidade de busca de informes dos equipamentos de IRVA do Pel C Mec, rastreando, detectando, identificando e acompanhando alvos terrestres e aéreos a baixa altura. Além de proporcionar a possibilidade de vigiar a Z Aç em 360° ou em setores, de dia e de noite, com grande eficácia, profundas faixas do terreno permitem que os RVT e as CLA, reforcem as capacidades de IRVA dos Pel C Mec, sobretudo em ações estáticas, como na ocupação de Posição de Bloqueio (P Bloq) e Zona de Reunião (Z Reu).

De acordo com Brasil (2020c), seu emprego é planejado, coordenado e controlado pelo S-2, que poderá centralizar as Tu Vig Ter sob seu controle direto, ocupando postos de observação em qualquer parte da Z Aç Rgt ou descentralizá-las para que fiquem sob controle dos Esqd C Mec em suas Z Aç.

Dessa forma, segundo o Manual de Campanha do Regimento de Cavalaria Mecanizado (EB70-MC-10.354), possibilitando nas operações do Pel C Mec:

Aumentar a capacidade de reconhecimento e de vigilância pela observação de áreas além do alcance visual; - auxiliar no controle das peças de manobra, especialmente em operações noturnas, localizando-as e alertando-as sobre atividades Iní próximas às suas posições ou ao longo dos seus Itinerário e Eixo de Progressão; - confirmar alvos detectados por outros meios de busca e Vigilância eletrônica; e - aumentar a efetividade e a possibilidade de sobrevivência dos exploradores e fuzileiros, quando desembarcados, mantendo-os informados da situação e localização do inimigo.

Nas operações de segurança e ações de reconhecimento, em função de suas características (áreas extensas e poucos dados sobre terreno e inimigo), o emprego de Radar de Vigilância Terrestre e Câmera de Longo Alcance é muito útil para suprir deficiências e acelerar a construção da consciência situacional. Nessas operações e ações, respeitadas as considerações do estudo de situação, as Turma de Vigilância Terrestre podem ser empregadas da seguinte forma: - na Força de Cobertura, à retaguarda dos elementos de 1º escalão, ocupando sítios radar de onde possam observar em profundidade o terreno à frente e nos flancos, deslocando-se de Posto de Observação em Posto de Observação, conforme o movimento do Regimento de Cavalaria Mecanizado; - na Força de Proteção e na Força de Vigilância, à retaguarda das posições ocupadas pela tropa na linha de segurança ou no interior da área de segurança, observando setores dessa área ou, ainda, à frente da linha de segurança, tanto junto às patrulhas dos exploradores, quanto acompanhando a força de C Rec; - na ocupação de Postos Avançados de Combate e Postos Avançados Gerais, mobiliando sítios radar de onde possam observar em profundidade o terreno à frente e nos flancos, tanto cobrindo áreas secundárias quanto aprofundando a vigilância sobre prováveis vias acesso inimigas; e - na F Def AR, ocupando sítios radar de onde possam cobrir áreas adequadas à infiltração ou ações inimigas, no interior da posição.

Nas operações de segurança e ações de reconhecimento, as Turma de Vigilância Terrestre devem ter como missões, particularmente: - vigiar a faixa de terreno entre a Força de Segurança e a tropa coberta ou protegida; - manter o contato com o inimigo, pela observação; - antecipar deslocamentos de elementos de reconhecimento do inimigo, reduzindo a possibilidade de que o Rgt e grosso sejam surpreendidos; - detectar, localizar e identificar elementos inimigos infiltrados na Área de Segurança; - vigiar áreas não cobertas pelos Posto de Observação ou não percorridas pelas patrulhas, na linha de segurança da Força de Vigilância; - ampliar a capacidade de vigilância dos Pelotão de Cavalaria Mecanizado, intensificando e aprofundando a observação sobre as principais Via de Acesso do inimigo; e - cobrir áreas não patrulhadas, identificar infiltração de forças inimigas e acompanhar o deslocamento de comboios na A Seg da F Def AR (2020c, p. 8-4 a 8-5).

Quanto ao desenvolvimento do Grupo ou da Bateria de Busca de Alvos, não se tem nada concreto, no entanto essa é uma lacuna em nossas capacidades que o exército está tentando preencher há algum tempo por meio do estabelecimento de uma nova doutrina, criação de requisitos básicos operacionais para adquirir ou

produzir os radares e projetos estratégicos que visam impulsionar a Busca de alvos brasileira. Neste sentido, pode-se observar a evolução até os dias atuais.

Segundo Alves (2018), o 31º Grupo de Artilharia de Campanha Escola (GESA) foi o único grupo de artilharia do Brasil, a ter sua estrutura completa, com sua Bateria de Comando, tendo uma seção de Radar Contramorteiros, tudo graças ao Acordo Militar Brasil-Estados Unidos, 1952. Em 1977, quando o Brasil renunciou o Acordo Militar com os Estados Unidos a seção de radar foi desativada e o material recolhido indisponível.

Já a sua introdução definitiva no Brasil, segundo Alves (2018), foi com o manual de campanha C 6-121 “A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha”, em 1978, onde descreve sobre o planejamento, emprego e coordenação dos meios de busca de alvos. Estes meios eram organizados em Grupo de Busca de Alvos, Bateria de Busca de Alvos e Seções de Busca de Alvos.

Conforme Alves (2018), ao fim da década de 1980 foram criadas a 3ª e a 6ª Bia BA (CMS e CMO, respectivamente) pela Port Nr 22 -Res, de 1989, mas não as ativando. Em 1994 foi publicada a 2ª edição do manual de campanha C 6-21 “A Artilharia da Divisão de Exército”, que discorreu sobre a missão, estrutura, possibilidades de emprego da Bia BA. Na sequência, em 1997, o C 6-1 “Emprego da Artilharia de Campanha” também abordou de forma genérica sobre a Busca de Alvos.

Dessa forma, para Alves (2018, p. 4):

Após estas iniciativas, o subsistema Busca de Alvos ficou estagnado e praticamente desaparecendo, inclusive com a perda da visão sobre a sua real importância e aspectos importantes de emprego doutrinário do subsistema. Com o atual desenvolvimento de nossa doutrina, a escrituração de novos manuais, os mais diversos conceitos sobre o tema foram escriturados, porém nem sempre alinhados.

Segundo Luvanor (2017):

Apesar dos esforços e a existência do Manual C6-121 – A BUSCA DE ALVOS – ARTILHARIA DE CAMPANHA (1978), o Exército Brasileiro (EB) não possui sistema (sist) de busca de alvos (BA) de Artilharia (Art) de Campanha (Cmp).

Apesar disso, a Experimentação Doutrinária (Expr Dout) da Bateria (Bia) de BA em 2015, realizada no 9º GAC, Nioaque – MS, foi a mais recente tentativa do EB para obter um sist de BA de Art de Cmp, trazendo algumas contribuições, mas ainda insuficientes.

Já, a partir de 2016, iniciou-se as diretrizes de criação e os requisitos básicos de operação por meio das seguintes portarias:

- PORTARIA No 261-EME, DE 18 DE JULHO DE 2016. - Aprova a Diretriz de Criação da Compreensão das Operações (COMOP) no 06/2016, do Radar de Contrabateria.

- PORTARIA Nº 008-EME, DE 11 DE JANEIRO DE 2019 - Aprova os Requisitos Operacionais do Radar de Contrabateria do Sistema de Artilharia de Campanha (EB20-RO-04.025), 1ª Edição, 2019.

- PORTARIA Nº 003 - EME, DE 11 DE JANEIRO DE 2019 - Aprova os Requisitos Operacionais do Radar de Vigilância Terrestre do Sistema de Artilharia de Campanha (EB20-RO-04.028), 1ª Edição, 2019.

Outrossim, o que se pode observar até então são esforços materializados pelo Plano Estratégico do Exército de 2019. Segundo (PEEx, 2019), prevê uma evolução em nossa Busca de Alvos com a implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO (2020-2023) e, posteriormente, a Implantação da Bateria de Busca de Alvos da AD/3 no Comando Militar do Sul, após a validação da experimentação doutrinária da Bia BA do Comando de Artilharia do Exército entre 2022 e 2023. Essa transformação estratégica visa aumentar a capacidade operacional do Exército Brasileiro por meio da Ação Estratégica de Rearticulação e Reestruturação da Artilharia de Campanha.

2.2 BUSCA DE ALVOS NORTE AMERICANA

O manual Norte Americano que trata sobre Busca de Alvos da Artilharia de Campanha é o Field Artillery Target Acquisition (ATP 3-09.12), nele está contido a doutrina e emprego da Busca de Alvos.

Para eles, a Busca de Alvos da Artilharia de Campanha é definida como sendo Aquisição de Alvos:

Target acquisition is the detection, identification, and location of a target in sufficient detail to permit the effective employment of weapons (Joint Publication [JP] 3-60) ⁵(ATP 3-09.12, 2015, p. 1-1).

⁵ A aquisição de um alvo é a detecção, identificação e localização de um alvo com detalhes suficientes para permitir o emprego efetivo de armas (Joint Publication [JP] 3-60) (ATP 3-09.12, 2015, p. 1-1).

A sua finalidade de emprego é dar um contínuo apoio à manobra, proporcionando ao comandante informações importantes sobre a localização das armas de tiro indireto e localização de tropa inimiga no combate:

A principal tarefa da FAB e da DIVARTY é apoiar o esquema de manobra coordenando, integrando, sincronizando e empregando fogos para atingir os objetivos do comandante.

Objetivos. Os TAPs FAB e DIVARTY fornecem suporte WLR contínuo para operações de contra-fogo do comandante e coletar informações sobre os sistemas de fogo indireto do inimigo ⁶(ATP 3-09.12, 2015, p. 1-1).

Para os norte americanos, a capacidade de possuir meios de aquisição de alvos em apoio à manobra é um subsídio que interfere sobremaneira no combate:

São fundamentais para o comandante no combate, pois são os meios principais que permitem coletar informações em tempo real dos sistemas de armas de tiro indireto do inimigo, proporcionar uma capacidade de cobertura para tropa durante as evoluções da manobra, garantindo assim consciência situacional, flexibilidade e adaptabilidade ao Comandante da Manobra (ATP 3-09.12, 2015, p. 1-1, tradução nossa).

A sua aquisição de alvos é organizada da seguinte forma:

FA weapons locating radars (WLR) are located in the target acquisition platoons (TAP) of the field artillery brigade (FAB), division artillery (DIVARTY), and all brigade combat team (BCT) field artillery (FA) battalions. These assets are a crucial element in the commander's counterfire fight ⁷(ATP 3-09.12, 2015, p. 1-1).

Dessa forma, Junior (2014) afirma que para cumprir esse “papel chave” no combate, o exército dos Estados Unidos emprega Baterias de Aquisição de Alvos nas suas grandes unidades em apoio às divisões, mas também nos Grupos que integram os times de combate das diversas Brigadas.

O papel das Baterias de Aquisição de Alvos, segundo Junior (2014) é detectar, identificar e localizar forças inimigas na área de operações da divisão ou na área de interesse com suficiente precisão para a execução do ataque por unidades amigas. Para cumprir essa missão, sua organização é composta pelos seguintes elementos:

⁶ A principal tarefa da FAB e da DIVARTY é apoiar o esquema de manobra coordenando, integrando, sincronizando e empregando fogos para atingir os objetivos do comandante. Objetivos. Os TAPs FAB e DIVARTY fornecem suporte WLR contínuo para operações de contra-fogo do comandante e coletar informações sobre os sistemas de fogo indireto do inimigo.

⁷ Os radares de localização de armas da FA (WLR) estão localizados nos pelotões de aquisição de alvos (TAP) da brigada de artilharia de campo (FAB), artilharia de divisão (DIVARTY) e todos os batalhões de artilharia de campo (FA) da equipe de combate da brigada (BCT). Esses recursos são um elemento crucial na luta de contra-fogo do comandante.

comando, pelotão de vigilância, seção de processamento de alvos e um pelotão de radares.

2.3 BUSCA DE ALVOS DE OUTROS PAÍSES DA OTAN

Além dos Estados Unidos da América, Júnior (2014) afirma que outros países integrantes da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), empregam tecnologias modernas na atividade de busca de alvos e organizam suas unidades de maneira similar.

O Reino Unido por exemplo:

Possui duas unidades de artilharia nível regimento responsáveis pelo levantamento de objetivos. O *5th Regiment Royal Artillery* tem por tarefa operar **radares de tiro** e sensores acústicos, bem como fornecer equipes de “observadores especiais” para as tropas da manobra designadas no campo de batalha. Devido às características especiais dos seus meios e apesar de possuir uma organização de regimento, suas baterias são empregadas de forma descentralizada, visando atender às necessidades específicas da manobra e possuindo para isso uma organização flexível e modular.

O 32nd Regiment Royal Artillery é a unidade responsável por operar aeronaves remotamente pilotadas sendo equipado com o SANT (Sistema Aéreo Não Tripulado) Hermes 450 e Watchkeeper 450 possuindo para a execução dessa tarefa 8 baterias espalhadas pelos territórios britânicos. Ambas as unidades foram regimentos de artilharia mobiliados com obuseiros no passado que, com a modernização do exército britânico, foram transformadas em unidades STA (JUNIOR, 2014).

