ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUVANOR FERNANDES LEONÇO DE OLIVEIRA

BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA:
UMA SUGESTÃO DE MATERIAL E DE DOUTRINA

Rio de Janeiro
2017

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUVANOR FERNANDES LEONÇO DE OLIVEIRA

BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA:
UMA SUGESTÃO DE MATERIAL E DE DOUTRINA

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Organizacional

Rio de Janeiro
2017

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

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Art LUVANOR FERNANDES LEONÇO DE OLIVEIRA**

Título: **BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA: UMA SUGESTÃO DE MATERIAL E DE DOUTRINA**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Doutrina Militar Terrestre, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____/_____/_____ *CONCEITO:* _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JUNIOR – TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
PAULO ROBERTO DA SILVEIRA PIRES – Cap 1º Membro	
EDUARDO SOSTER – Cap 2º Membro e Orientador	

LUVANOR FERNANDES LEONÇO DE OLIVEIRA – Cap
Aluno

BATERIA DE BUSCA DE ALVOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA:
UMA SUGESTÃO DE MATERIAL E DE DOUTRINA

Luvanor Fernandes Leonço de Oliveira*
Eduardo Soster**

RESUMO

O Objetivo da pesquisa foi analisar as doutrinas e os materiais de busca de alvos de artilharia de campanha e sugerir aqueles que melhor se adequariam ao Exército Brasileiro. Para isso, foi feito o exame da doutrina nacional, principalmente a do Manual C6-121, o levantamento das contribuições da Experimentação Doutrinária da Bateria de Busca de Alvos e o apontamento do estado da arte sobre o assunto. Foram analisadas fontes sobre o tema no país e no exterior, assim como questionários e entrevista com especialistas. Constatou-se que a doutrina ainda possui preceitos aplicáveis atualmente, cabendo atualização e transformação em um manual de fundamentos. Sugere-se a criação de um manual de emprego conforme o material a ser adquirido. A Experimentação, apesar da pouca contribuição doutrinária por não ter sido testado o sistema completo, identificou a necessidade de um ARP de maior categoria. Finalmente, constatou-se a existência de grande quantidade de materiais de qualidade no mercado, com doutrina moderna que tende ao emprego modular e integrado. Concluiu-se que o Exército Brasileiro está muito defasado sobre a questão, mas que alguns passos foram dados com a Experimentação Doutrinária e a confecção dos Requisitos Operacionais Básicos. Não se pode apontar um material e uma doutrina específica para a demanda da Instituição, no entanto, é necessário que seja testado o sistema completo quanto aos requisitos básicos, que possua tecnologia de ponta e que, preferencialmente, tenha sido utilizado em combate. Antes mesmo de adquirir o material, a doutrina brasileira, deve ser atualizada e posteriormente confirmada ou retificada quando da Experimentação.

Palavras-chave: Sistema de busca de alvos de artilharia de campanha. Manual. Experimentação Doutrinária. Doutrina. Material. Requisitos. Exército Brasileiro.

ABSTRACT

The research objective was to analyze doctrines and materials from Field Artillery Targets Acquisition System and suggest those that best suit the Brazilian Army. In this way, the national doctrine was examined, mainly the Manual C6-121, the survey contributions of the Doctrinal Experience from the Field Artillery Targets Acquisition Battery and the pointing of the subject's State of the art. Country and abroad Sources were analyzed, as well questionnaires and specialists interview. It was found that the doctrine still has prerequisites, updating of fit and transformation in a fundamentals manual. It is suggested to create an employment manual according to the material to be purchased. Experimentation, despite little doctrinal input do not having tested the complete system, and identifies a need for a higher-level RPAS. Finally, it was verified great quantity of quality materials on the market, with modern doctrine that tends to the modular and integrated employment. It was concluded that the Brazilian Army is very desfaced on this theme, but some steps were made with the Doctrinal Experience and the Basic Operational Requirements execution. It can not be pointed the material and a specific doctrine to the Institution demand, however, it is necessary to test the complete system in accordance with the basic requirements that has the most modern technology and, preferably, has been used in combat. Even before acquiring the material, the Brazilian doctrine, must be updated and after confirmed or rectified during the Experimentation.

Keywords: Field artillery target acquisition system. Manual. Doctrinal experimentation. Doctrine. Material. Requirements. Brazilian Army.

---

*[*] Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008.
**[**] Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2005.

1 INTRODUÇÃO

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, 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.

Assim, analisar a adequabilidade dos estados da arte como os radares da família AN-TPQ 37 e o Manual FM 6-121 (US ARMY, 1990), material e doutrina, respectivamente, de origem Norte Americana, deve ser requisito básico para o aperfeiçoamento ou desenvolvimento da doutrina, assim como para a escolha do melhor material que possa compor o referido sist orgânico de uma Bia BA de Art de Cmp.

Os combates evoluem constantemente, fruto do desenvolvimento tecnológico e doutrinário. Assim, possuir um sist de BA de Art de Cmp é pressuposto básico, devendo ser moderno e capaz de anteceder às intenções e as ações do atacante.

Neste contexto, os países mais avançados militarmente já trabalham com sistemas que integram diversas atividades permitindo ao comando uma visão sistêmica do combate na área de BA, ofertando uma consciência situacional do campo de batalha para uma melhor tomada de decisões (LIMA JUNIOR, 2012).

Em consequência, o EB deve estar apto a responder com previsão as oportunidades que surgirem para a aquisição do sist, através da atualização constante da doutrina e do conhecimento sobre o estado da arte dos materiais, caso contrário, poderá perder oportunidade ou não realizar as escolhas mais adequadas.

