

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO  
*ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO*

Maj Art **LEONARDO DE ANDRADE BATISTA**

**O Futuro da Artilharia: um enfoque sobre o Brasil a  
partir do Fórum *Future Artillery***



Rio de Janeiro  
2023

Maj Art **LEONARDO** DE ANDRADE BATISTA

**O Futuro da Artilharia: um enfoque sobre o Brasil a partir  
do Fórum *Future Artillery***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como pré-requisito para a matrícula no Programa de Pós-graduação *latu sensu* em Ciências Militares, com ênfase em Defesa.

Orientador: TC Art **DÊIVID** NETO DE OLIVEIRA

Rio de Janeiro  
2023

B333f     Batista, Leonardo de Andrade

O Futuro da Artilharia: um enfoque sobre o Brasil a partir do Fórum  
*Future Artillery*. / Leonardo de Andrade Batista. - 2023.  
53 f : il. ; 30 cm.

Orientação: Dêivid Neto de Oliveira  
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências  
Militares)— Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de  
Janeiro, 2023.  
Bibliografia f. 51-53

1. Artilharia. 2. *Future Artillery*. 3. Sistema de artilharia de  
campanha. I. Título.

CDD 355.821

Maj Art **LEONARDO DE ANDRADE BATISTA**

**O Futuro da Artilharia: um enfoque sobre o Brasil a partir  
do Fórum *Future Artillery***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Comando e  
Estado-Maior do Exército, como requisito  
parcial para a obtenção do título de  
Especialista em Ciências Militares, com  
ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em \_\_\_\_\_.

COMISSÃO AVALIADORA

---

Dêivid Neto de Oliveira - Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Júlio César Aguiar Siqueira - Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Júlio César Lacerda Martins - Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela saúde e força para prosseguir na caminhada e aproveitar as oportunidades que a vida me ofereceu.

Ao meu orientador, Ten Cel Dêivid, pela confiança e camaradagem nos apontamentos dados em cada etapa deste trabalho, muitas das vezes, fora de seu horário de expediente. Sem essa atenção e precisão nas orientações, certamente este trabalho não seria possível.

Ao Comando da Artilharia Divisionária 1 (Cmdo AD/1), ao Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex) e ao Curso de Artilharia da Academia Militar das Agulhas Negras (C Art AMAN), pela atenção e cuidado no fornecimento dos dados que consubstanciaram esta pesquisa.

Aos meus pais, Angela e Roberto, por todo amor e carinho dedicados à minha formação pessoal, a despeito de dificuldades financeiras de toda ordem, jamais mediram esforços em me proporcionar a melhor educação possível.

Por fim, ao meio esteio, minha esposa Sabrina e meu filho Tiago, pelo entendimento das horas de lazer dispensadas a este trabalho e apoio incondicional em todas as empreitadas da minha vida. Tudo é sempre por vocês.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar o futuro da Artilharia por meio de uma análise do Fórum Internacional Future Artillery e o Sistema de Artilharia de Campanha brasileiro. Para tanto, foi considerado o Future Artillery do ano de 2021, onde foram analisadas as palestras e dados trazidos por militares e Indústrias Nacionais de Defesa (IND) de 5 (cinco) países: Portugal, França, Estados Unidos da América, Reino Unido e Alemanha. Foi, ainda, estudado o atual Sistema de Artilharia de Campanha brasileiro, desde sua implementação até sua fase atual. A pesquisa foi realizada por meio da consulta a manuais, documentos internos, sítios oficiais do Exército Brasileiro e do Future Artillery e, principalmente, relatórios sobre os assuntos em tela. A análise dos resultados foi obtida por meio da comparação do que se discute pelo mundo sobre a Artilharia e o estágio em que a Artilharia nacional se encontra. Este estudo ganha relevância justamente com a implementação do subprograma SAC (Sistema de Artilharia de Campanha) em 2016 pelo Exército Brasileiro e pela importância da função de combate fogos nos combates, com destaque para o atual conflito Rússia-Ucrânia. Por fim, a adequação da Artilharia nacional ao que há de mais moderno sobre este tema no mundo está alinhada com as diretrizes estabelecidas na Política e Estratégia Nacional de Defesa.