O exército australiano:

Possui o 20th Surveillance and Target Acquisition Regiment (Royal Australian Artillery) que, diferentemente do modelo britânico, emprega uma organização mista de baterias. Possui uma fração de comando, uma bateria similar a nossa bateria de comando, e duas baterias de busca de alvos, uma que emprega radares de tiro, de vigilância do campo de batalha e sensores acústicos, e outra que emprega aeronaves remotamente pilotadas (JUNIOR, 2014).

Já o exército francês:

A fim de poder se adaptar melhor as necessidades do Exército francês os meios de aquisição são organizados dentro dos Grupos Táticos de Aquisição (GTAcq), em Subunidades de Aquisição, que são as menores formações com pessoal e equipamento que realizam operações de aquisição de alvos de forma autônoma. Essas Subunidades são organizadas de forma modular podendo contar com os seguintes meios: Destacamentos de Ligação e Observação (DLO); Destacamento de Ligação e Observação em Profundidade (DL0P); Seções de Radares de Vigilância Terrestre (RATAC); Seções de **Radares de Contrabateria** (COBRA); Seções Equipadas com sistemas acústicos de localização passiva (SL2A); e Grupos equipados com drones de inteligência e contato (DRAC) (JUNIOR, 2019, p. 31).

Assim, de uma maneira geral, Segundo Junior (2014), os exércitos dividem a busca de alvos na artilharia de campanha em frações de radares, sensores acústicos e frações de aeronaves remotamente pilotadas, como também fazem os exércitos, italiano e alemão.

Ademais, esses países empregam meios de aquisição de alvos parecidos, como radares de Vigilância Terrestre, radares de contrabateria, radares de contramorteiro, sensores acústicos, observadores, drones, vant, etc. No entanto, como este trabalho visa verificar a evolução dos meios de radares da Busca de alvos e a importância desse Sistema na etapa detectar do processamento de alvos, limitou-se a seguir, dentro dessa diversidade de meios de detecção, apresentar somente os principais radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre empregados em combate atualmente por países destaques no cenário bélico.

2.4. EMPREGO DE RADARES NA BUSCA DE ALVOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA ESTRANGEIRA

Segundo a Edição Experimental do Manual da Bateria de Busca de Alvos 2022 (EB70-MC-10.378), radares são equipamentos ativos destinados a detectar atividade inimiga. Esses equipamentos, por base de dados e capacidade de emissão de radiofrequência específicos para cada tipo de missão, são regulados para captar uma dimensão mínima e máxima de RCS (Radio Cross Section – Seção Reta Radar), possibilitando identificar seus objetivos.

Partindo dessa definição de radares, realizando pesquisas e de posse das respostas do questionário aplicado aos oficiais da Arma de Artilharia que estavam ou estão envolvidos, direta ou indiretamente, na implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO até 2023 e outros que tiveram experiências internacionais sobre o assunto recentemente, chegamos à alguns radares que são considerados atualmente o estado da arte quando a assunto são meios de detecção da Busca de Alvos.

2.4.1 Emprego de Radares da Busca de Alvos nos Estados unidos

Conforme o ATP 3-09.12 (Field Artillery Target Acquisition, 2015) os Radares de Contrabateria garantem flexibilidade e adaptabilidade ao Comandante da Manobra.

Além de serem os meios principais que permitem coletar informações dos sistemas de armas de tiro indireto do inimigo.

A localização de alvos nas organizações militares Americanas é feita empregando dois tipos de radares: os radares de localização de armas e os radares de localização de alvos-móveis (JUNIOR, 2014).

Os radares de localização de armas, segundo Junior (2014), também conhecidos como radares de contrabateria/morteiro, detectam e localizam trajetórias de morteiros, artilharias e foguetes inimigos rápido o suficiente para o imediato engajamento da contrabateria amiga. Também podem ser utilizados para realizar correções de tiros da artilharia amiga.

Os radares de localização de alvos-móveis, segundo Junior (2014) também denominados radares de vigilância terrestre, detectam, identificam, localizam e rastreiam objetivos terrestres. Eles permitem a aquisição de alvos móveis em território inimigo. Além de veículos e tropas a pé, também é capaz de detectar helicópteros e aeronaves de asa fixa que estejam voando a velocidades e altitudes baixas.

A seguir serão expostos nos quadros, conforme (USA, 2015), alguns radares americanos de contrabateria e contramorteiro e suas respectivas capacidades:

Radar AN/TPQ-36

Quadro 2 - Radar AN/TPQ-36

Unplanned Serrch Sector	Range	Optimized	Organic
1600 mils	0,75 – 24 km	Short range, high angle, lower velocity weapons such as mortars and short range artillery.	Brigade combat team field artillery battalion

Fonte: USA, 2015

RADAR AN/TPQ – 36



Figura 6: Radar AN/TPQ-36
Fonte: wikiimg.tojsiabt.com

RADAR AN/TPQ – 36

Principais características do AN/TPQ-36:

- Localiza prioritariamente sistemas de armas com característica de Curto Alcance, ângulo vertical, baixa velocidade do projétil;
- 14.5 km Artilharia / 18 km Morteiros / 24 km Foguetes;
- Quantidade de 6 Operadores;
- milésimos de vasculhamento Mínimo de 50 milésimos; e
- Aquisição do alvo entre 3-5 segundos (ATP 3-09.12, 2015, p. 5-1, tradução nossa).

Quadro 3 - Radar AN/TPQ-50

Unplanned Serrch Sector	Range	Optimized	Organic
1600 mils	0,5 – 10 km	Short range, high angle, lower velocity weapons such as mortars and	Brigade combat team field artillery battalion

		short range artillery.	
--	--	---------------------------	--

Fonte: USA, 2015

RADAR AN/TPQ-50

Principais características do AN/TPQ-50:

- Identificação de Morteiro entre 5km a 10km (6400 / 1600 milésimos 445 milésimos Vertical);
- Precisão de 50m.;
- Interoperabilidade com AFATDS; e
- Navegação Inercial para definir seu posicionamento (ATP 3-09.12, 2015, p. 7-2, tradução nossa)

RADAR AN/TPQ-50



Figura 7: Radar NA/TPQ-50
Fonte: www.globalsecurity.org

RADAR AN/TPQ-53

Quadro 4 - Radar AN/TPQ-53

Unplanned Serrch Sector	Range	Optimized	Organic
1600 mils	60 km	Longer range, lower angle, higher velocity weapons such as long-range artillery and rockets.	When fully fielded, will replace both the AN/TPQ-36 and AN/TPQ-37 radars
64000 mils	20 km	Short range, high angle, lower velocity weapons such as mortars and short range artillery.	

Fonte: USA, 2015

RADAR AN/TPQ-53

Principais características do AN/TPQ-53:

- Localiza sistema de armas com as seguintes características: longo e curto alcance, abaixo de 800 mil, tiro vertical, alta velocidade e baixa velocidade;
- Quantidade de 6 operadores;
- 90 graus horizontal – 587 mil vertical;
- 360 graus horizontal – 373 mil vertical;
- Substituirá o Q-36/37;
- Classifica o tipo de projétil em modo 90°;
- Possibilidade de operar remotamente, e
- Pode ser utilizado na regulação ou ajustagem para obuseiros de nossa tropa (ATP 3-09.12, 2015, p. 6-1, tradução nossa).

RADAR AN/TPQ-53



Figura 8: Radar AN/TPQ-53

Fonte: wikiimg.tojsiabtv.com

Dentro do emprego dos radares americanos existe setores e buscas que visam priorizar as aquisições, são elas:

Azimuth Search Sectors: Sectors of search are areas within the area of operations where WLRs focus their capabilities. Sectors of search are determined during IPB and refined in the decide function of targeting. During the decide function, decisions are made concerning what target systems should be acquired and engaged, where and when targets are likely to be found, and what assets can locate the target. Doctrinal employment considerations, in conjunction with templates and intelligence produced during IPB, dictate the areas in which the WLR search should be focused. The location of friendly boundaries and fire support coordination measures may also affect the assignment of search sectors.⁸

Zones: Zonas are a means of prioritizing acquisitions within the radar sectors of search. Zones focus radar acquisitions on the supported commander's priorities. A zone is a geometric figure placed around an area that designates the area as more, or less, important. There are Four zones that can be entered into the radar but they a broken down into 2 types of zones, Priority and Censor ⁹(ATP 3-09.12, 2015, p. 4-3).

⁸ Os setores de busca são áreas dentro da área de operações onde os radares concentram suas capacidades. nos Setores de busca são determinados durante a os dados obtidos pela inteligência e reafirmados na função de decisão de segmentação. Durante a decisão função, as decisões são tomadas sobre quais sistemas de alvo devem ser adquiridos e engajados, onde e quando é provável que os alvos sejam encontrados e quais recursos podem localizar o alvo. Emprego doutrinário considerações, em conjunto com modelos e inteligência produzidos durante os dados de inteligência iniciais, ditam as áreas em qual a busca radar deve ser focada. A localização de limites amigáveis e apoio de fogo as medidas de coordenação também podem afetar a atribuição de setores de busca.

⁹ As zonas são um meio de priorizar aquisições dentro dos setores radar de busca. Radar de foco de zonas aquisições nas prioridades do comandante apoiado. Uma zona é uma figura geométrica colocada em torno de uma área que designa a área como mais ou menos importante. Existem quatro zonas que podem ser inseridas no radar mas eles são divididos em 2 tipos de zonas, Prioridade e Censura.

Critical Friendly Zone: Serve para a proteção de tropas amigas. O projétil impacta essa área e o radar identifica a coordenada do armamento que disparou. Áreas de CFZ podem ser localizadas fora do setor monitorado pelo radar.

Call for Fire Zone: Serve para identificar a posição de armamentos de tiro indireto inimigo que estejam realizando disparos. O projétil tem origem nessa área e o radar identifica a coordenada do armamento que disparou. Áreas de CFF devem ser localizadas dentro do setor monitorado pelo radar.

Censor Zone: é uma área na qual os radares estão proibidos de reportar aquisições, geralmente são colocados em sistemas de armas amigas para evitar que sejam adquiridos pelos radares amigáveis (ATP 3-09.12, 2015, p. 4-4, tradução nossa).

2.4.2 Emprego de Radares da Busca de Alvos de Outras Nações Estrangeiras

2.4.2.1 Radar de Contrabateria ARTHUR

Radar ARTHUR (ARTillery Hunting Radar)



Figura 9: Radar ARTHUR em operação
Fonte: stringfixer.com

Conforme Stringfixer (2022), o Radar Arthur é um sistema de radar de contrabateria originalmente desenvolvido pelas forças armadas norueguesas e suecas pela Ericson Microwave Systems na Suécia e na Noruega.

O ARTHUR (ARTillery Hunting Radar), conforme Stringfixer, pode ser operado em dois modos principais: localização da arma e direção do fogo. A localização de armas é usada para determinar a localização das armas, morteiros ou lançadores de foguetes que dispararam e sua área de destino. A direção do fogo é usada para ajustar o fogo da própria artilharia nas coordenadas do alvo. Além também de determinar se a peça de artilharia é do tipo artilharia, tipo foguete ou morteiro com base na curva da trajetória, a velocidade da munição e seu alcance.

Atualmente ele é empregado por muitos países, membros ou não da OTAN, como Canadá, República Tcheca, Dinamarca, Grécia, Itália, Espanha, Suécia e Reino Unido.

Quanto suas principais funções, tem-se que:

FUNÇÃO

O ARTHUR detecta artilharia hostil rastreando projéteis em vôo. O ARTHUR Mod A original pode localizar canhões a 15-20 km e morteiros de 120 mm a 30-35 km com um erro circular provável de 0,45% do alcance. Isso é preciso o suficiente para um contra-ataque eficaz por baterias de artilharia amiga. O ARTHUR pode operar como um radar de localização de armas de médio alcance autônomo ou um sistema de localização de armas de longo alcance, consistindo de dois a quatro radares trabalhando em coordenação. Essa flexibilidade permite que o sistema mantenha uma vigilância constante de uma área de interesse.

O atualizado ARTHUR Mod B se encontra com o exército britânico 's MAMBA exigência para a localização de armas, morteiros ou foguetes. Ele pode localizar canhões em 20-25 km e morteiros de 120 mm em 35-40 km com um erro circular provável de 0,35% do alcance. O MAMBA foi usado com sucesso pelo Exército Britânico no Iraque e no Afeganistão, com uma disponibilidade de 90%.

O ARTHUR Mod C tem uma antena maior e pode detectar canhões a 31 km, morteiros a 55 km e foguetes a 50 - 60 km dependendo de seu tamanho, e localizar alvos a uma taxa de 100 por minuto com CEP 0,2% de alcance para armas e foguetes e 0,1% para morteiros.

Ele pode ser carregado por um C-130 ou pendurado em um helicóptero de carga pesada, como um Chinook . Sua mobilidade aérea permite o uso por forças leves e de reação rápida, como unidades aerotransportadas e marítimas (STRINGFIXER, 2022).

2.4.2.2 Radar de Contrabateria COBRA

Radar “COBRA” (COunter Battery Radar)



Figura 10: Sistema COBRA durante Exercício militar

Fonte: OCCAR, COBRA.