O artigo objetiva apresentar uma sugestão de doutrina e de material que possam ser mais adequados a uma Bia BA de Art de Cmp do EB. As fontes de consulta foram manuais de Cmp nacionais, estrangeiros e artigos e publicações da internet.

Serão discutidos os principais materiais e doutrinas utilizados mundialmente na BA de Art de Cmp, em integração com os fundamentos do Manual C6-121, com as experiências adquiridas na Expr Dout da Bia BA e com a visão de especialistas no assunto, apresentando-se, ao final, uma conclusão.

1.1 PROBLEMA

Supondo que sejam disponibilizados recursos financeiros ao EB para a aquisição ou desenvolvimento de um sist completo de BA de Art de Cmp, mas com limitado tempo para utilização do crédito, prática recorrente atualmente. Qual seria a linha de ação adotada? Investir na tecnologia nacional ou importar? Que sistemas melhor se adequariam ao EB? Importaríamos também a doutrina? Enfim, uma série de perguntas surgirá. Se o EB não estiver apto a respondê-las oportunamente, poderá perder o recurso ou, então, fazer escolhas pouco adequadas que poderão gerar problemas como, dependência tecnológica, inconsistências doutrinárias, falta de materiais de reposição, etc.

Desta forma, este trabalho deseja colaborar com tal aptidão, buscando respostas para as seguintes problemáticas, no que tange ao sist de BA Art de Cmp:

O que ainda pode ser doutrinariamente aplicável quanto ao Manual C6-121?

O que a Expr Dout da Bia BA contribuiu para o aperfeiçoamento da doutrina e para possíveis aquisições ou desenvolvimento de sistemas de BA de Art de Cmp?

Quais os sistemas expoentes quanto à doutrina e/ou tecnologia de BA de Art de Cmp?

Por fim, baseado nas respostas de tais questionamentos, qual seria a doutrina e o sist tecnológico de BA de Art de Cmp que melhor se adequaria a demanda do EB?

1.2 OBJETIVOS

A fim de analisar as possibilidades Dout e Tecnológicas que o EB poderá contar quanto a BA de Art de Cmp, o estudo teve como pretensão selecionar o material e a doutrina que melhor poderiam se adequar ao emprego atual de uma Bia BA Art de Cmp.

Para viabilizar a consecução deste objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Examinar o Manual C6-121 e extrair o que pode ser ainda aplicável;
b) Apontar as contribuições da Expr Dout da Bia BA;
c) Apontar os sistemas expoentes quanto à doutrina e/ou tecnologia de BA; e
d) Analisar a doutrina e o material de BA que melhor se adequariam ao EB.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O Manual C6-121 é de 1978 e busca definir o cerne do planejamento, emprego e coordenação do sist de BA no EB (BRASIL, 1978), sendo, se não a única, a principal referência para o assunto no EB, atualmente. Com exceção da Expr Dout da Bia BA, que já demonstrou a preocupação do EB em relação ao assunto, a Força não possui sist de BA de Art de Cmp, seja como célula, como núcleo, ou principalmente, como Organização Militar (OM) especifica. Vê-se, portanto, a existência de um grande hiato tecnológico e doutrinário na Instituição.

Assim, o EB deve estar sempre apto a pronta resposta as oportunidades financeiras para a aquisição/desenvolvimento de um sist de BA de Art de Cmp. Para isso, colher os ensinamentos da Expr Doutr da Bia BA, extrair os conceitos que não são obsoletos do referido Manual, aliados ao mapeamento atualizado do estado da arte da doutrina e de material de BA de Art de Cmp é fundamental para a superação deste atraso doutrinário-tecnológico e é o que foi almejado neste estudo.

2 METODOLOGIA

No intuito de alcançar uma possível solução para o problema apresentado, a pesquisa abrangeu a leitura e análise de diversas fontes de informação sobre o assunto no país e no exterior, aplicação de questionários e entrevista em especialistas, e por fim, argumentação e discussão de resultados.

O trabalho é predominantemente qualitativo, pois utiliza análise critica das informações levantadas em bibliografias, em questionários e em entrevista para a obtenção de uma sugestão de doutrina e material para a Bia BA de Art de Cmp.

Para que fosse alcançado o objetivo geral da pesquisa foi empregada a modalidade exploratória e descritiva, haja vista o EB ter muito pouco de conhecimento prático sobre o assunto, devido a não possuir um sist de BA de Art de Cmp, restringindo-se ao conhecimento de manuais. Além disso, os dados sobre materiais e doutrinas dos principais Exércitos nem sempre são de fácil acesso devido à busca de sigilo de informações para a garantia da exclusividade do conhecimento.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Foi definido, inicialmente, termos e conceitos, para a solução do problema do trabalho. Tomou-se como base para a revisão da literatura o período de nov/1978 a nov/2016. Essa delimitação partiu do ano de publicação do manual C 6-121 até o último relatório da Expr Dout da Bia BA, marcos temporais sobre o assunto.

O limite anterior é ano da publicação do Manual C 6-121, documento base para a doutrina da BA de Art de Cmp do EB. Outros manuais publicados no País também foram estudados, como o C 6-1, o C 6-20 e o C 6-21. Foi possível extrair poucas informações destes manuais, pois as abordagens são superficiais. Foram analisados também artigos científicos, manuais internacionais, dados disponíveis na rede mundial de computadores, relatórios referentes à Expr Dout da Bia BA, assim como as visões de militares mais experientes, através de questionários e entrevista.

Foram utilizadas as palavras-chave sistema, busca, alvos, Artilharia, tecnologia, doutrina, juntamente com seus correspondentes em inglês, em francês e em espanhol, em sítios eletrônicos de busca na internet. A busca foi ultimada pela coleta manual de relatórios, artigos, revistas, manuais do EB e de outros países.

a. Critério de inclusão:

- Foram priorizadas publicações sobre sist de BA de Art de Cmp, em português, espanhol ou inglês, dos principais países detentores do estado da arte no assunto; e

- Estudos nacionais, com foco no sist de BA de Art de Cmp, como o Manual C6-121, artigos científicos e os relatórios da Expr da Bia BA, foram priorizados.