**Palavras-chave:** Artilharia; *Future Artillery* e Sistema de Artilharia de Campanha.

## **ABSTRACT**

This work aimed to present the future of Artillery through an analysis of the Future Artillery International Forum and the Brazilian Field Artillery System. For that, it was considered the Future Artillery of the year 2021, where the lectures and data brought by military and National Defense Industries (NDI) from 5 (five) countries were analyzed: Portugal, France, United States of America, United Kingdom and Germany. The Brazilian Field Artillery System was also studied, from its implementation to its current phase. The research was carried out by consulting manuals, internal documents, official websites of the Brazilian Army and Future Artillery and, mainly, reports on the subjects in question. The analysis of the results was obtained by comparing what is discussed around the world about Artillery and the stage in which the national Artillery is. This study gains relevance precisely with the implementation of the subprogram SAC (Field Artillery System) in 2016 by the Brazilian Army and the importance of the firefighting function in combat, with emphasis on the current Russia-Ukraine conflict. Finally, adapting the national Artillery to the most modern technology on this subject in the world is in line with the guidelines established in the National Defense Policy and Strategy.

**Keywords:** Artillery; Future Artillery and Field Artillery System.

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	7
1.1	PROBLEMA	10
1.2	OBJETIVOS	10
1.2.1	<b>Objetivo Geral</b>	10
1.2.2	<b>Objetivos Específicos</b>	10
1.3	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	10
1.4	RELEVÂNCIA DO ESTUDO	11
2	<b>METODOLOGIA</b>	12
2.1	TIPO DE PESQUISA	12
2.2	COLETA DE DADOS	12
2.3	TRATAMENTO DOS DADOS	12
2.4	LIMITAÇÕES DO MÉTODO	13
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	14
3.1	MATERIAIS DE ARTILHARIA MAIS USADOS NO MUNDO E PROSPECÇÕES APRESENTADOS NO FÓRUM <i>FUTURE ARTILLERY</i>	14
3.1.1	Exército Português	17
3.1.2	Exército Francês	19
3.1.3	Exército dos Estados Unidos da América	23
3.1.4	Exército do Reino Unido	28
3.1.5	Exército Alemão	33
3.2	O SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA BRASILEIRO (SAC)	37
3.2.1	Diretriz de Criação da Compreensão das Operações (COMOP) nº 07/16	37

3.2.2	Projeto Conceitual Corrente do Sistema de Artilharia de Campanha	40
3.2.3	Situação do Subprograma SAC em 2022	45
4.	<b>CONCLUSÃO</b>	48
5.	<b>REFERÊNCIAS</b>	51

## 1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa abordou o futuro da Artilharia brasileira, tendo por base as discussões do Fórum Internacional *Future Artillery*. O futuro da Artilharia nacional encontra suas prospecções por meio do subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC), pertencente ao Programa Estratégico do Exército (PEEx) denominado Obtenção da Capacidade Operacional Plena (OCOP) (EPEX, 2019). Já o *Future Artillery* é um destacado fórum internacional que reúne militares e representantes de Indústrias Nacionais de Defesa (IND) para propor e discutir materiais de emprego militar de Artilharia (DEFENSE IQ, 2023a).

Verifica-se que o desenvolvimento da Artilharia passa por avanços tecnológicos que dependem, e são interligados, com a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a Indústria Nacional de Defesa (IND) dos países. É possível identificar desde o Século XVI, quando Maquiavel já discursava sobre a importância da ligação do mundo civil com o militar, a necessidade de se adquirir uma mentalidade de defesa no seio das sociedades que desejam ser prósperas. Maquiavel versou que a segurança é ponto nevrálgico para os civis, ao passo que cidades que forem imprudentes nessa temática, estarão condenadas à ruína. Daí denota suas conclusões acerca de que cidades e povos livres são cidades e povos armados (MAQUIAVEL, 2022).

Trazendo para os dias mais recentes, a partir dos conflitos ocorridos na segunda metade do século XX, no pós II Guerra Mundial, foi observada a introdução nos combates de diversos atores não governamentais. Tal mudança no Teatro de Operações levou os pesquisadores a definirem esse novo cenário como Conflitos de 4ª Geração. Segundo PINHEIRO (2007), a 4ª Geração dos conflitos “introduziu a presença de atores não estatais nas confrontações armadas de conotação político-ideológica que marcaram a segunda metade do Século XX.” Esses conflitos são definidos como aqueles que ocorrem no ambiente multidimensional. Dessa maneira, as ações dão-se em terra, no mar, no ar, no espaço exterior, no espectro eletromagnético e no ciberespaço. Segundo o Manual Doutrina Militar Terrestre (2019), o ambiente operacional atual é composto pelas dimensões humana, física e informacional.