Conforme OCCAR, COBRA (COunter Battery RADar) é um programa cooperativo de radar de campo de batalha de longo alcance entre a Alemanha e a França. Possui as seguintes características:

A missão COBRA é localizar morteiros, lançadores de foguetes e baterias de artilharia e fornecer informações para combater sua eficácia. Com um alcance de detecção de até 100 km, o COBRA é capaz de localizar e classificar até 40 baterias em dois minutos. Também poderá monitorar violações do cessar-fogo quando implantado em uma função de manutenção da paz.

Localização de sistemas de armas, registro e ajuste de disparos amigáveis, criação de dados do campo de batalha e comunicação com as forças de batalha - COBRA é uma força singularmente eficaz no campo de batalha, atuando com rapidez e precisão.

O COBRA é considerado o sistema de localização de armas baseado em terra mais avançado do mundo, compreendendo um radar de alto desempenho, processamento avançado e um sistema integrado e flexível de comando, controle e comunicação. O projeto inclui processamento digital de última geração e uma antena de matriz faseada de estado sólido ativa avançada, compreendendo vários milhares de módulos de transmissão/recepção. (OCCAR, COBRA)

2.5 A METODOLOGIA DE PROCESSAMENTO DE ALVOS “D3A”

O processamento de alvos tem por finalidade potencializar a capacidade do sistema de apoio de fogo e obter os efeitos desejados em todos os níveis de planejamento (tático, operacional e estratégico). Consiste na capacidade de detectá-los, decidir sobre o meio a ser empregado para batê-los, priorizar a execução, coordenar essas ações com todos os sistemas e avaliar os danos obtidos (BRASIL, 2017).

Esse processo facilita a decisão do comando e tem como ênfase a identificação de alvos supostamente mais importantes:

Utiliza-se a metodologia de processamento de alvos “D3A” como forma de organizar tarefas durante o processo de planejamento e execução das operações, de modo a obter a melhor utilização dos recursos e empregar os fogos de forma integrada e sincronizada com a manobra. Uma vez identificados, esses alvos devem ser detectados e atacados. Por meio da sincronização das funções de combate movimento e manobra, inteligência e fogos, esse processo deve levar ao ataque do alvo correto, com o meio mais adequado e no momento oportuno (BRASIL, 2017, p. 4-1).

O processo metodologia é baseada em quatro etapas: decidir, detectar, disparar e avaliar (D3A).

2.5.1 Decidir

Conforme Sérgio (2019), de forma simplificada, tem-se que a etapa decidir irá estabelecer diretrizes para o planejamento e execução das atividades de detecção e engajamento dos alvos, buscando a sincronização com as demais ações da função de combate manobra.

2.5.2 Detectar

Segundo Sérgio (2019), a etapa detectar consiste na busca de alvos propriamente dita, a qual utiliza os meios disponíveis para a aquisição dos alvos.

2.5.3 Disparar

Já a etapa disparar, conforme afirma Sérgio (2019), compreende a análise do alvo localizado e a ação que pretende sobre ele, que por vezes culmina com o seu engajamento por meio de atuadores.

2.5.4 Avaliar

Por fim, de acordo com Sérgio (2019) a etapa avaliar verifica o resultado do engajamento do alvo, realimentando o comando no processo decisório.

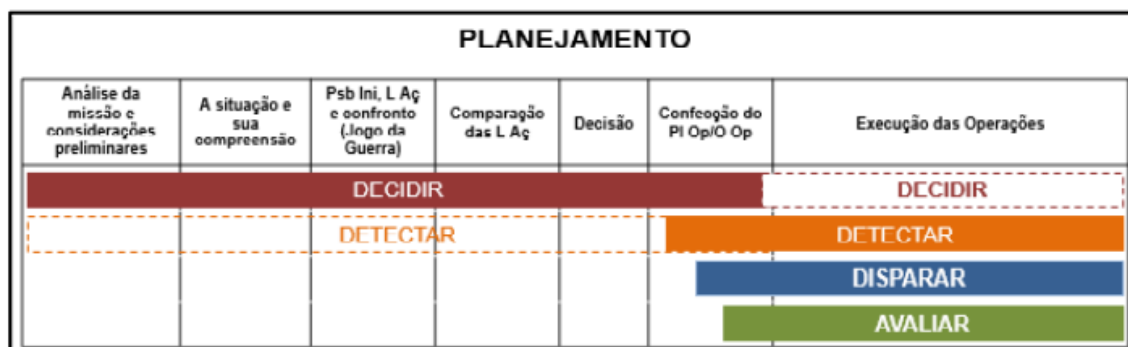


Figura 11: Metodologia D3A durante o exame de situação

Fonte: BRASIL, 2017, p. 4-2 (EB70–MC–10.346)

No entanto, nesta pesquisa será dada ênfase à etapa detectar, pois um dos objetivos do presente trabalho é verificar a importância do emprego do subsistema radar da busca de alvos na etapa detectar.

2.6 A IMPORTÂNCIA DA ETAPA DETECTAR DA METODOLOGIA DO PROCESSAMENTO DE ALVOS “D3A”

A etapa detectar consiste na busca de alvos, que compreende em descobrir, identificar e localizar alvos, precisa e oportunamente, a fim de analisá-los e determinar a melhor maneira de batê-los. Os processos da busca de alvos são aquisição, análise e seleção de alvos (BRASIL, 2017).

A aquisição de alvos é um processo pelo qual são levantadas informações quanto à natureza, ao valor e à localização de instalações, órgãos e tropas oponentes. Constitui-se em uma atividade contínua, desenvolvida antes, durante e após a realização dos fogos (BRASIL, 2017).

A Artilharia de Campanha colabora na aquisição de alvos, uma vez que possui, como um dos seus subsistemas, a busca de alvos (BA), que contribui com a etapa detectar. Dentre os meios de observação, serão empregados os observadores dos pelotões, os oficiais de fogos da SU, oficiais de ligação e os postos de observação. Além de radares de contrabateria e de vigilância, os equipamentos de localização de

alvos pelo som e os sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) (BRASIL, 2017).

O esforço no desenvolvimento dessa etapa é orientado para a aquisição dos alvos que comprometam ou dificultem o cumprimento da missão da força.

Esse processo é muito importante, pois para fins metodológicos e funcionais, a aquisição de alvos, como parte do esforço da busca de alvos, engloba: a detecção oportuna, a identificação, a localização precisa e o monitoramento de alvos de interesse para a manobra:

Pela detecção oportuna, determina-se a existência de um alvo.

Pela identificação, conhecem-se a natureza, a composição e as dimensões, fornecendo as principais características desse alvo.

A localização precisa consiste na determinação de coordenadas tridimensionais, dentro de um sistema de referência conhecido. Requer maior precisão do que os conhecimentos de inteligência.

O monitoramento de alvos refere-se à atividade de acompanhamento da situação do alvo em determinado período de tempo.

A aquisição de alvos é uma atividade que deve funcionar de forma conjunta desde o levantamento dos órgãos, das tropas e das instalações inimigas até o estudo realizado pelas células de inteligência ou de fogos dos dados coletados (BRASIL, 2017, p. 4-16).

Assim sendo, segundo Sérgio (2019), a célula fogos apresenta suas necessidades de obtenção de alvos aos meios de busca de alvos de artilharia valendo-se de um plano de busca de objetivos no qual organiza o esforço de detecção utilizando os seus próprios meios e realçando a metodologia bottom-up. Essa metodologia nada mais é que a utilização de observadores avançados, postos de observação e demais meios de detecção de alvos de escalões inferiores no esforço de busca e planejamento de fogos, os quais contribuem para a formação de um grande banco de informações pertinentes.

Toda informação referente à aquisição de alvos deve ser repassada também para os escalões superiores e subordinados, de forma que as células de inteligência e de fogos venham a contar com uma gama de informações para obter a situação referente aos meios inimigos (BRASIL, 2017, p. 4-16).

Dessa forma, um grande desafio nas operações militares é ter um sistema de busca de alvos que permita, em curto espaço de tempo, detectar, identificar, analisar e distribuir os dados sobre alvos compensadores para o emprego da Artilharia de Campanha, mísseis e foguetes (BRASIL, 2017).

3. METODOLOGIA

Com a finalidade de apresentar os procedimentos metodológicos para atingir o objetivo do estudo proposto e, assim, solucionar o problema da pesquisa, esta seção foi dividida em Objeto formal de estudo, Amostra, Delineamento da pesquisa, Procedimentos para revisão da literatura, Procedimentos metodológicos, Instrumentos e Análise dos dados.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

A pesquisa concentra-se no tema “Um estudo sobre o emprego e as capacidades do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira e a importância desse Subsistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”.

Partindo desse cenário, optou-se por ter como objeto formal de estudo verificar se houve, no período de 1978, ano da última publicação do Manual de Campanha C 6-121 (Manual de Busca de Alvos da Artilharia de Campanha), a 2022, uma evolução na doutrina, no emprego e no material do Sistema Radar de Busca de Alvos por meio de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre da Artilharia de Campanha Brasileira que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Tendo em vista a temática desenvolvida neste trabalho, optou-se por um delineamento cuja abordagem fosse uma pesquisa bibliográfica, descritiva e qualitativa. A escolha justifica-se, pois permite ao pesquisador conduzir o estudo por meio de fontes bibliográficas, como livros, manuais e artigos científicos.

A escassez de manuais e o carácter sigiloso, implicou na necessidade também de levar em consideração obras de outros autores, possibilitando um estudo exploratório.

3.3 AMOSTRA

Com a finalidade de melhor explorar a temática dentro do universo da Busca de Alvos e da Metodologia de Processamento de Alvos “D3A” da Artilharia de Campanha Brasileira, utilizou-se como foco de estudos os seguintes tópicos: Radar de Vigilância Terrestre, Radar de Contrabateria, Radar de contramorteiro e a Etapa detectar.

Outrossim, fez-se necessário aplicar um questionário e realizar entrevistas com Oficiais de Artilharia de Campanha que já tiveram acesso a doutrinas e/ou materiais do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha estrangeiros no período de 2010 a 2022. As respostas colhidas por meio das experiências profissionais internacionais dos Oficiais de Artilharia contribuíram sobremaneira para o aprofundamento do estudo e formaram subsídios para entender, na prática, a atual situação da detecção da busca de alvos no cenário nacional e internacional.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor desenvolver o tema aqui delimitado, optou-se, inicialmente, por realizar pesquisas em manuais do Exército Brasileiro. No entanto, devido à escassez de fontes sobre o assunto referente à Bateria de Busca de Alvos e Metodologia de Processamento de Alvos “D3A”, foi necessário buscar fontes em artigos científicos, outros autores de reconhecimento acadêmico e assuntos relacionados pela internet.

Em busca de dados para o desenvolvimento da pesquisa, a falta de fontes físicas e colocando em prática a pesquisa exploratória, houve uma necessidade expressiva da utilização de sítios da internet para coletar dados nacionais e internacionais sobre a temática abordada.

As palavras ou expressões mais usadas foram: busca de alvos, Bia BA, radar, radar de vigilância terrestre, radar de contrabateria, radar de contramorteiro, emprego da Bia BA, aquisição de alvos, busca de alvos Exército Norte Americano, projeto estratégico para a Artilharia de Campanha, projeto estratégico do Exército brasileiro, doutrina da busca de alvos, detecção, metodologia de Processamento de Alvos “D3A”, D3A, etapa detectar, Função Combate Fogos, Função combate Inteligência, artilharia

moderna, consciência situacional, poder dissuasório da artilharia, guerra moderna, era da informação, era tecnologia e era do conhecimento.

3.4.1 Procedimentos Metodológicos

Quanto aos procedimentos adotados para abordar o problema, utilizou-se a pesquisa qualitativa. Tendo em vista o alinhamento com o objetivo geral, adotou-se uma pesquisa exploratória com procedimentos técnicos predominantemente bibliográficos. Sendo assim, através dos dados coletados, permitiu-se fazer um critério de inclusão e exclusão das fontes, a fim de selecionar somente o que seria relevante para solucionar o problema e atingir os objetivos.

a. Critério de inclusão:

- Foram priorizados conteúdos de manuais em português e inglês, artigos publicados na Revista do Exército Brasileiro (REB) e autores com reconhecimento acadêmico sobre Sistema de Busca de Alvos de Artilharia de Campanha, Subsistema Radar de Busca de Alvos, Aquisição de Alvos, Processamento de Alvos, Radar de Vigilância, Radar de Contrabateria e Radar de Contramorteiro, além de verificar experiências de países em posição de destaque em relação ao emprego desses sistemas e material bélico.

b. Critério de exclusão:

- Os materiais e doutrinas de países menos representativos no cenário bélico e que possuem doutrina e/ou materiais de menor destaque não foram analisados.

3.5 INSTRUMENTOS

A fim de melhor explorar a temática e mitigar o efeito da escassez de manuais do Exército Brasileiro sobre o assunto, serão utilizados como meio de instrumento o questionário e entrevista.

O questionário permitirá traduzir os objetivos específicos e entender sobre as questões de estudo levantadas. Outrossim, acredita-se que a entrevista com militares experientes e de vivência internacional colaborará com o desenvolvimento deste trabalho.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Tendo em vista a abordagem qualitativa deste trabalho, após a coleta de dados pela pesquisa exploratória e de posse das respostas dos questionários e entrevistas, os dados obtidos serão simplificados, analisados, comparados e apresentados para fins de verificação, se atingiu ou não os objetivos, ou solucionou-se o problema.