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; e

- Estudos nacionais, que apenas citam o sist de BA de Art de Cmp, com pouco aprofundamento ou com informações irrelevantes ao trabalho, não foram estudados.

2.2 COLETA DE DADOS

Para aprofundar o saber teórico da pesquisa, abrangeu-se a coleta de dados pelos seguintes meios: análise documental e questionário (estimativa de 100% da população participante da Expr Dout da Bia BA, detalhada a seguir) e entrevista.

2.2.1 Questionário

O universo de militares do EB com conhecimento especializado sobre o assunto é pequeno. Aqueles que possuem o manuseio mais recente e mais próximo da prática com sist de BA de Art de Cmp são os que participaram da Expr Dout da Bia BA.

Assim, a amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de militares que exerceram funções relevantes ao longo da referida atividade, questionando-os tanto em assuntos específicos da Expr quanto aos de BA de Art de Cmp como um todo.

A fim de atingir uma maior confiabilidade buscou-se atingir uma amostra significativa. Foi possível abranger 100% do universo dos participantes no período entre 2014 e 2016, num total de 09 (nove) questionados: Tenente Coronel (TC) Antonio C. C. da Cunha e TC Moacyr Azevedo Couto Junior, Cmt (s) do 9º GAC; Capitão Rodrigo F. Alves e Major Emanuel C. Mendes, Chefe do Grupo de Trabalho (GT); 1º Tenente (Ten) Marcelo F. da Costa Filho, 2º Sargento (Sgt) Vinicius Gambini Rubim, 1º Sgt Luciano Alves de Paula, pilotos de ARP; 2º Ten Rafael Augusto da Silva e 3º Sgt Jeferson Freitas da Luz, membro do GT.

Foi realizado um pré-teste com 03 (três) capitães-alunos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais que estão realizando pesquisas que possuem ligação com o assunto, atendendo assim, aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo. O pré-teste teve a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final, foram observados erros que justificassem alterações no questionário. Foram feitas as correções de formatação e de clareza nos questionamentos e enviados aos militares selecionados.

2.2.2 Entrevista

Para aumentar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, realizou-se uma entrevista exploratória com TC Carlos Henrique Martins Rocha, membro do GT, da Art Divisionária da 1ª Divisão de Exército, Rio de Janeiro – RJ, que concebeu os Requisitos Operacionais Básicos (ROB) para a BA de Art de Cmp do EB.

2.2.3 Análise documental

Visando ampliar o conhecimento teórico, foram feitos estudos em manuais, revistas, artigos científicos, publicações na internet e relatórios da Expr Dout da Bia BA. Estes dados brutos foram utilizados para a compreensão da realidade da BA de Art de Cmp no EB e em países com melhor desenvolvimento bélico. Posteriormente, foram extraídas, destes documentos, informações que contribuíram para o alcance

do objetivo pesquisa, através da interação dos diversos conhecimentos, resultando numa conclusão quanto ao material e doutrina para a Bia BA de Art de Cmp.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentaremos e discutiremos a seguir as principais informações levantadas em resposta às indagações da pesquisa quanto à doutrina e ao material de BA de Art de Cmp para o EB.

3.1 APLICABILIDADE DO MANUAL C6-121- A BA – ARTILHARIA DE CAMPANHA

Os materiais de emprego militar (MEM) citados no C6-121 estão obsoletos e em desuso, havendo, em alguns países, versões mais modernas de alguns MEM, no entanto não são mais fabricados (SHERMAN, 1999). No entanto, a doutrina não é particularizada a tais MEM, podendo se adequar a materiais da atualidade.

A principal análise feita foi quanto a doutrina do C6-121 estar ou não obsoleta. Com a corroboração unânime dos participantes da Expr Dout da Bia BA, de um modo geral a referida doutrina, com as devidas adaptações e atualizações, pode ser adequada à atualidade, pois independente da evolução tecnológica, a concepção de emprego, com os devidos ajustes, continua a mesma. Além disso, mesmo com modernos sistemas de BA eletrônicos, como radares e ARP, a complementação da BA através de Observador Avançado, Postos de Observação, localização pelo clarão/som e análise de cratera, continuarão sendo importantes, tanto pela confirmação de informes eletrônicos, quanto pela eventual restrição de comunicações e sinal satelital na coleta e transmissão de informações levantadas por meios tecnológicos. Por exemplo, os Estados Unidos da América (EUA), estado da arte na maioria dos MEM e doutrina, continua utilizando tais métodos. Conforme análise do Manual FM 3-09.12 (2002), a doutrina de tais meios complementares de BA de Art de Cmp é bastante semelhante, como no caso da análise de cratera, afirmando inclusive que todo o pessoal deve saber como analisar uma cratera.

A doutrina Norte Americana presente no Manual FM 3-09.12 (2002) e a Britânica descrita em *UK Army* (2017) podem ser resumidas como sendo o posicionamento e o movimento dos meios considerando a manobra em questão, como por exemplo, um ataque ou uma defesa. Um sistema de Comando e Controle (C2) estabelece o fluxo dos dados, que são analisados e as decisões são tomadas, semelhante ao descrito no C6-121. Desta forma, o Manual, após ser reeditado, pode ser considerado como de fundamentos da BA de Art de Cmp.