Desta feita, temos um ambiente operacional complexo, composto por uma diversidade de atores que, segundo o manual Conceito Operacional do Exército Brasileiro Operações de Convergência 2040, podemos citar:

- a) forças armadas de países aliados;
- b) forças de uma coalizão inimiga (eminentemente conjuntas);
- c) forças não convencionais amigas (movimentos dissidentes de luta armada, movimentos de resistência, forças de segurança locais, grupos de autodefesa etc);
- d) forças não convencionais hostis (grupos insurgentes, organizações terroristas, facções criminosas etc);
- e) população local;
- f) companhias militares privadas;
- g) instituições e agências civis (estatais e não estatais/locais e internacionais); e
- h) as diversas expressões do poder nacional amigo e inimigo (política, psicossocial, econômica etc).(BRASIL, 2023, p.4-2)

Para a conquista de seus objetivos, os atores das guerras de 4ª geração recorrem abundantemente à guerra psicológica, à guerra da informação e à propaganda. A principal característica trazida nessa nova forma de guerra, foi o uso intensivo de guerra irregular, onde podemos observar a aplicação de Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) de subversão, a guerrilha e o terrorismo. (PINHEIRO, 2007). Ou seja, enquanto as guerras precedentes eram campanhas militares apoiadas por operações de informação, as novas guerras de 4ª geração passaram a ser, em grande parte, campanhas de comunicação estratégica apoiadas por operações de guerrilha, de insurgência e/ou de terrorismo, com a introdução de novos atores. (DIAS, 2010).

Nesse contexto, precisão, rapidez, mobilidade, comando e controle, aquisição de alvos, calibre e alcance são assuntos cada vez mais em pauta quando se trata do emprego da Artilharia de Campanha no mundo todo. Periodicamente, ocorre o Fórum *Future Artillery*, no continente europeu. Essa conferência está firmemente colocada nos calendários da comunidade internacional no tocante à função de combate Fogos, devido ao seu compromisso de longa data em fornecer um ambiente seguro para especialistas de governos, militares e indústrias discutirem desafios e soluções compartilhados para o futuro da Artilharia (DEFENSE IQ, 2023a)

Sobre os conflitos, “não se tardará a reconhecer que a guerra é um edifício frágil, que pouco é preciso para que desmorone e nos sepulte sob os seus escombros.”(Clausewitz, 2010, pag 79). Tal conceito de Clausewitz é conhecido como névoa da guerra. Muitos dos esforços tecnológicos modernos visam reduzir a incerteza da névoa da guerra. Reconhecendo o papel da Artilharia como um dos principais facilitadores da manobra de armas combinadas e indutora da redução da

névoa da guerra clausewitziana, durante cerca de três dias, o *Future Artillery* propõe-se a trazer soluções para diminuir essa incerteza do combate. Assim, são discutidos como o desenvolvimento da Artilharia por meio de doutrina, treinamento, desenvolvimento de capacidade e lições operacionais aprendidas poderá equipar exércitos para enfrentar as ameaças futuras por meio de rápido desdobramento, aquisição e engajamento de alvos com precisão.

Se os conflitos recentes em todo o mundo nos mostraram algo, é que a importância da Artilharia e do empreendimento mais amplo dos fogos conjuntos continuará a ser decisiva. Não apenas isso, mas dentro do contexto das operações contra um adversário igual ou quase igual, o domínio à distância pode ser o fator crítico e, portanto, uma das principais prioridades dos profissionais militares atualmente (LUTTWAK, 2009).

Esse trabalho tomou como base o *Future Artillery* ocorrido na cidade de Londres, no ano de 2021. O *Future Artillery 2021* explorou o espaço de batalha atual e futuro, bem como pesquisa e desenvolvimento. O evento teve como objetivo promover um ambiente de colaboração, proporcionando uma oportunidade para se envolver em discussões interativas e debates sobre a Artilharia nos conflitos atuais. Participaram autoridades militares e empresas civis que compõe a Indústria Nacional de Defesa de diversos países da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e aliados extra OTAN. Tais palestras fornecem um arcabouço de informações sobre como a Artilharia está sendo discutida pelo mundo, e dá subsídios para analisar a Artilharia brasileira e seu futuro nos conflitos atuais, quanto a seu material e doutrina de emprego (DEFENSE IQ, 2023a).