Somente após o desenvolvimento dessas análises é que será possível verificar se houve ou não uma evolução no emprego do sistema radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha brasileira e qual a importância desse Sistema para a Metodologia de Processamento de Alvos "D3A.

4. RESULTADOS

O Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha), confeccionado em 1978, tem como finalidade apresentar e regularizar a doutrina de busca de alvos na Artilharia de campanha por meio de seu planejamento, emprego e coordenação. O manual destina-se aos comandantes, S2 de Artilharia de Campanha e EM de todas as armas (BRASIL, 1978, p. 1-1).

Este capítulo tem por finalidade apresentar e analisar os dados coletados por meio de uma pesquisa bibliográfica e questionário a fim de que se chegue a uma conclusão a respeito do problema levantado.

4.1 RADAR DE CONTRAMORTEIRO E RADAR DE CONTRABATERIA

Quanto ao radar de busca de trajetória, segundo o novo Manual de Campanha EB70-MC-10.378 (Bateria de Busca de Alvos), tem-se que é um radar que detecta a trajetória de granadas de morteiros, granadas de obuses e foguetes, permitindo determinar seu ponto de lançamento e provável local de queda por extrapolação.

Quanto a evolução do projeto de obtenção desses meios, tem-se que foi publicado a PORTARIA No 008-EME, DE 11 DE JANEIRO DE 2019 - Aprova os Requisitos Operacionais do Radar de Contrabateria do Sistema de Artilharia de Campanha (EB20-RO-04.025), 1ª Edição, 2019. Dentre os principais requisitos, foram aprovados que o radar deve ser capaz de: detectar automaticamente, no mínimo granadas de morteiro de calibre de 60 mm (sessenta milímetro), obuses de calibre de 105 mm (cento e cinco milímetro) e foguetes. Possuir, no estado de operação, alcance instrumental em distância de no mínimo 60 km (sessenta quilômetros) e detectar 10 alvos simultaneamente. No entanto, ainda não foi realizada nenhuma aquisição de material importado, nem produção nacional.

4.2 RADAR DE VIGILÂNCIA TERRESTRE

Segundo EB70-MC-10.378, é o radar que detecta e acompanha alvos terrestres como tropas a pé e diversos tipos de equipamentos militares, estáticos ou móveis.

Quanto a evolução do projeto de obtenção desse meio de detecção, tem-se que foi publicado a PORTARIA N° 003 - EME, DE 11 DE JANEIRO DE 2019 - Aprova os Requisitos Operacionais do Radar de Vigilância Terrestre do Sistema de Artilharia de Campanha (EB20-RO-04.028), 1ª Edição, 2019, como já exposto no capítulo anterior.

De acordo com Tecnologia & Defesa (2021), a solução foi a fabricação nacional do Radar SENTIR – M20, o mesmo foi fabricado pelas empresas brasileiras Savis e Bradar, pertencentes ao Grupo Embraer e foi desenvolvido em parceria com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx). Inclusve já está sendo empregado na região de fronteira oeste nos Regimentos de Cavalaria Mecanizados em ações de reconhecimento e monitoramento da fronteira em proveito do SISFRON.

4.3 ETAPA DETECTAR DO PROCESSAMENTO DE ALVOS "D3A"

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.346 (Planejamento e Coordenação de Fogos), tem-se que a ênfase do processo Decidir, Detectar, Disparar e Avaliar (D3A) se encontra na identificação dos alvos supostamente mais importantes. Uma vez identificados, esses alvos devem ser detectados e atacados.

Assim, verifica-se o esforço, Segundo Brasil (2017), no desenvolvimento da etapa detectar orientado para a aquisição dos alvos que comprometam ou dificultem o cumprimento da missão da força. Sendo que essa aquisição é um processo pelo qual são levantadas informações quanto à natureza, ao valor e à localização de instalações, órgãos e tropas oponentes. Constitui-se em uma atividade contínua, desenvolvida antes, durante e após a realização dos fogos.

Remetendo assim, de acordo com Brasil (2017), para fins metodológicos e funcionais, a aquisição de alvos, como parte do esforço da busca de alvos, engloba: a detecção oportuna, a identificação, a localização precisa e o monitoramento de alvos de interesse para a manobra.

Pois, conforme Brasil (2017), com a detecção oportuna, determina-se a existência de um alvo; pela identificação o, conhecem-se a natureza, a composição e as dimensões, fornecendo as principais características desse alvo; e com a localização precisa consiste na determinação de coordenadas tridimensionais, que requer maior precisão do que os conhecimentos de inteligência.

Dessa forma, pode-se observar a necessidade do emprego de meios de detecção na busca de alvos com tecnologia agregada que permita a identificação e detecção precisa e rápida dos alvos de interesse para o comando.

Assim sendo, é notório o emprego de um sistema de busca de alvos, conforme Brasil (2017), que consiste no equipamento e pessoal necessário à realização oportuna de detecção, identificação e localização de alvos terrestres, com o detalhamento de dados suficiente que permita o emprego eficiente dos sistemas de armas.

4.4 QUESTIONÁRIO

Uma vez que o objetivo geral do trabalho é verificar se houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na doutrina, no emprego e no material do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira, por meio de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”.

Ademais, pretendesse, através da compilação dos dados coletados e com a conclusão deste trabalho, propor dois subcapítulos ao capítulo V (Metodologia D3A – 2ª Etapa – Detectar), por meio do APÊNDICE B, para a atualização doutrinária do Manual de Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos no que tange sobre o emprego de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre como um dos Sistemas de Busca de Alvos.

Neste sentido, houve-se a necessidade de elaborar um questionário abordando sobre aspectos técnicos e táticos quanto a organização da busca de alvos no que tange ao emprego de radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre, tendo como público-alvo oficiais da Arma de Artilharia que estavam ou estão envolvidos, direta ou indiretamente, na implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO até 2023 e outros que tiveram experiências internacionais sobre o assunto recentemente, tendo em vista que são militares que detém o conhecimento do que há de mais moderno atualmente em relação a Busca de Alvos no mundo..

Dessa forma, os resultados coletados foram os seguintes:

a. 87% dos entrevistados concordam que a busca de alvos da Artilharia pelo mundo emprega, por meio de seu Sistema Radar, os radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre.

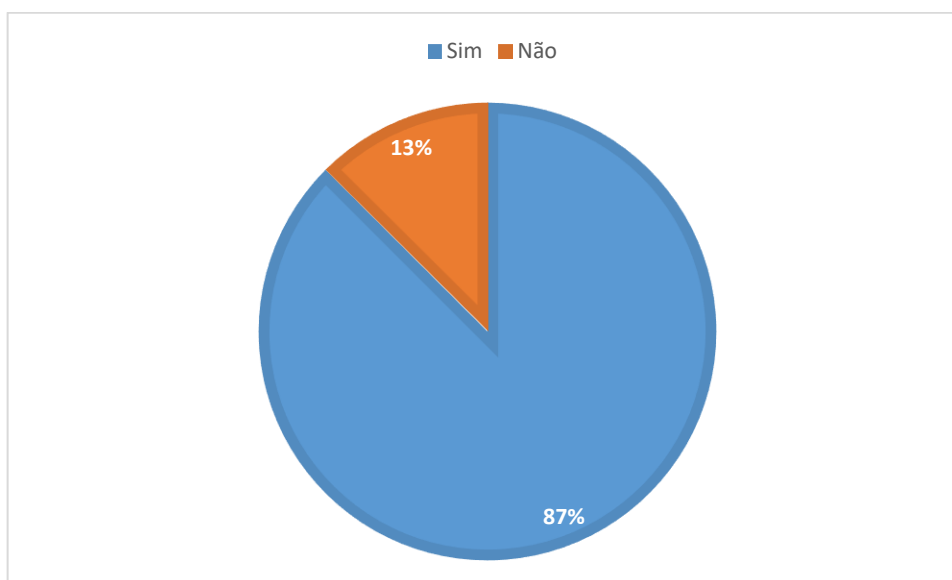


Gráfico 1: Emprego dos radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre previsto no Manual de Campanha C 6-121

Fonte: o autor

No entanto, alguns militares abordaram também que hoje em dia a tendência é o emprego do radar de multifunção, que possui a função de contrabateria, contramorteiro, vigilância terrestre, além de proporcionar vigilância aérea. Inclusive foi citados alguns modelos como os radares Israelenses ELM – 2084 MMR e ELM – 2311 C – MMR, os quais se destacam como sendo o estado da arte.

Além de relatarem também que o emprego do radar de vigilância terrestre está mais vocacionado para o emprego junto do elemento de manobra em ações de reconhecimento, por meio dos Pelotões dos Regimentos de Cavalaria Mecanizados. Ademais, desconhecendo a aplicação do RVT para condução de fogos de artilharia no Exército dos Estados Unidos da América.

Em contrapartida, a importância e a vantagem de uma tropa sobre a outra quando se tem a capacidade de empregar um, dois ou três radares dos quais já mencionados é unânime.

A identificação das posições dos meios de apoio de fogo indireto do inimigo é uma vantagem do emprego do radar. Essa condição favorece a localização dos

principais esforços do inimigo, favorece o engajamento desses meios e amplia os desafios ao adversário, como nas Guerra Russo-Ucraniana. Assim sendo, a identificação das posições inimigas provoca superioridade na eficiência dos fogos amigos, assegurando maior êxito e iniciativa para as tropas amigas.

O Sistema de Busca de Alvos é visto atualmente como sendo de fundamental importância no combate e um grande subsídio para o poder de decisão do comando.

Nos fóruns de 2017 e 2018 Future Artillery Conference (FAC)¹⁰ foi apresentado, conforme ALVES (2018), que nos conflitos recentes os “olhos” da artilharia foram muito importantes no contexto dos combates que estavam ocorrendo, vindo a desequilibrar e pesar em prol de quem possuía meios mais modernos e eficientes de busca de alvos. Os relatórios das FAC expressam tendências de como os alvos foram localizados, sendo os principais meios de localização os radares, as equipes de localização de alvos, os observadores, os SARP, a emissão de espectro eletromagnético, os equipamentos de localização pelo som, os satélites, o papel das equipes de análise de imagens e outros.

b. 62% dos entrevistados concordam que a maioria das artilharias pelo mundo empregam, tanto nas operações de movimento, quanto em situações estáticas, os radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre em operações ofensivas, defensivas e complementares. Além de acrescentarem que se tem observado, em conflitos atuais, tais quais em Nagorno-Karabakh, na Ucrânia em 2014 e na Ucrânia em 2022, extenso emprego combinado e decisivo entre SARP, Radares e Artilharia em diferentes tipos de operações, sendo também um fundamental artifício para o comando obter a consciência situacional.

¹⁰ Future Artillery Conference (FAC), é um fórum internacional onde participam os países europeus, os membros da OTAN e outros países convidados (Brasil), com o objetivo de discutir a situação atual da artilharia de campanha e os rumos a serem tomados, em razão do cenário mundial em constante evolução. Neste fórum, busca-se, ainda, nivelar conhecimentos sobre a estrutura, a organização e os materiais em uso pelos países europeus, a fim de se organizarem para um eventual conflito naquele continente (ALVES, 2018).

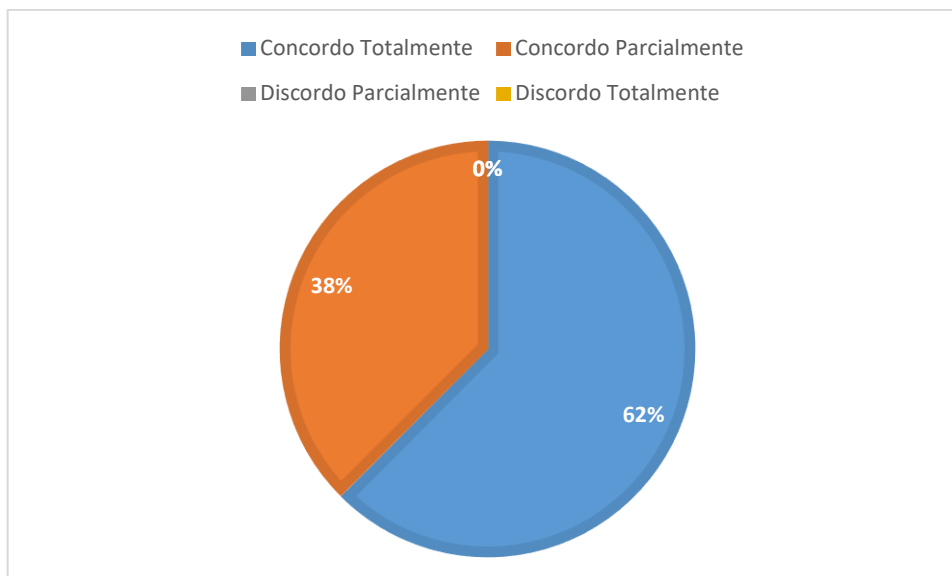


Gráfico 2: Emprego dos radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre nas operações, conforme previsto no Manual de Campanha C 6-121

Fonte: o autor

c. 100% dos entrevistados concordam que é extremamente importante o emprego dos radares de contramorteiro, contrabateria e vigilância terrestre por um período ininterrupto em uma operação militar de amplo espectro.