Segundo os participantes da Expr Doutr da Bia BA os subsistemas de BA sofreram transformações ao longo do tempo. Alguns métodos não foram extintos, mas devido a pouca eficiência, a imprecisão de dados, a necessidade de rapidez nas ações e na tomada de decisões e para evitar o emprego direto de militares no campo de batalha, não estão sendo largamente empregados.

A seguir, uma tabela com sugestões de atualização feitas durante a Expr Dout:

Assunto	Do que trata	Necessidades de mudança doutr
Capítulo 1	Definições e conceitos	Inserir conceitos SARP,Intlg Img, etc
Capítulo 2	Organização e emprego	Validade da Seç BA/Bia C/GAC Bda
Capítulo 3	Sistemas de BA	Validade da Tu Rdr/Seç BA/BiaC/GAC Bda
Capítulo 4	Coordenação dos trabalhos	Validade da Seç BA/GAC Bda
Capítulo 5	Obtenção e difusão	Inserir as imagens de satélite e radar

QUADRO 1 – Sugestões de atualização do Manual C6-121
Fonte: Expr Dout Bia BA (2015)

Dessa forma, independente do material a ser adquirido, cabe atualizar sua doutrina. Sugere-se colocá-lo como Manual de fundamentos e quando da aquisição de um sist de BA de Art de Cmp, editar um manual de emprego específico.

3.2 CONTRIBUIÇÕES DA EXPERIMENTAÇÃO DOUTRINÁRIA DA BIA BA

Conforme análise dos relatórios de 2015 e 2016 e segundo os militares questionados, de um modo geral a Expr Dout da Bia BA trouxe pouca contribuição doutrinária. Foi possível o levantamento das necessidades reais para o emprego pleno da BA, como um SARP de categoria 2, conforme o manual EB20-MC-10.214 (2014), e não um de categoria 1 como o FT Horus 100 que foi experimentado. Não foi possível obter maiores contribuições, pois havia a necessidade de se adquirir radares de busca terrestre e de contrabateria previstos no organograma de uma Bia BA e que deveriam ser experimentados. Segundo os questionados, percebe-se cada vez mais o emprego dual e centralizado da BA, atuando em proveito da inteligência como um todo, semelhante ao adotado nos principais países beligerantes. Dificilmente um radar ou ARP atuará exclusivamente em proveito da Artilharia.

Cat	Altitude	Alcance (Alc)	Autonomia	Nível	Exemplo
1	Até 1,5 km	27 km	2h	U/Rgt	FT Horus100
2	Até 3,3 km	63 km	15h	GU/Bia BA	Pegasus

QUADRO 2 – Categoria SARP
Fonte: EB20-MC-10.214 (2014)

3.3 PRINCIPAIS MATERIAIS E DOUTRINAS DE BA DE ARTILHARIA

Existe uma grande quantidade de materiais/doutrinas de BA de Art de Cmp disponíveis. Apesar de uma análise ampla, foram elencados as de maior destaque.

Verificou-se que o EB está se preparando para uma futura aquisição de um sist de BA de Art de Cmp, haja vista a recém concepção dos ROB do Subsist de BA de Art de Cmp. Os ROB elencam, em ordem de peso as características necessárias nos materiais que possam compor um sist de BA de Art de Cmp, baseado em diversos meios e nas necessidades da Força.

Ao ser entrevistado o TC Carlos Henrique Martins Rocha, membro do GT de BA, afirma que devido a complexidade da legislação que ampara a confecção dos ROB e que estes não devem conduzir para um material específico, é temerário elencar um material como o que melhor atenderia ao EB, uma vez que tais materiais deveriam ser submetidos a testes dos ROB pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEX) e pelo Centro de Avaliação do Exército (CAEX).

Durante a Feira Internacional de Segurança Pública e Corporativa (LAAD) realizada em 2017 no Rio de Janeiro – RJ, o GT BA de Art de Cmp analisou materiais, que foram utilizados como parâmetros para os ROB. Alguns deles serão apresentados a seguir.

a. Sist de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP)

FT 200 - FH		**Pegasus**		**Harrier Hawk-I**	
Fábrica - Brasil	FT Sistems	Fábrica - Sérvia	Yugoimport	Fábrica - China	Poly Defence
Alcance	200 km	Alcance	100 km	Alcance	200 km
Autonomia (h)	12h	Autonomia (h)	12h	Autonomia (h)	12h
Payload	44 Kg	*Payload*	55 Kg	*Payload*	100 Kg
ECS	Portátil	ECS	Em viatura	ECS	Portátil/Viatura
Teto	12.000 FT	Teto	9.000 FT	Teto	18.000 FT

QUADRO 3 – SARP analisados pelo GT de BA da AD/1 na LAAD
Fonte: GT de BA de Art de Cmp (2017)

b. Radar de Vigilância Terrestre (RVT)

SENTIR M 20		**MFSR-2100/33-27**	
Fabricante	SAVIS (Brasil)	Fabricante	Weibel
Alc (Itm - veículo leve – pessoa)	49 km - 20 km - 10 km	Alc (Itm - veículo leve – pessoa)	25 km -10 km - 6 km
Velocidades detectáveis	0.86 a 41.6 m/s	Velocidades detectáveis	0.1 a 300 m/s
Precisão em distância	1.5 m a 24 m	Precisão em distância	1 m
Precisão em azimute	0.7°	Precisão em azimute	0.2°
Precisão em velocidade	0.86 m/s	Precisão em velocidade	1 m/s
Varredura	15 rpm	Varredura	60 rpm
Peso	57 kg	Peso	80 kg

QUADRO 4 – RVT analisados pelo GT de BA da AD/1 na LAAD
Fonte: GT de BA de Art de Cmp (2017)

c. Equipamento de Localização pelo Som

Conforme relatório do GT da BA (2017) o SL2A consiste de um computador e três sensores acústicos espalhados no solo que realizam escuta passiva. Detecta desde início da trajetória do tiro, analisa por triangulação os sinais recebidos nos microfones e transmite vários detalhes que ajudarão a localizar a posição da arma.