Desta forma, o presente trabalho visou estudar como o mundo vem moldando e modernizando seu apoio de fogo para garantir que a Artilharia de Campanha continue, mesmo com todos os obstáculos impostos pelos conflitos de 4ª geração, sendo um fator decisivo no campo de batalha. A partir desse estudo, pretende-se trazer sugestões para a Artilharia brasileira se adaptar a essa nova realidade.

## 1.1 PROBLEMA

Conforme GIL, 2017 “pode-se dizer que um problema é de natureza científica quando envolve proposições que podem ser testadas mediante verificação empírica.” Tendo por base essa definição, nesse trabalho observa – se a seguinte relação: a partir do que vem sendo discutido pelo mundo, notadamente no fórum de destaque internacional *Future Artillery*, como adequar a Artilharia brasileira para que a função de combate Fogos continue sendo decisiva no campo de batalha nos conflitos de 4ª geração atuais?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a visão do mundo a respeito da Artilharia nos conflitos atuais quanto a materiais de Artilharia e elaborar uma proposta para o Brasil.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de se estudar a visão do mundo a respeito da Artilharia e trazendo um enfoque para a realidade brasileira, foram levantados os seguintes objetivos específicos:

- a. Identificar materiais de Artilharia mais usados no mundo e prospecções apresentados no fórum *Future Artillery*; e
- b. Analisar o Sistema de Artilharia de Campanha brasileiro (SAC).

## 1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Com o intuito de atender aos objetivos propostos, esse projeto de pesquisa foi delimitado pelas palestras apresentadas por militares e indústrias nacionais de defesa no Fórum *Future Artillery*, no ano de 2021, e suas conclusões para os países participantes. Foi considerado, ainda, o subprograma Sistema de Artilharia de

Campanha brasileiro (SAC), integrante do Programa Estratégico do Exército Obtenção da Capacidade Operacional Plena (OCOP). Como limite temporal foi estipulado o *Future Artillery* do ano de 2021 e suas prospecções e, ainda, estudos sobre o SAC de 2016 (início do subprograma) até 2022.

#### 1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O referido estudo tem sua devida importância pelo fato da necessidade premente observada nos conflitos recentes de se adequar a Artilharia brasileira com o que há de mais avançado nesse tema pelo mundo. O Exército Brasileiro, visualizando essa premissa, enquadrou a Artilharia de Campanha em um subprograma de seu portfólio de programas estratégicos. Ademais, consoante à Política Nacional de Defesa (PND), BRASIL 2016b, e Estratégia Nacional de Defesa (END), esse trabalho converge com o Objetivo Nacional de Defesa Número 2, qual seja, “Promover a autonomia tecnológica e produtiva na área de defesa.”

Desta feita, essa pesquisa poderá servir de subsídio para trabalhos futuros como fonte de consulta e de parâmetros a serem comparados, a partir da relação do que se observou no *Future Artillery* com a realidade brasileira.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 TIPO DE PESQUISA

Essa pesquisa fez uma abordagem qualitativa sobre o abordado em termos de Material de Emprego Militar de Artilharia no Fórum *Future Artillery* e, ainda, sobre o Sistema de Artilharia de Campanha (SAC). Quanto à natureza da pesquisa, este foi do tipo aplicada, pois servirá de subsídio para pesquisas futuras no que diz respeito ao futuro da Artilharia brasileira. Quanto ao objetivo, este trabalho foi de caráter descritivo, pois descreveu o que o mundo vem pensando em termos de Artilharia e relacionou com o atual estágio desse tema no Exército Brasileiro. Por fim, quanto aos procedimentos de pesquisa, o trabalho foi realizado com base em bibliografias e documentos, que embasarão o que o Exército visualiza para a transformação da Artilharia.

### 2.2 COLETA DE DADOS

Esta pesquisa realizou o levantamento de dados por meio de pesquisa bibliográfica de literatura (livros, trabalhos acadêmicos, jornais, revistas e redes eletrônicas), além de documentos internos e relatórios produzidos pelo Exército Brasileiro e pelo Fórum *Future Artillery da Defense IQ*.