Conforme afirmaram, a presença constante dos radares já mencionados é um importante aspecto dos conflitos modernos. Essa condição consiste na presença de radares em sistema de rodízio e controle de emissões, para constantemente monitorar a realização de fogos indiretos pelo inimigo, como obuseiros 105mm ou superiores. Desse modo, a presença dos radares de forma intermitente assegura maiores chances de localizar as posições inimigas de apoio de fogo, contribuindo para sua destruição, neutralização ou inquietação.

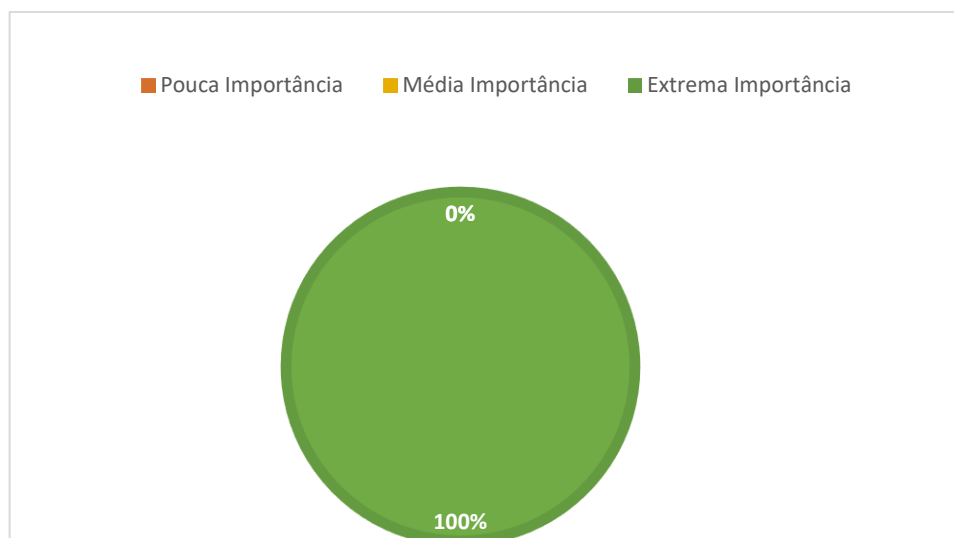


Gráfico 3: Período de emprego dos radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre nas operações, conforme previsto no Manual de Campanha C 6-121

Fonte: o autor

No entanto, observaram também que deve ter pelo menos três turmas para operar um radar, evitando a fadiga e o estresse da operação de um equipamento muito importante nos dias de hoje. Para ter uma operação 24 horas por dia de um radar contrabateria deverá também ter mais de um equipamento para ter sempre a manobra do equipamento.

Além da adoção de procedimentos técnicos e táticos que contribuam para mitigação de Ataques Eletrônicos sofridos pelos radares. Tais medidas visam a ocupação de posições à retaguarda dos elementos em primeiro escalão, que ofereçam cobertura, desenfiamento e camuflagem, mas que asseguram monitorar a área definida dentro da operação. Geralmente, as posições de radar ficam próximas às posições de Baterias que são designadas com a missão de contrabateria. Vale ressaltar a exploração do alcance máximo dos radares, para a localização de posições inimigas fora do seu alcance, uma vez que o radar precisa identificar a trajetória da munição disparada por aquela posição. As medidas de proteção eletrônica, como o controle de emissão, saltos de frequências, bloqueio de setores e o revezamento de sensores são alguns dos procedimentos adotados nesse contexto.

d. 62% dos entrevistados concordam que a organização da Busca de alvos prevista no Manual de Campanha C 6-121 mantém-se em partes, pois entende-se que atualmente o radar de vigilância terrestre está mais vocacionado para as missões de

reconhecimento junto dos Pelotões do Regimento de Cavalaria Mecanizado (Rc Mec) que para um meio da busca de alvos da artilharia de campanha.

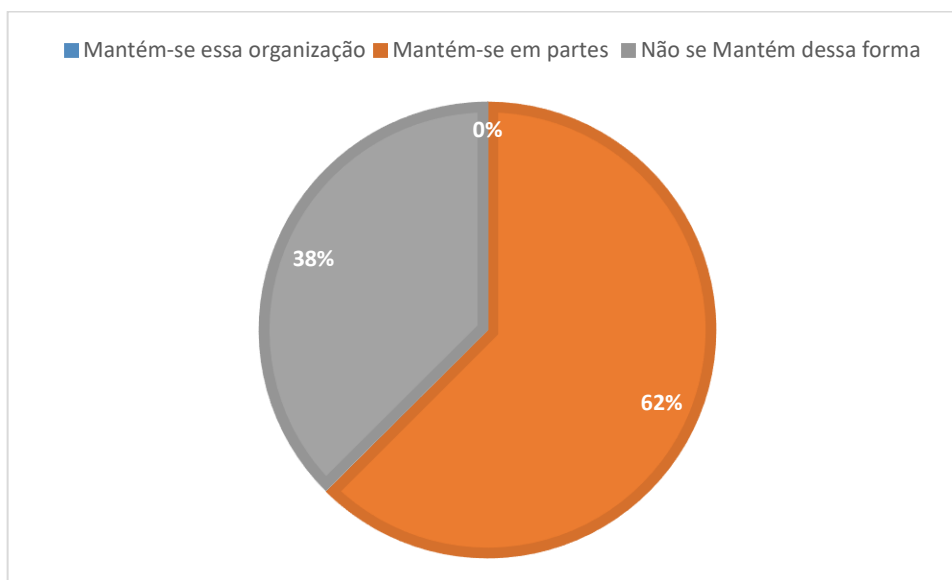


Gráfico 4: A organização da Busca de Alvos, conforme previsto no Manual de Campanha C 6-121
Fonte: o autor

Afirmam também que, em linhas gerais, os Grupos Orgânicos de Brigada possuem meio de Radares de Contrabateria. Esses meios favorecem as ações da Bda e seus fogos contra ameaças à sua manobra, na condição de 2 a 3 radares por brigada. No nível Divisão de Exército, uma sugestão é a Artilharia Divisionária ser provida com meios de Busca de Alvos oriundos do Grupo de Busca de Alvos, na condição ideal de 3 (três) Seções com duas turmas cada seção, a fim de facilitar a cobertura radar de toda zona de ação, a atribuição de meios aos escalões subordinados e o rodízio das operações.

Já para outros, expõem no questionário que deveria ter GBA mais completos e modulares que tivesse a capacidade de fornecer apoio para a peça de manobra, assim centralizando recursos de pessoal e material. O que o Exército está pensando no momento é ter pelo menos duas Baterias de Bucas de Alvos.

e. 56% dos entrevistados desconhecem a previsão ou planejamento do Exército Brasileiro em adquirir algum radar para ser empregado na Bateria de Busca de Alvos do Cmdo Art Ex que será implantada em Formosa-GO até 2023.

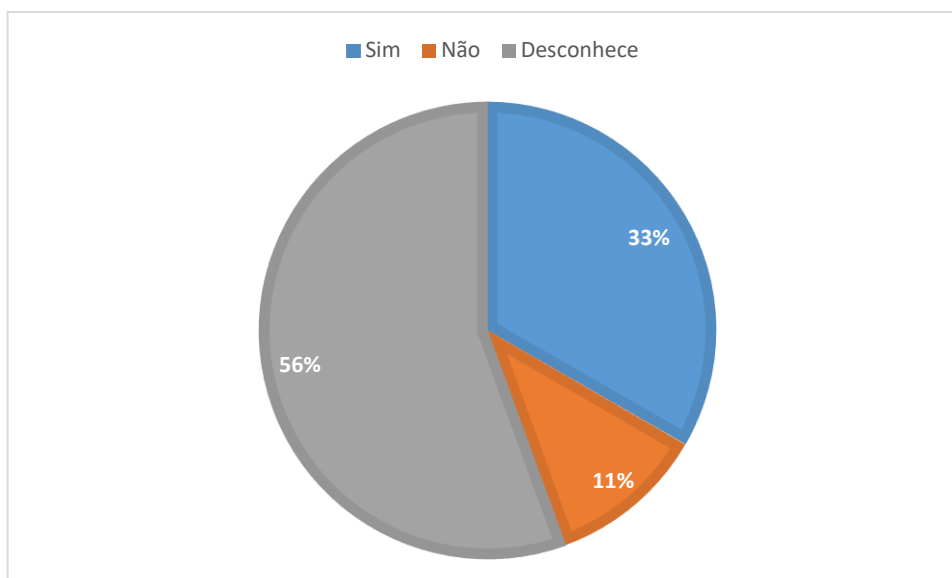


Gráfico 5: Previsão do Exército em adquirir radares para o Sistema Radar de detecção de alvos da Bia BA de Formosa-GO

Fonte: o autor

No entanto, alguns afirmaram que o Exército prevê aquisição ou desenvolvimento de radares, inclusive citaram as portarias que amarram os Requisitos Operacionais Básicos, como:

- PORTARIA No 261-EME, DE 18 DE JULHO DE 2016. - Aprova a Diretriz de Criação da Compreensão das Operações (COMOP) no 06/2016, do Radar de Contrabateria.

- PORTARIA No 008-EME, DE 11 DE JANEIRO DE 2019 - Aprova os Requisitos Operacionais do Radar de Contrabateria do Sistema de Artilharia de Campanha (EB20-RO-04.025), 1ª Edição, 2019.

Outrossim, acrescentaram também que o Exército está priorizando buscar a obtenção da capacidade de detecção por meio do Radar de Multifunção, o qual inclusive já foi estabelecido seus Requisitos Operacionais Básicos, conforme portaria Nº 059 – EME de 13 de março de 2019 – que aprova os Requisitos Operacionais do Radar Multifunção do Sistema de Artilharia de campanha (EB20-RO-04.027), 1ª Edição, 2019.

Dentre os principais requisitos foram detectar automaticamente, no mínimo granadas de morteiros de calibre de 60 mm (sessenta milímetros), obuses de calibre de 105 mm (cento e cinco milímetros) e foguetes. Possuir alcance instrumental em distância de, no mínimo, 60 km (sessenta quilômetros). Além de detectar granadas de

morteiro a partir de 120 mm (cento e vinte milímetros) a uma distância de pelo menos 20 km (vinte quilômetros); detectar, pelo menos, 10 (dez) alvos simultaneamente; classificar o salvos detectados entre, pelo menos, entre as classes morteiro, obuseiro, foguete, vetores aéreos e outros; Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) que dificultem as atividades de Guerra Eletrônica de inimigo; e ser capaz de funcionar por 48h (quarenta e oito horas), nos estados de operação e espera, alimentado por grupo gerador próprio de energia elétrica.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por finalidade verificar os resultados obtidos nos capítulos anteriores, a fim de que se chegue a uma conclusão a respeito do problema levantado.

5.1 RADARES

Quanto ao emprego dos radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre, verificou-se que a maioria dos países que se destacam como potência bélica no mundo empregam os três, tanto nas operações ofensivas, como nas defensivas.

Esse emprego sem precedentes, muito evidenciado nos conflitos modernos, inclusive no conflito da Ucrânia em 2022, é traduzido pelas inúmeras vantagens à tropa que os empregam. As principais são: a capacidade de detecção, localização e identificação das posições dos meios de apoio de fogo indireto e direto inimigo, possibilitando superioridade na eficiência dos fogos amigos; além de proporcionar ao comando um grande subsídio quanto à consciência situacional, de forma ininterrupta em uma operação militar de amplo espectro, facilitando a decisão do comandante.

Partindo dessa perspectiva, ao analisar a situação das capacidades do Sistema Radar da Busca de Alvos brasileira, verificou-se que o Brasil só possui o radar de vigilância terrestre SENTIR – M20, com alcance de 20 Km, de fabricação nacional. O mesmo foi fabricado pelas empresas brasileiras Savis e Bradar, pertencentes ao Grupo Embraer e foi desenvolvido em parceria com o Centro Tecnológico do Exército (CTEx). O seu emprego está mais vocacionado junto ao elemento de manobra em ações de reconhecimento, inclusive já está sendo empregado na região de fronteira oeste nos Regimentos de Cavalaria Mecanizados para as ações de reconhecimento e monitoramento da fronteira em proveito do SISFRON. Da mesma forma que ocorre

no Brasil, desconhece-se a aplicação do RVT para condução de fogos de artilharia no Exército dos Estados Unidos da América.

Outrossim, o que se pode observar até 2022, são esforços materializados pelo Plano Estratégico do Exército de 2019 e portarias.

Segundo o PEEEx (2019), é previsto uma evolução na Busca de Alvos brasileira com a implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO (2020-2023) e, posteriormente, a implantação da Bateria de Busca de Alvos da AD/3 no Comando Militar do Sul, após a validação da experimentação doutrinária da Bia BA do Comando de Artilharia do Exército entre 2022 e 2023. Essa transformação estratégica visa aumentar a capacidade operacional do Exército Brasileiro por meio da Ação Estratégica de Rearticulação e Reestruturação da Artilharia de Campanha. No entanto, ainda não iniciaram a construção da Bia BA de Formosa-GO.