	SL2A (Systeme de localisation de l'artillerie par acoustique)	
	Fabricante (França)	Euro Art
	Alcance	Raio de 10 Km

QUADRO 5 – Sist de localização pelo som analisado pelo GT de BA da AD/1 na LAAD
Fonte: GT de BA de Art de Cmp (2017)

d. Radar Contramorteiro/Contrabateria

Radar GM 200		**Radar ELM 2084**	
Fabricante (França)	Thales	Fabricante (Israel)	IAI
Alcance instrumental	100 km	Alcance instrumental	100 km
Cobertura em azimute	360°	Cobertura em azimute	120°
Cobertura em elevação	70°	Cobertura em elevação	50°
Transportabilidade	Anv C-130	Aquisição de alvos	200 alvos/min
SABER M200		**TPQ-53**	
Fabricante (Brasil)	SAVIS	Fabricante (EUA)	Lockheed Martin
Alcance instrumental	200 km	Alcance instrumental	60 km
Cobertura em azimute	360°	Cobertura em azimute	360°
Cobertura em elevação	70°	Cobertura em elevação	90°
Transportabilidade	C-130 e KC-390	Varredura	60 rpm

QUADRO 6 – Radares contramorteiro/contrabateria analisados pelo GT de BA da AD/1 na LAAD
Fonte: GT de BA de Art de Cmp (2017)

Os países mais avançados militarmente estão trabalhando com conceitos que integram, além da Art de Cmp, diversas atividades, melhorando a consciência situacional do comando, através de uma visão sistêmica do combate na área de BA, semelhante ao comentado pelos membros da Expr Dout BA de Art de Cmp. O principal desses conceitos é o *ISTAR* (*Intelligence Surveillance Target Acquisiton and Reconnaissance*), que integra a inteligência, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento. Esta melhora na consciência situacional permite ao Comandante (Cmt) do campo de batalha tomar melhores decisões (LIMA JUNIOR, 2012).

Dessa forma, a Art de Cmp é definida com o conceito *STA* "*Surveillance and Target Acquisition"* (Vigilância e Aquisição de Alvos). Isso envolve monitorar uma área e suas mudanças e, a seguir, adquirir alvos com base nessas informações. Essa tarefa é cumprida por unidades dotadas de radares de tiro e de vigilância terrestre, sensores acústicos e ARP. O papel da Art STA é localizar, rastrear, avaliar e detectar o ataque de Art hostil e morteiros. Ela fornece aos Cmt informações de todo o espaço de batalha e utiliza um sist robusto de C2 (LIMA JUNIOR, 2012).

Nesse contexto, alguns países se destacam, como o Reino Unido e o EUA.

O Reino Unido possui duas unidades de Art nível regimento, responsáveis pelo levantamento de alvos. O *5th Regiment Royal Artillery* que tem o papel de supervisão e aquisição de alvos e está equipado com radares e equipamentos de som acústico e fornece equipes de observação. Suas baterias são utilizadas de forma descentralizada, atendendo às necessidades específicas da manobra e possuindo uma organização flexível e modular (LIMA JUNIOR, 2012).

Os Britânicos possuem um radar de busca de Art de Cmp, o MAMBA (*mobile artillery monitoring battlefield radar*) que detecta, localiza e classifica automaticamente Art, foguetes e morteiros e realiza avaliação de ameaças com base na arma ou posição de impacto. Todos os dados adquiridos são automaticamente transmitidos para um centro de controle. O equipamento também possui seu próprio sist básico de comando, controle e comunicação para o controle direto do fogo de contrabateria (UK ARMY, 2017).

O alcance do MAMBA é de até 30 km com um erro de até 30 metros de raio. O sist, que é montado no veículo rastreado ALVIS HAGGLUNDS BV206, é facilmente transportável por aeronaves ou helicópteros. Relatórios de áreas operacionais sugerem que este sist tem sido extremamente bem sucedido (Figura 1) (UK ARMY, 2017).

FIGURA 1 – Radar de localização de alvos de artilharia - MAMBA – Reino Unido
Fonte: WIKIPEDIA, 2017

O *32nd Regiment Royal Artillery* é a unidade responsável por operar ARP. Equipada com o SARP Hermes 450 (H450) e WATCHKEEPER 450 (WK450) (Figura 2) e possui 8 (oito) baterias espalhadas pelos país (LIMA JUNIOR, 2012).

O H450 é um ARP fabricado pela empresa israelense *Elbit Systems*, projetado para missões de vigilância, reconhecimento e retransmissão de comunicações e ataque imediato, com autonomia até 20 horas. Foi operado no Afeganistão e no Iraque. Usa giroscópios a laser em seus sistemas de navegação inercial e é a base do WK450 (UK ARMY, 2017).

O WK450 tem massa de 450 kg, autonomia de 17 horas, carga útil de 150 kg e opera até 150 km da estação de controle, podendo interligar as estações. Atuou em apoiou um destacamento de fuzileiros navais dos EUA no Afeganistão, usando seu radar *Thales I-Master,* que é acoplado ao próprio veiculo (UK ARMY, 2017).

Ambos os radares possuem um sensor eletro-óptico/infravermelho, No entanto o WK450 possui, também um sist de indicação de alvo sintético e de movimento duplo em modo dual que permite ver através de todas as condições climáticas (UK ARMY, 2017).