Além disso, enquanto o Brasil dá seus primeiros passos com o Radar SENTIR-20 e define os Requisitos Operacionais Básicos, por meio da portaria Nº 008-EME, de 11 de janeiro de 2019, que aprova os Requisitos Operacionais do Radar de Contrabateria do Sistema de Artilharia de Campanha (EB20-RO-04.025), 1ª Edição, 2019, o mundo vive a busca por radares de multifunção cada vez mais modernos, que possui a função de contrabateria, contramorteiro, vigilância terrestre, além de proporcionar vigilância aérea em uma mesma plataforma, como os radares Israelenses ELM – 2084 MMR e ELM – 2311 C – MMR, os quais se destacam como sendo o estado da arte atualmente.

5.2. RADAR MULTIFUNÇÃO NO ESTRANGEIRO

Conforme o Manual de Campanha da Bateria de Busca de Alvos (EB70-MC-10.378), são aqueles capazes de detectar também ameaças aéreas, inclusive do tipo “Aeronave Remotamente Pilotada” (ARP), e informar a posição em tempo real.

Quanto ao emprego do radar multifunção pelo mundo, destacam-se o ELM-2084 MMR e o ELM-2311C – MMR, ambos radares israelenses considerados o estado da arte.

5.2.1 Radar Multifunção ELM – 2084 MMR

Conforme a Israel Aerospace Industries (IAI, 2022a), o Multi-Mission Radar (MMR) é uma família de radares móveis avançados (ELM-2084: M/F/MS/H-MMR, ELM-2248LB: D-MMR & ELM-2311: C-MMR) que operam em S ou C-Band e realizam múltiplas missões: vigilância aérea, artilharia e morteiros contra foguetes (C-RAM) e controle de fogo.

Radar Multifunção ELM – 2084 MMR



Figura 12: Radar ELM – 2084 MMR em operação

Fonte: www.iai.co.il/p/elm-2084-mmr

Dentre suas principais características, tem-se que:

- O MMR detecta alvos voadores altos e baixos, rastreia, classifica e gera uma Imagem da Situação Aérea em tempo real de todos os alvos aéreos, como plataformas de baixa seção transversal de radar (por exemplo, UAVs, armas aéreas táticas, munições ociosas, mísseis balísticos de cruzeiro e táticos (TBM)) e Foguetes, Artilharia e Morteiros (RAM). O design inovador do MMR oferece alta precisão e taxas de atualização rápidas, realizando busca simultânea com feixe de rastreamento dedicado. O MMR pode adquirir alvos por meio de sinalização externa de um sistema C2 e pode operar independentemente ou ser integrado a uma rede de radar;
- Detecção e Classificação de todos os tipos de alvos aéreos;
- Detecção de morteiros, canhões, foguetes e mísseis;
- Localização de Arma Hostil;
- Alcance de detecção de até 256 NM para fins de vigilância aérea ou até 100 km para fins de localização de armas;
- Cobertura de azimute de 120° ou rotação de 360° para fins de vigilância aérea ou 120° para fins de localização de armas;

Cobertura de elevação de até 50° e 100 kft para fins de vigilância aérea ou até 50° para fins de localização de armas; e
Capacidade alvo de até 1100 alvos para fins de vigilância aérea ou 200 alvos/min para fins de localização de armas (IAI, 2022).

5.2.2 Radar Multifunção ELM – 2311 C - MMR

De acordo com IAI (2022a), o Compact Multi-Mission Radar (C-MMR) da ELTA é um Radar All-in-One altamente móvel e transportável em um único veículo para forças em movimento. O radar implementa a avançada tecnologia de antena 3D Active Electronicly Steered Array (AESA). Os principais componentes do radar Doppler de banda C são a antena phased-array, a unidade de resfriamento, a unidade de energia e os consoles do operador, incluindo equipamentos de comunicação.

Radar Multifunção ELM – 2311 C – MMR



Figura 13: Radar ELM – 2311 C – MMR

Fonte: www.defesanet.com.br

Dentre suas principais características, tem-se que:

O C-MMR foi projetado para missões de Defesa Aérea (AD) e Localização de Armas de Artilharia (WLR). No modo AD, o radar detecta e classifica todos os tipos de alvos aéreos e gera uma Imagem da Situação Aérea (ASP) em tempo real. O modo WLR fornece detecção de morteiros, projéteis de canhão,

foguetes e mísseis para forças estacionárias ou desdobradas. O radar localiza locais de armas hostis e calcula os pontos de impacto e lançamento em tempo real e fornece disparos amigos que variam simultaneamente. O radar também pode suportar o controle de fogo de sistemas de armas Counter-RAM (Rockets, Artillery and Mortars);
Detecção de morteiros, canhões, foguetes e mísseis;
Localização de Arma Hostil;
Cálculo de Pontos de Impacto;
Disparo de fogo amigo;
Detecção e Classificação de todos os tipos de alvos aéreos;
Alcance de detecção de até 250 km para fins de vigilância aérea ou até 70 km para fins de localização de armas;
Cobertura de azimute de 120° ou rotação de 360° para fins de vigilância aérea ou 120° para fins de localização de armas;
Cobertura de elevação de até 50° para fins de Vigilância Aérea e Localização de Armas; e
Capacidade de alvo de até 100 alvos/min para fins de Vigilância Aérea e Localização de Armas (IAI, 2022a).

Dessa forma, concluiu-se que, até o ano de 2022, apesar de haver grandes esforços a fim de se obter evoluções na Busca de Alvos e em seu Sistema Radar, no que tange aos seus meios de detecção, pouco vem sendo concretizado desde a criação do primeiro manual acerca do assunto, em 1978.

Já em relação ao emprego técnico e tático que o Manual C 6-121 (Busca de Alvos da Artilharia de Campanha) apresenta a respeito do emprego dos radares, verificou-se que alguns entendimentos sofreram mudanças, como o surgimento do termo radar de trajetória, que engloba tanto os radares de contrabateria, quanto os de contramorteiro; e o fato de que o radar de vigilância terrestre está mais vocacionado ao proveito das tropas de Cavalaria Mecanizada, em suas ações de reconhecimento.

Assim sendo, a parte doutrinária não está muito defasada. Apesar dos quase 50 anos da sua confecção, o manual aborda de forma satisfatória a organização e o emprego de radares de contrabateria, contramorteiro e vigilância terrestre. O que se pode observar ao longo da pesquisa, por meio de fontes de outros manuais nacionais e internacionais, no entanto, é a necessidade de alguns ajustes, tendo em vista a evolução dos materiais de detecção que se projeta adquirir ou desenvolver no futuro e suas respectivas finalidades de emprego.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivos gerais: verificar se houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na doutrina, no emprego e no material do Sistema Radar da Busca de Alvos, por meio de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”; e propor dois subcapítulos ao capítulo V (Metodologia D3A – 2ª Etapa – Detectar), por meio do APÊNDICE B, para a atualização doutrinária do Manual de Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos no que tange sobre o emprego de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre como um dos Sistemas de Busca de Alvos.

Neste sentido, procurou-se buscar subsídios por meio de uma pesquisa bibliográfica e aplicação de um questionário, tendo como público-alvo, aos oficiais da Arma de Artilharia que estavam ou estão envolvidos, direta ou indiretamente, na implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO até 2023 e outros que tiveram experiências internacionais sobre o assunto recentemente. Fato que corroborou sobremaneira para a pesquisa, permitindo o aprofundamento do estudo em fontes nacionais e internacionais referente ao desenvolvimento doutrinário em questão.

Tendo como foco o emprego dos radares já mencionados como meio de detecção da busca de alvos em um período de 50 anos (1978 a 2022), pode-se concluir que pouco se fez de concreto. Apesar dos esforços com a criação doutrinária desde 1978, na prática não existe (até o ano de 2022) na Artilharia de Campanha Brasileira uma Bateria ou Grupo de Busca de Alvos efetivo, o que se evidencia claramente essa lacuna.

O que se tem de mais atual é o Plano Estratégico do Exército de 2019. Segundo (PEEx, 2019), prevê uma evolução na Busca de Alvos Brasileira com a implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO (2020-2023) e, posteriormente, a Implantação da Bateria de Busca de Alvos da AD/3 no Comando Militar do Sul, após a validação da experimentação doutrinária da Bia BA do Comando de Artilharia do Exército entre 2022 e 2023. Essa transformação

estratégica visa aumentar a capacidade operacional do Exército Brasileiro por meio da Ação Estratégica de Rearticulação e Reestruturação da Artilharia de Campanha.

WUYK JHEIMIS CRUZ DE OLIVEIRA – Cap

Aluno do Curso de Artilharia

REFERÊNCIAS

ALVES, Ângelo de Oliveira. **A Busca de Alvos no Sistema de Artilharia de Campanha (SAC) –A Importância Deste Subsistema e Sua Possível Implementação no Exército Brasileiro (EB)–** Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

ARAÚJO, Mario L. A. **Operações no amplo espectro: novo paradigma do espaço de batalha.** Brasília, DF, ed. 1. p. 16-27, jan-mar 2013.

ARTHUR (radar). Disponível em:<Stringfixer, 2022. https://stringfixer.com/pt/Mobile_Artillery_Monitoring_Battlefield_Radar> Acesso em: 21 de maio de 2022.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-121: A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 1978.

_____. _____. **EB20-C-07.001 - Catálogo de Capacidades do Exército.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 2015a.

_____. _____. **EB70-MC-10.307- Planejamento e emprego da inteligência militar.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 201.

_____. _____. **EB20-MC-10.206: Fogos.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 2015b.

_____. _____. **EB20-MF-03.109: Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército.** 5ª. Ed. Brasília, DF, 2018.

_____. _____. **EB20-P-03.002: Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 2021.

_____. _____. **EB70-MC-10.224: Artilharia de Campanha nas Operações.** 1ª. Ed. Brasília, DF, 2019.

_____. _____. **EB70-MC-10.243: Divisão de Exército.** 3ª. Ed. Brasília, DF, 2020a.

_____. _____. **EB70-MC-10.346: Planejamento e Coordenação de Fogos.** 3ª. Ed. Brasília, DF, 2017.

_____. _____. **EB70-MC-10.360: Grupo de Artilharia de Campanha.** 5ª. Ed. Brasília, DF, 2020b.

_____. _____. **EB70-MC-10.354: Regimento de Cavalaria Mecanizado.** 3ª. Ed. Brasília, DF, 2020c.

DE OLIVEIRA, Luvanor Fernandes Leonço. **Bateria de Busca de Alvos de artilharia de Campanha:uma Sugestão de Material e de Doutrina.** Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais 2017.

ELM – 2084 MMR. IAI, 2022. Disponível em: < <https://www.iai.co.il/p/elm-2084-mmr>>. Acesso em 28 de junho de 2022.

ELM – 2311 C – MMR. IAI, 2022a. Disponível em: <<https://www.iai.co.il/p/elm-2311-c-mmr>> Acesso em 28 de junho de 2022.

EUA. Department of the Army. **ATP 3-09.12: Field Artillery Target Acquisition**. 1ª Ed. Washington, DC, EUA, 2015a.

_____. _____. **ATP 3-60: Targeting**. 1ª Ed. Washington, DC, EUA, 2015b.

_____. _____. **JP 3-60: Joint Targeting**. 1ª Ed. Washington, DC, EUA, 2013.

JOVANOVIČS, Brunner Rodrigues. **O Processamento de Alvos para Contrabateria na Artilharia de Mísseis e Foguete**. Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes.

JUNIOR, Cezar Augusto Rodrigues Lima. **BUSCA DE ALVOS NA ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO: UM COMEÇO**. Disponível em: <http://operacoesmilitaresguia.blogspot.com/2014/04/busca-de-alvos-na-artilharia-de_2.html> Acesso em: 16 Mar de 2022.

JÚNIOR, ROBERTO BASTOS. Radar SENTIR M20, O Vigia de Nossas Fronteiras. **Tecnologia & Defesa**, 2021. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/radar-sentir-m20-o-vigia-de-nossas-fronteiras/>> Acesso em: 28 março de 2022.

JÚNIOR, Sérgio Antonio da Fonseca. **A aquisição de alvos da Artilharia de Campanha e a formação da Consciência Situacional**. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007, 204 p.

OCCAR. Radar COBRA, 2022. Disponível em: <<http://www.occar.int/programmes/cobra>> Acesso em: 21 Maio de 2022.

Odefesanet. <https://www.defesanet.com.br/il/noticia/31865/Empresa-ELTA-Systems-da-IAI-fornecera-radares-multimissao-compactos-para-Forcas-de-Defesa-finlandesas/>

Radar SENTIR M20 - Testado na AMAZONLOG2017. **Odefesanet, 2017**. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/fronteiras/noticia/27814/Radar-SENTIR-M20---Testado-na-AMAZONLOG2017/>> Acesso em: 28 março de 2022.

WOLFE, Andrea. **Military influence tactics**: lessons learned in Iraq an Afghanistan. 2011. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Master of Science em Psicologia) – Department of Psychology and the Graduate School, University of Oregon, Oregon, 2011.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

O presente instrumento é parte integrante da especialização em Ciências Militares do Cap Art **WUYK JHEIMIS CRUZ ROSSATO**, cujo tema é **um estudo sobre o emprego e as capacidades do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira e a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”**. O objetivo geral do trabalho é verificar se houve, no período de 1978 a 2022, uma evolução na doutrina, no emprego e no material do Sistema Radar da Busca de Alvos da Artilharia de Campanha Brasileira, por meio de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre que fossem condizentes com a dinâmica dos conflitos modernos e qual a importância desse Sistema na etapa detectar da metodologia de processamento de alvos “D3A”.

Ademais, pretende-se, através da compilação dos dados coletados, fornecer subsídio para um direcionamento mais preciso da atualização doutrinária do Manual de Processo de Aquisição e engajamento de alvos, a fim de propor dois subcapítulos ao capítulo V (Metodologia D3A – 2ª Etapa – Detectar), por meio do APÊNDICE B, para a atualização doutrinária do Manual de Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos no que tange sobre o emprego de Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre como um dos Sistemas de Busca de Alvos.

A experiência profissional de militares selecionados irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, permitindo o aprofundamento do estudo referente ao desenvolvimento doutrinário em questão. Nesse sentido, o público-alvo deste questionário são oficiais da Arma de Artilharia que estavam ou estão envolvidos, direta ou indiretamente, na implantação da Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Exército em Formosa-GO até 2023 e outros que tiveram experiências internacionais sobre o assunto recentemente.

Dessa forma, faz-se relevante que complementemente, quando assim o desejar, suas opiniões a respeito do tema, a fim de possibilitar uma análise mais completa e assertiva do conteúdo. Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

- Cap Art **Wuyk** Jheimis Cruz Rossato - AMAN 2013
- Celular: (21) 97156-6540
- E-mail: wuykj@outlook.com

IDENTIFICAÇÃO

1. Solicito o preenchimento do nome completo do militar e o seu posto:

ASPECTOS DOUTRINÁRIOS

2. O Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) prevê que a Artilharia de Campanha emprega 03 (três) tipos de radares: contramorteiro, contrabateria e vigilância terrestre (...).

Dessa forma, conforme o desenvolvimento doutrinário/implantação da Bia BA em Formosa-GO e, de acordo com sua experiência profissional vivida e aspectos doutrinários vigentes em países estrangeiros de grande relevância no cenário bélico mundial, esses meios permanecem sendo empregados dentro da busca de alvos?

() Sim.

() Não.

3. Caso tenha respondido “Não”, quais radares não estão sendo mais usados? Acrescente os novos radares, SFC? Apresente os comentários que julgar necessários.

Rsp: _____

4. O Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) traz que os radares poderão ser empregados, tanto nas operações de movimento, quanto nas situações estabilizadas.

Nesse sentido, pode-se afirmar que os radares podem ser empregados em operações ofensivas, defensivas e complementares?

- () Concordo Totalmente
- () Concordo Parcialmente
- () Discordo Parcialmente
- () Discordo Totalmente

5. Apresente, caso julgue necessário, comentários para elucidar sua resposta no item anterior.

Rsp: _____

6. O Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) traz que as Turmas de Radar de contrabateria e contramorteiro devem operar 24 horas por dia (...). No que tange à importância do emprego dos radares já mencionados em uma operação militar de amplo espectro, podemos afirmar que são de:

- () Pouca importância
- () Média importância
- () Extrema importância

7. Caso assinale no item anterior “Extrema importante”, justifique sua resposta:

Rsp: _____

8. O Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) traz que nas operações de movimento, os radares são empregados ativamente, a fim de proporcionar cobertura contínua. Nas situações estáticas, deverão ser sempre preparadas posições de troca, a fim de dificultar o inimigo no seu esforço para neutralizar o radar. (...) os radares são equipamentos eletrônicos ativos e, por conseguinte, sujeitos a contramedidas eletrônicas.

Nesse sentido, com base na implementação da Bia BA em Formosa-GO e procedimentos adotados por países que possuem experiência de guerra, como são

empregados os radares de modo que não sofram ou mitiguem os Ataques Eletrônicos e executam as Medidas de Proteção Eletrônica (MPE)?

Rsp: _____

9. No tocante à organização, o Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) prevê que:

- Cada Grupo Orgânico de Brigada possui uma Turma de Radar Contramorteiro;
- Cada Bia BA do GBA possui uma Seção de localização pelo Radar e cada Seção compreende duas Turmas de Radar Contrabateria; e
- O Grupo Orgânico da Brigada possui uma Turma de Radar de Vigilância.

Dessa forma, considerando sua experiência profissional e os aspectos doutrinários vigentes em países estrangeiros de grande relevância militar, quanto à organização da Busca de Alvos, pode-se afirmar que:

- () Mantém-se essa organização
- () Mantém-se em partes
- () Não se mantém dessa forma

10. Apresente, caso julgue necessário, comentários para elucidar sua resposta no item anterior.

Rsp: _____

11. Quanto ao emprego tático do Radar de Contramorteiro, o Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) prevê que:

(..) O comandante do Grupo Orgânico de Brigada indicará, normalmente, a região em que a Turma de Radar Contramorteiro poderá escolher posições. Tais indicações deverão conter uma área suficientemente grande para possibilitar ao Oficial de Radar a escolha da posição exata do radar, baseado nas considerações técnicas que influenciam na sua operação. A posição do radar deverá ser próxima a

uma das Baterias de Tiro, normalmente a do centro. Assim, simplificará as comunicações, facilitará a topografia e o apoio logístico e proporcionará à Turma as vantagens do dispositivo de defesa aproximada existente. Dependendo da missão, do terreno e da situação tática, a área de posição de radar deverá se localizar de 2.000 a 4.000 metros atrás da linha de contato com a zona de ação. Isto dará à Turma de radar flexibilidade, tanto nas ações ofensivas, quanto nas defensivas.

Durante as ações ofensivas, a posição deverá ser bem avançada para evitar a mudança de posição prematuramente. **Na defensiva**, a posição se localizará o mais a retaguarda possível, numa área de posição designada pela AD para proporcionar profundidade às operações de radar da força defensiva como um todo (...).

() O comandante do Grupo designará, também, o setor de busca para radar. Este setor de busca coincidirá, normalmente, com a zona de ação da unidade apoiada. A coordenação dos setores de busca de todos os setores contramorteiros de divisão será de responsabilidade do S2 da AD (..)

Nesse sentido, qual a sua opinião sobre essa forma de emprego tendo em vista a dinâmica dos conflitos modernos?

Rsp: _____

12. Quanto ao emprego tático do radar de contrabateria, o Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) prevê que:

O comandante da Bia BA designará as regiões de procura de posição (RPP) para as duas Turmas de Radar Contrabateria. Designará, normalmente, posições em ambos os lados da zona de ação de sua responsabilidade. Estas posições deverão, se possível, localizarem-se próximas a uma outra unidade de Artilharia. Dependendo da missão, do terreno e da situação tática, a posição do radar deverá ser localizada de 2.000 a 4.000 metros atrás da linha de contato da zona de ação. O comandante da bateria determinará o setor de busca para cada radar.

A coordenação final dos setores de busca de todos os Radares de Contrabateria do Exército de Campanha será de responsabilidade dos S3 de ambos os GBA. Após receber as RPP em que deve instalar o radar, o Oficial de Radar faz a

escolha final da posição, baseando-se nas características táticas e técnicas do material.

Nesse sentido, qual a sua opinião sobre essa forma de emprego tendo em vista a dinâmica dos conflitos modernos?

Rsp: _____

13. Quanto ao emprego tático do Radar de Vigilância Terrestre, o Manual de Campanha C 6-121 (A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha) prevê que:

(...) O Radar de Vigilância é utilizado pela Artilharia para vigiar regiões préselecionadas, de grande importância no campo de batalha, a fim de complementar a observação durante as horas de escuridão ou visibilidade reduzida. Essas regiões poderão ser prováveis vias de acesso ou outras regiões críticas. A Turma informa a hora e as coordenadas da posição futura dos alvos móveis observados. Este informe, conforme as instruções, poderá ser enviado diretamente a uma bateria de tiro ou uma central de tiro conveniente. O informe sobre o alvo será transformado, rapidamente, em elementos de tiro a fim de facilitar o tiro de interdição oportuno sobre o mesmo (...)

Nesse sentido, qual a sua opinião sobre essa forma de emprego tendo em vista a dinâmica dos conflitos modernos?

Rsp: _____

14. Quais Radares de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância Terrestre, que estão sendo empregados por países estrangeiros, são considerados o estado da arte na Busca de Alvos atualmente?

Rsp: _____

15. Há alguma previsão ou planejamento do Brasil adquirir algum radar para ser empregado na Bia BA do Cmdo Art Ex que será implantada em Formosa-GO até 2023?

(...) Sim.

(...) Não.

16. Caso tenha respondido "Sim" no item anterior, apresente comentários que julgar necessário, se já foram estabelecidos alguns requisitos básicos de operação nesse planejamento de obtenção do material em questão?

Rsp: _____

17. Quais as vantagens para uma tropa sobre a outra quando se tem a capacidade de empregar um, dois ou os três radares aqui já mencionados?

Rsp: _____

FECHAMENTO

5. O Sr. gostaria de acrescentar alguma consideração sobre o presente estudo?

Muito obrigado pela participação.

APÊNDICE B

Manual de Processo de Aquisição e Engajamento de Alvos

CAPÍTULO V

5.4.4 RADARES DE VIGILÂNCIA TERRESTRE

5.4.4.1 GENERALIDADES

5.4.4.1.1 O Radar de Vigilância Terrestre é um sistema eletrônico que permite detectar, localizar e rastrear alvos terrestres ou próximo ao solo, como tropa a pé e diversos tipos de equipamentos militares em movimento ou estáticos, por meio da emissão de sinais eletromagnéticos e da captação dos respectivos ecos. Sendo dessa forma, um excelente meio de determinar a atividade inimiga na frente da zona de ação.

5.4.4.2 MISSÃO DO RADAR DE VIGILÂNCIA TERRESTRE

5.4.4.2.1 O Rdr Vig Ter possui as seguintes missões:

- a) detecção, localização e identificação de alvos terrestres, pelo tipo, durante períodos de escuridão ou visibilidade reduzida.
- b) Orientação de patrulhas ou elementos de combate.

5.4.4.3 CARACTERÍSTICA DO EQUIPAMENTO RADAR

5.4.4.3.1 O radar possui as seguintes probabilidades de detecção, conforme EB20-RO-04.028:

- a) de um homem: até 4km de distância;
- b) de uma viatura leve, à distância de até 8 km;
- c) de viatura pesada, à distância de até 12 km;
- d) de helicóptero, à distância de até 12 km, voando em altitude compreendida entre 75 m e 100 m;

5.4.4.3.2 O radar possui ainda, conforme EB20-RO-04.028, as capacidades de:

- a) Realizar a detecção, a localização e o rastreamento de, pelo menos, 40 alvos, simultaneamente;
- b) Classificar automaticamente, no mínimo 70% dos alvos detectados por 5 ou mais vezes consecutivas, pelo menos entre as categorias “Pessoa” e “Viatura”; e

c) Ser capaz de operar ininterruptamente por pelo menos 300h (trezentas horas), alimentado pela rede elétrica.

5.4.4.4 QUANTO A SUA ORGANIZAÇÃO

5.4.4.4.1 O Grupo Orgânico da Brigada possui uma Turma de Radar de Vigilância.

5.4.4.4.2 A Bateria de Busca de Alvos possui uma Seção de Vigilância Terrestre (Sec Vig Ter).

5.4.4.5 EMPREGO TÁTICO DO RADAR DE VIGILÂNCIA TERRESTRE

5.4.4.5.1 O Radar de Vigilância é utilizado pela Artilharia para vigiar regiões pré-selecionadas, de grande importância no campo de batalha, a fim de complementar a observação durante as horas de escuridão ou visibilidade reduzida. Essas regiões poderão ser prováveis vias de acesso ou outras regiões críticas. Outrossim, atualmente o RVT possui seu emprego, cada vez mais, vocacionado para tropas de R C Mec em suas operações de segurança e ações de reconhecimento. A Turma informa a hora e as coordenadas da posição futura dos alvos móveis observados. Este informe, conforme as instruções, poderá ser enviado diretamente a uma bateria de tiro ou uma central de tiro conveniente. O informe sobre o alvo será transformado, rapidamente, em elementos de tiro, a fim de facilitar o tiro de interdição oportuno sobre o mesmo.

5.4.4.5.2 Deve existir linha de visada livre entre a antena do radar e o alvo. O Radar de Vigilância deverá ser desdobrado numa posição que permita explorar sua possibilidade de observação. Devido a este emprego, ele é suscetível de detecção visual, em consequência, deverá ser empregado, normalmente, durante a escuridão ou em períodos de visibilidade reduzida. As transmissões do radar estão sujeitas, também, à interceptação e análise pelo inimigo.

5.4.4.5.3 Os dados de posição e direção para o Radar de Vigilância deverão ser fornecidos pelo pessoal de topografia. Nas operações com tempo restrito e quando se dispuser de cartas de grande escala, poder-se-á usá-las para retirar elementos por

inspeção. Podem-se obter melhores resultados quando for fornecido controle topográfico com precisão de 1/1.000 para a localização de posição e orientação do radar. Este radar impõem uma única restrição topográfica, pois necessita da distância aos pontos de referência, além da direção, a fim de complementar a pontaria.