FIGURA 2 – HERMES 450 (À esquerda) e WATCHKEEPER 450 (À direita)
Fonte: WIKIPEDIA, 2017

Os EUA possui o Manual FM 3-09.12 (US ARMY, 2002) (*Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Target Acquisition*), que contém a doutrina, organização, táticas, técnicas e procedimentos necessários para gerenciar a aquisição de alvo de Art de Cmp, descrevendo as organizações, sistemas, pessoal e equipamentos. Essas organizações incluem os pelotões radares da *Interim Division Artillery* (IDIVARTY), equivalente a uma Art Divisionária que se constitui de forma modular, sendo a Art da Divisão a responsável pela contrabateria.

Segundo o FM 3-09.12 o IDIVARTY HIMARS (*high mobility artillery rocket system*) TAP (*Target Acquisition Platoon*) propicia aquisição de ameaças de Art, de foguete e sistemas de mísseis para a Divisão. Fornece alvos de inteligência e

informações que permitem as forças amigas empregar medidas de proteção e missões de contrabateria.

O Pelotão é composto por um Comando, 03 (três) seções de radar AN/TPQ-37 (Figura 4), uma seção meteorológica e uma seção de busca, sendo utilizado total ou parcialmente dentro de pacotes de Força sob medida.

A Célula de Coordenação de Fogos e Efeitos (FECC) controla o emprego do Pelotão e quaisquer radares de contrabateria em reforço a Divisão. Caso seja implantado antecipadamente ou com o Batalhão HIMARS, o Pelotão estabelecerá uma ligação digital e de voz com a FECC e pode estabelecer um Sist Tático Avançado de Art digital, um canal rápido de fogo com uma unidade de destino.

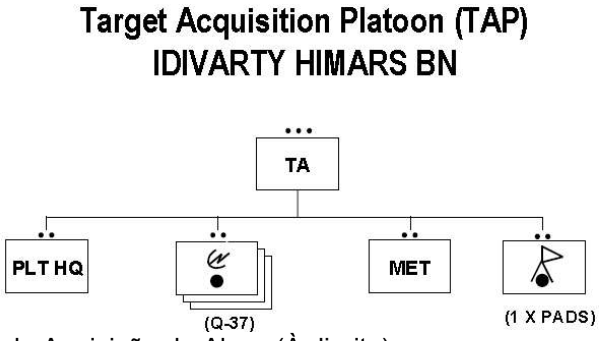

FIGURA 3 – Radar Q-37 (À esquerda) Pelotão de Aquisição de Alvos (À direita)
Fonte: FM 6-121, 2002

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de responder a indagações e alcançar ao objetivo de selecionar quais podem ser a doutrina e o sistema tecnológico de BA de Art de Cmp que melhor se adequariam a demanda do EB, o estudo respondeu gradativamente à questionamentos intermediários e que conduziram a conclusão de que a pesquisa atendeu ao pretendido, ampliando o conhecimento sobre BA de Art de Cmp no EB.

Com o exame do Manual C6-121, associado a outros manuais nacionais e internacionais, foi possível concluir que ele possui muitos conceitos ainda aplicáveis, mas carece de uma reedição atualizada. Independente da evolução tecnológica, os seus fundamentos continuarão servindo de base doutrinária. Como exemplo, apesar dos EUA serem um dos países que possui o estado da arte no assunto, há muitas semelhanças entre o seu manual de BA de Art de Cmp, o FM 3-09.12 (2002), e o

C6-121. Sugere-se considerá-lo como manual de fundamentos e, alinhado com o material adquirido no futuro, desenvolver um manual de emprego.

Pode-se apontar que a Expr Dout da Bia BA contribuiu muito pouco para a evolução doutrinária BA de Art de Cmp do EB, haja vista não ter sido possível experimentar um sistema pronto e completo de BA de Art de Cmp. Os testes com o ARP FT Horus 100, de categoria 1, constataram que o material não é adequado, sendo necessário uma aeronave de categoria 2, de maior altitude e alcance e preferencialmente, com seu desenvolvimento completo, restando somente experimentar o emprego e não o funcionamento como ocorreu.

Não existe uma doutrina/material onipotente, que se sobressaia muito, em se tratando de sistemas de BA de Art de Cmp. Existe sim, cada vez mais a modularização do material e de seu emprego, que vão desde o escalão pelotão até níveis maiores.

Os países mais avançados militarmente estão trabalhando com conceitos que integram, além da Art de Cmp, diversas atividades, nas quais as informações e atuação da BA são centralizadas, processadas e direcionadas conforme área de atuação do elemento de combate, melhorando a consciência situacional e permitindo ao Cmt do campo de batalha tomar melhores decisões, através de uma visão sistêmica da área de BA.

O principal desses conceitos é o *ISTAR*, que integra a inteligência, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento. Nesse contexto, a Art de Cmp é definida com o conceito *STA*. Isso envolve monitorar uma área e suas mudanças e, a seguir, adquirir alvos com base nessas informações. Essa tarefa é cumprida por unidades dotadas de radares de tiro e de vigilância terrestre, sensores acústicos e ARP. O papel da Art STA é localizar, rastrear, avaliar e detectar o ataque de Art e morteiros.

Destacam-se nesta sistemática, inclusive com emprego real, o Reino Unido e os EUA, ambos utilizam grupamentos modulares, com fluxo automático de informações que vão para centros de comando e, consequentemente para os decisores.

O Reino Unido emprega, em seus Regimentos modulares de Art, o radar de BA de Art de Cmp MAMBA e os SARP H450 e WK450 e o Exército dos EUA a partir dos pelotões modulares até níveis superiores o radar Q-37, da família ANTPQ e que tem as versões de maior alcance empregadas à medida que se ascende o Escalão.