5.4.4.5.4 A RPP em que o Oficial de radar poderá escolher posição será designada pelo Cmt do Grupo. Essa designação será baseada em sugestões do Oficial de informação (S2), em coordenação com o (S3), e deverá abranger uma área suficientemente grande para possibilitar ao Oficial de Radar a escolha da posição exata, de conformidade com as características técnicas que afetam a operação do radar. A posição deverá ser tal que simplifique as comunicações, facilite a topografia, o apoio logístico e possibilite à turma beneficiar-se do dispositivo de defesa aproximada existente. Dependendo da missão, do terreno e da situação tática, a área de posição do radar deverá localizar-se de 1 a 2 km atrás da LP/LC ou LAADA. Isto proporcionará à Turma de Radar flexibilidade, tanto nas ações ofensivas, como nas defensivas.

5.4.4.5.5 O desdobramento dos radares deve levar em consideração frequentes mudanças de posição dos radares (posições de troca), a fim de dificultar a detecção por parte do inimigo.

5.4.4.5.6 Nas operações ofensivas, a posição deverá estar bem à frente para evitar mudança de posição prematura.

5.4.4.5.7 Na defensiva, ele deverá se localizar o mais à retaguarda, numa área determinada pela AD, a fim de proporcionar profundidade às ações do radar da força defensiva, como um todo.

5.4.4.5.8 As áreas de vigilância ou de cobertura devem ser informadas pela Turma de Radar ao S2 da AD para inclusão no calco de possibilidades de busca de alvos da divisão.

5.4.5 RADARES DE CONTRABATERIA

5.4.5.1 GENERALIDADES

5.4.5.1.1 O Radar detecta as posições de Ap F inimigo por meio da extrapolação da trajetória das granadas de morteiros, granadas de obuses e foguetes, permitindo determinar seu ponto de lançamento e provável local de queda.

5.4.5.1.2 Além da localização de peças do Ap F inimigo, o Radar Contrabateria possui como missão regular e ajustar o tiro da artilharia.

5.4.5.2 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO RADAR

5.4.5.2.1 O radar de contrabateria tem a capacidade de detectar, no mínimo, conforme EB20-RO-04.025, os seguintes tipos de alvos:

- a) granadas de morteiros de calibre de 60 mm;
- b) granadas de obuseiros de calibre de 105 mm; e
- c) foguetes.

5.4.5.2.2 O equipamento radar possui as seguintes características, conforme EB20-RO-04.025:

- a) alcance instrumental em distância de, no mínimo, 60 km. Sendo que, deve detectar granadas de morteiro a partir de 120 mm a uma distância de pelo menos 18 km;
- b) detecta alvos em um setor de, no mínimo, 1420'' em azimute;
- c) fornece ao operador as coordenadas absolutas da posição estimada de lançamento dos alvos detectados e o respectivo ponto de impacto com a precisão compatível com a Artilharia de Campanha. Possibilitando também, a exibição dessas posições sobre uma carta digital georreferenciada;
- d) grava em memória interna registros de data e hora e classifica os alvos detectados entre, pelo menos, morteiro e artilharia (obuseiro ou foguete);

- e) funcionar por 48h, nos estados de operação e de espera, alimentado por grupo gerador próprio de energia elétrica;
- f) conservar as características de desempenho e ser operado sob quaisquer condições climáticas típicas do território nacional, de dia e de noite. Possuindo também, considerável resistência à poeira, chuva, alta umidade, baixa umidade, salinidade, radiação solar e baixa pressão;
- g) apresentar, nos estados de operação e de espera, nível de interferência eletromagnética que permita ao radar não afetar, nem ser afetado, pelo funcionamento de outros dispositivos e equipamentos eletrônicos utilizados pelo combatente; e
- h) possuir, no estado de operação, Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) que dificultem as atividades de Guerra Eletrônica do inimigo.

5.4.5.3 TRANSPORTE

5.4.5.3.1 A operação e transporte do radar, conforme EB20-RO-04.025, exige uma equipe de no máximo 9 (nove) pessoas.

5.4.5.3.2 Quanto ao transporte, deve ser transportável, em um único traslado, nas aeronaves de transporte de carga da Força Aérea Brasileira e em navio ou balsa, incluindo sua plataforma de transporte e seus acessórios.

5.4.5.4 SISTEMA RADAR

5.4.5.4.1 Tendo por referência os requisitos operacionais EB20-RO-04.025, os sistemas do radar de contrabateria utilizam a busca, verificação e rastreamento para realizar a aquisição de alvos. Seja para pesquisar, verificar e rastrear, requerem que o radar responda muito rapidamente a cada detecção relatada, inserindo um feixe de verificação no quadro de busca.

5.4.5.4.2 Estabelecer uma faixa de busca é a primeira etapa realizada pelo equipamento radar para detectar um objeto. O radar consegue isso transmitindo uma

série de feixes que se adaptam ao terreno. Uma vez que um objeto penetre a faixa de busca, o software determina a velocidade, elevação, alcance e azimute do objeto.

5.4.5.4.3 O software usa essas informações para prever a próxima localização do objeto e enviar feixes de verificação para determinar se o objeto tem uma trajetória balística.

5.4.5.4.4 Se uma trajetória balística for verificada, o software envia uma série de feixes de rastreamento. Esses feixes fornecem ao equipamento as informações necessárias para extrapolar matematicamente um lançamento previsto e um ponto de impacto.

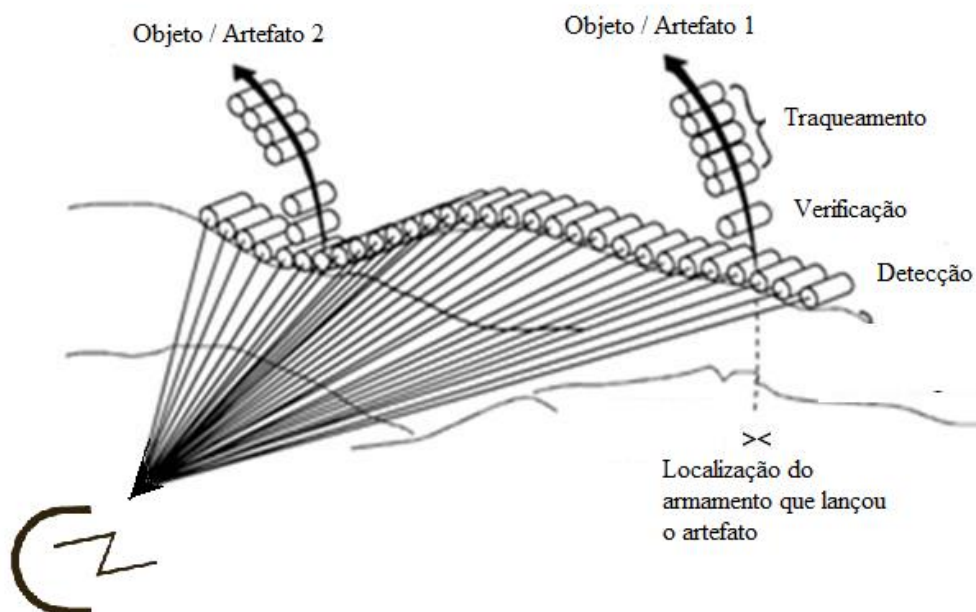


Fig x: esboço do funcionamento do Sistema Radar

Fonte: EB70-MC- 10.378

5.4.5.4.5 Existem dois outros fatores principais que afetam a capacidade do equipamento radar de detectar, verificar e localizar. O primeiro é o ângulo medido da

antena do radar em relação à trajetória de destino do objeto. Em alguns modelos de radar, o ângulo citado deve ser maior que 1600 milésimos. O outro fator é a velocidade do objeto. A velocidade deve estar dentro dos limites de velocidade mínima e máxima para o sistema radar considerado.

5.4.5.4.6 Para alguns equipamentos radares de contrabateria o escaneamento vertical máximo é de aproximadamente 100 milésimos. Alguns equipamentos requerem ao menos 50 milésimos de volume da trilha para rastrear uma trajetória por tempo suficiente para se chegar a uma solução.

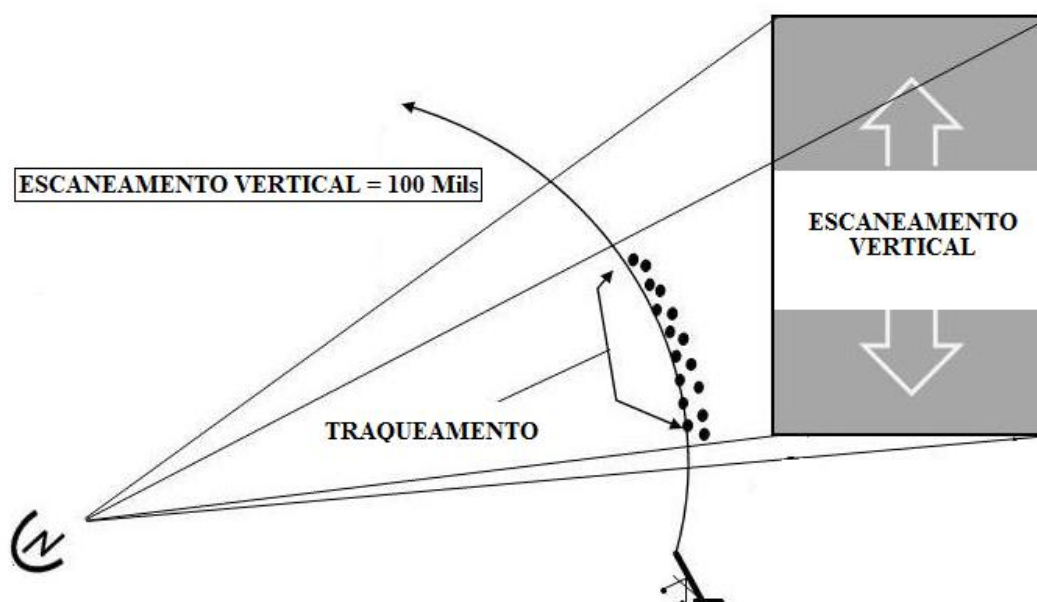


Fig y: recursos de varredura vertical do equipamento radar. A área tridimensional mostrada no diagrama é a área onde um objeto pode ser detectado e rastreado.

Fonte: EB70-MC- 10.378

5.4.5.5 QUANTO A SUA ORGANIZAÇÃO

5.4.5.5.1 Quanto a sua organização, cada Bia BA do GBA possui, em sua organização, uma Seção de localização pelo Radar (Seç Loc Rdr). Cada Seção compreende duas Turmas de Radar Contrabateria, as quais estão organizadas para operar 24 horas por dia.

5.4.5.5.2 É extremamente importante o emprego do radar de contrabateria por um período ininterrupto em uma operação militar de amplo espectro. A presença constante dos radares é um importante aspecto dos conflitos modernos. Essa condição consiste na presença de radares em sistema de rodízio e controle de emissões, para constantemente monitorar a realização de fogos indiretos pelo inimigo, como obuseiros 105mm ou superiores.

5.4.5.5.3 Desse modo, a presença dos radares de forma intermitente assegura maiores chances de localizar as posições inimigas de Apoio de fogo, contribuindo para sua destruição, neutralização ou inquietação. No entanto, observa-se também que deva ter pelo menos três turmas para operar um radar, evitando a fadiga e o estresse dos operadores quanto a operação de um equipamento muito importante e de elevado valor. Para ter uma operação 24 horas por dia de um radar contrabateria deverá também ter mais de um equipamento para ter sempre a manobra do equipamento.

5.4.5.5.4 Além da adoção de procedimentos técnicos e táticos que contribua para mitigação de Ataque Eletrônicos sofridos pelos radares. Tais medidas visam a ocupação de posições à retaguarda dos elementos em primeiro escalão, que ofereçam cobertura, desenfiamento e camuflagem, mas que asseguram monitorar a área definida dentro da operação. Geralmente, as posições de radar ficam próximas às posições de Baterias que são designadas com a missão de contrabateria.

5.4.5.5.5 Vale ressaltar a exploração do alcance máximo dos radares, para a localização de posições inimigas fora do seu alcance, uma vez que o radar precisa identificar a trajetória da munição disparada por aquela posição. As medidas de proteção eletrônica, como o controle de emissão, saltos de frequências, bloqueio de setores e o revezamento de sensores são alguns dos procedimentos adotados nesse contexto.

5.4.5.6 EMPREGO TÁTICO DO RADAR DE CONTRABATERIA

5.4.5.6.1 O comandante do GBA, auxiliado pelo S2, S3 e Comandante da Bia BA, designará as regiões de procura de posição (RPP) para as duas Turmas de Radar Contrabateria. Designará, normalmente, posições em ambos os lados da zona de

ação de sua responsabilidade. Estas posições deverão, se possível, localizarem-se próximas a uma outra unidade de Artilharia, a fim de aproveitar a segurança e facilitar as ligações e comunicações. Dependendo da missão, do terreno e da situação tática, a posição do radar deverá estar localizada de 2 a 4 km atrás da LP/LC ou LAADA .

5.4.5.6.2 A coordenação final dos setores de busca de todos os Radares de Contrabateria do Exército de Campanha será de responsabilidade dos S3 de ambos os GBA. Após receber as RPP onde deve ser instalar o radar, o Oficial de Radar faz a escolha final da posição, baseando-se nas características técnicas do material.

5.4.5.6.3 Os diagramas de mascaramento de ecos fixos e cobertura serão preparados e deverão ser entregues ao S3 do GBA em tempo útil para facilitar a preparação do calco de possibilidades de busca de alvos.