Verificou-se que o EB está se preparando para uma futura aquisição de um sist de BA de Art de Cmp, maximizando a possibilidade de escolhas acertadas. Além da Expr Dout da Bia BA, foram elaborados os ROB do subsistemas de BA de Art de Cmp. Diversos MEM nacionais e internacionais, como aqueles expostos na LAAD em 2017 e os citados acima, foram analisados, extraindo-se os requisitos que melhor se adequariam as demandas do EB.

Nota-se a existência de grande quantidade de materiais/doutrinas de BA de Art de Cmp disponíveis, alguns em desenvolvimento, outros inclusive testados e consagrados em combates. Este fato serve de alerta para o país quanto a real necessidade de aquisição de um sistema para ampliar o poder de dissuasão. Por outro lado, serve de facilitador, haja vista a grande concorrência no mercado bélico, o que elevará a qualidade e reduzirá custos.

Corroborando o que afirmou o TC Carlos Henrique Martins Rocha, membro do GT de BA, é temerário elencar um material como o que melhor atenderia ao EB, uma vez que tais materiais deveriam ser submetidos a testes de verificação dos ROB pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEX) e pelo Centro de Avaliação do Exército (CAEX). Posteriormente, deveria ser feita uma Experimentação Doutrinária de módulos completos de amostragem, estabelecendo um *ranking* de desempenho. Sendo aprovado, só então realizar uma compra definitiva.

Conclui-se que o EB está muito defasado em relação a BA de Art de Cmp. Um primeiro passo foi dado com a confecção dos ROB. Seja qual for o material, é necessário que seja testado o sistema completo (SARP, radar de vigilância terrestre, radar de contramorteiro/contrabateria e equipamento de localização pelo som/clarão), que possua tecnologia de ponta e que, preferencialmente, tenha sido utilizado em combate. Antes mesmo de adquirir o material, a doutrina, que ainda tem fundamentos úteis, deve ser atualizada e posteriormente confirmada quando da Expr, colocando-a a prova, sendo interessante a edição de um manual de emprego para o sistema aprovado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. **C 6-121 – Busca de Alvos Artilharia de Campanha**. 1. ed. Brasília, DF, 1978.

_____._____. 9º Grupo de Artilharia de Campanha. **Relatório de Situação do Projeto de Experimentação Doutrinária de Bateria de Busca de Alvos**. Organização de Capitão Rodrigo Ferreira Alves. Nioaque, MS, 2015.

_____._____. 9º Grupo de Artilharia de Campanha. **Relatório de Situação do Projeto de Experimentação Doutrinária de Bateria de Busca de Alvos**. Organização de Major Major Emanuel C. Mendes. Nioaque, MS, 2016.

_____._____. **C 100-25 – Planejamento e Coordenação de Fogos.** 2. ed . Brasília, DF, 2002.

_____._____. **C 6-1 – Emprego da Artilharia de Campanha**. 3. ed. Brasília, DF, 1997.

_____._____. **C 6-20 – Grupo de Artilharia de Campanha**. 4. ed. Brasília, DF, 1998.

_____._____. **C 6-21 – Artilharia da Divisão de Exército**. 1. ed. Brasília, DF, 1994.

_____._____. **CI 6-121/1 Emprego do VANT**. 1. ed. Brasília, DF, 2006.

_____._____. **Doutrina Militar Terrestre** – **EB20-MC-10.102.** 1. ed. Brasília, DF, 2014.

_____._____. **Fogos** – **EB20-MC-10.206.** 1. ed. Brasília, DF, 2015.

_____._____. **Forca Terrestre Componente** – **EB20-MC-10.202.** 1. Ed. Brasília, DF, 2014.

_____._____. **Operações** – **EB20-MC-10.103.** 4. Ed. Brasília, DF, 2014.

_____._____. **Portaria nº 208 – Chefe do EME, de 14 de outubro de 2013**. Aprova a Diretriz para a Experimentação Doutrinária de Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) (EB20-D-10.013). Boletim do Exército nº 43, Brasília, 25 out. 2013.

_____._____. **Vetores Aéreos da Força Terrestre** (EB20-MC-10.214). 1. ed. Brasília, DF, 2014.

CART, Z. **Military items**: Drone History. Militaryitems.com. 2017. Disponível em: <http://www.militaryitems.com/store/index.php?main_page=product_info&cPath=244&products_id=17848>. Acesso em: 09 jun. 2017.

LIMA JUNIOR, C. A. R. **Busca de alvos na artilharia de campanha do Exército**

Brasileiro: um começo. Revista Sangue Novo - AMAN, Resende - RJ, 25 ago. 2012.

Portal da Forca Aérea Brasileira (FAB). **Hermes 450**. Disponível em: <http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/18093/REAPARELHAMENTO-%E2%80%93-Hermes-450-refor%C3%A7a-capacidade-operacional-da-FAB-no-reconhecimento-eletr%C3%B4nico>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SHERMAN, Robert. Military Analysis Network. **CL-289 / AN / USD-502**. Disponível em: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/row/cl-289.htm >. Acesso em: 14 jul. 2017.

UK ARMY. 5 Regiment Equipment. ***MAMBA-Mobile Artillery Monitoring Battlefield Radar****.* Disponível em: <http://www.army.mod.uk/artillery/regiments/24678.aspx>. Acesso em: 04 Ago. 2017.

US ARMY. ***Field Manual 6-121*** *- Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Target Acquisition*. 1990.

US Marine Corps. ***Field Manual 3-09.12*** *- Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Target Acquisition*. 2002.

Wikipedia, the free encyclopedia. ***32nd Regiment Royal Artillery****.* Disponível em: <http://www.en.wikipedia.org/wiki/32nd_Regiment_Royal_Artillery>. Acesso em: 13 jun. 2017.

Wikipedia, the free encyclopedia. ***5th Regiment Royal Artillery****.* Disponível em:<http://www.en.wikipedia.org/wiki/5th_Regiment_Royal_Artillery>. Acesso em: 13 jun. 2017.

Wikipedia, the free encyclopedia. ***ISTAR****.* Disponível em: <http://www.en.wikipedia.org/wiki/ISTAR>. Acesso em: 13 jun. 2017.

Wikipedia, the free encyclopedia. **MAMBA**. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mobile_Artillery_Monitoring_Battlefield_Radar&oldid=644706894>. Acesso em: 17 jun. 2017.

Wikipedia, the free encyclopedia. ***Surveillance and target acquisition****.* Disponível em: <http://www.en.wikipedia.org/wiki/Artillery_STA>. Acesso em: 13 jun. 2017.

ANEXO
SOLUÇÃO PRÁTICA

Conforme consideração anterior, não foi possível apontar material e doutrina de BA de Art de Cmp que melhor se adeque ao EB, haja vista a necessidade de estudos práticos.

Apesar disso, serão apontadas a seguir soluções práticas para a atualização da doutrina e para a aquisição de um sistema de BA de Art de Cmp mais adequado.

1) Revisão do Manual C6-121

Todos os capítulos do referido Manual necessitam de revisão, no entanto destacam-se a seguir alguns pontos que podem ser atualizados doutrinariamente:

ASSUNTO	CONTEÚDO	PRINCIPAIS NECESSIDADES DE ATUALIZAÇÃO
Capítulo 1 Introdução	Definições e conceitos peculiares à BA de Art de Cmp	Inserir conceitos atuais de SARP, Inteligência de imagem e geointeligência
Capítulo 2 Organização e Emprego	Organização e emprego dos órgãos de BA de Art de Cmp, atribuições do pessoal e aplicações da topografia e meteorologia	Validar as estruturas orgânicas da Bia BA de Art de Cmp
Capítulo 3 Sistema de Busca de Alvos	Sistemas visuais terrestres, aéreos, aerotransportados, radares e de localização pelo clarão e pelo som	Validar a localização de alvos pelo clarão e/ou som, haja vista o pouco uso atualmente
Capítulo 4 Planejamento e Coordenação da BA de Art de Cmp	Coordenação dos trabalhos de BA pelos diversos escalões de Art de Cmp: GAC Bda, AD e Art Ex	Atualizar as atividades para o recém-criado Cmdo Art Ex

Capítulo 5 Informações de Artilharia	Obtenção e difusão dos dados relativos a alvos de interesse para a Art de Cmp	Inserir as imagens de satélites e radares nos tipos de imagens para BA de Art de Cmp

QUADRO 7 – Sugestões de atualização do Manual C6-121
Fonte: Autor e Expr Dout Bia BA (2015)

2) Aquisição de um sistema completo de BA de Art de Cmp

A Expr Doutr da BA de Art de Cmp não pode testar sensores terrestres, experimentando somente o SARP FT HORUS 100, um sensor aéreo.

A referida atividade apresentou uma sugestão de organograma para uma Bia de BA de Art Cmp (figura 4). Dessa forma, para que se tenha um sistema completo e operativo a dosagem mínima para um sistema de BA de Art de Cmp, além das seções de C2 e segurança e manutenção, é pelo menos um subsistema de sensores terrestres com radares de vigilância terrestre e radares de contramorteiro e contrabateria e outro subsistema de sensores aéreos com as aeronaves remotamente pilotadas.

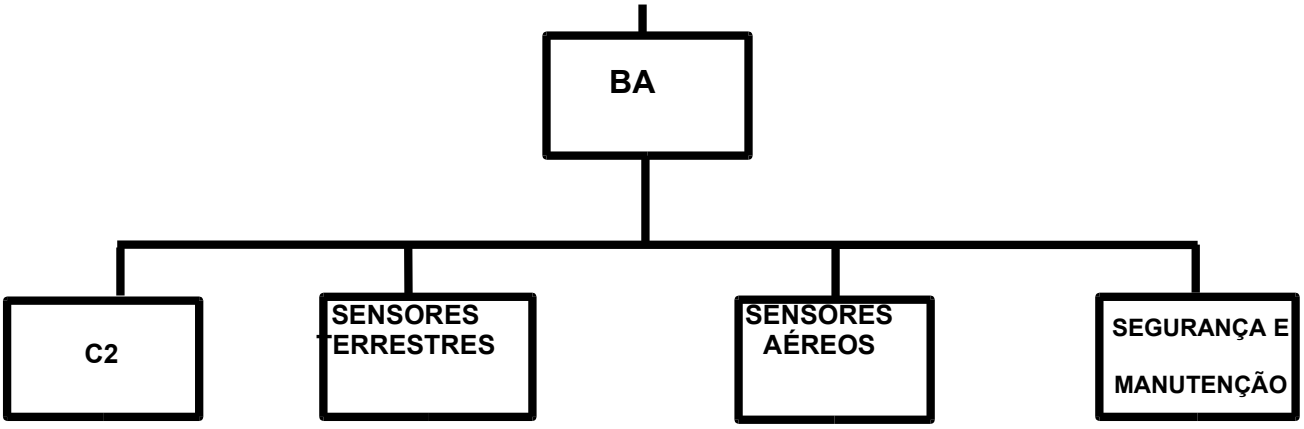

FIGURA 4 – Sugestões de organograma da BA de Art de Cmp
Fonte: Expr Dout Bia BA (2015)

Assim, a solução prática é atualizar a doutrina do Manual C6-121 e adquirir um sistema completo com sensores terrestres e aéreos como componentes mínimos para uma adequada BA de Art de Cmp.

Tais ações permitirão ao EB possuir um sistema de BA de Art de Cmp com doutrina moderna, com tecnologia avançada com capacidade de emprego modular.