### 2.3 TRATAMENTO DOS DADOS

O tratamento dos dados foi feito por meio da comparação entre os assuntos abordados no Fórum *Future Artillery* e o atual estágio do futuro da Artilharia no Exército Brasileiro, permitindo, assim, visualizar propostas para o Brasil, que foram abordadas na conclusão deste trabalho.

## 2.4 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

O método foi limitado pelas pesquisas referentes ao Fórum *Future Artillery* e suas prospecções quanto a Artilharia de 5 (cinco) países: Portugal, França, EUA, Reino Unido e Alemanha. A partir desse estudo, foi apresentado o tema da Artilharia no Exército Brasileiro. O estudo se limita ainda, aos dados obtidos a partir do Fórum mencionado e do Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC) do EB. Como limite temporal, foi estipulado o *Future Artillery* do ano de 2021 e suas prospecções para os 5 países supracitados e, ainda, o que se tem de dados do SAC desde sua origem em 2016 até o ano de 2022. Por fim, o trabalho foi limitado aos trabalhos acadêmicos, artigos científicos, periódicos, jornais e revistas disponíveis em plataforma digital e relatórios do Exército Brasileiro.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 MATERIAIS DE ARTILHARIA MAIS USADOS NO MUNDO E PROSPECÇÕES APRESENTADOS NO FÓRUM *FUTURE ARTILLERY*

O Fórum *Future Artillery*, da *Defense IQ*, discute anualmente a solução de desafios impostos à Artilharia face às novas ameaças dos conflitos modernos. Espera-se que o mercado de artilharia aumente de US\$ 4,9 bilhões em 2022 para US\$ 8 bilhões em 2027. Esse crescimento é impulsionado principalmente pelos EUA, Polônia, Alemanha, Holanda, Romênia, Suécia, Finlândia, Reino Unido, Austrália e Lituânia, que são os 10 maiores compradores (DEFENSE IQ, 2023b).

Os principais programas incluem o dos Estados Unidos, com o U.S. Paladin Integrated Management, que envolve a aquisição de 706 obuses autopropulsados (SPH) por US\$ 9,9 bilhões e a aquisição de mais de 80.000 sistemas de lançadores múltiplos de foguetes (GMLRS) por US\$ 11,9 bilhão. A Polônia pretende adquirir 18 M142 High Mobility Artillery Rocket System (HIMARS) por US\$ 10 bilhões e Sistemas HIMARS da Suécia e Romênia por US\$ 1,5 bilhão. O HIMARS desenvolvido pela Lockheed Martin (EUA), o Hanwha K9 Thunder pela Hanwha (Coréia do Sul) e o CEASAR pela Nexter (França) são as plataformas de artilharia mais utilizadas globalmente. Na verdade, o combinado de gastos nessas três plataformas durante o período de 2022- 2027 responderá por cerca de 35% do mercado total (DEFENSE IQ, 2023b).

A invasão russa na Ucrânia e a eficácia comprovada de plataformas de artilharia autopropulsadas e rebocadas no conflito, são os principais motores de crescimento do mercado. Verifica-se que tanto a Rússia como a Ucrânia estão usando mais munição de artilharia do que eles podem comprar ou fabricar. Estima-se que até 30.000 granadas de artilharia estejam sendo disparadas diariamente. Portanto, os EUA anunciaram planos para aumentar sua produção de projéteis de artilharia em 500% nos próximos dois anos, não só para compensar as deficiências causadas pela guerra na Ucrânia, mas também construir estoques para futuros conflitos. Outras disputas territoriais entre alguns países da Europa é mais um fator que impulsiona o mercado de sistemas de artilharia. Além disso, o futuro mostra-se promissor para a aquisição de sistemas de artilharia devido à natureza de rápida mudança do moderno campo de batalha que espera-se que continue apresentando alta intensidade, guerra

de alto ritmo e maior uso de de armamentos de precisão para minimizar danos colaterais (DEFENSE IQ, 2023b).

A necessidade de mobilidade do material de Artilharia também mostra-se decisiva no campo de batalha na Guerra da Ucrânia. Um estudo da FORBES, 2023, mostrou que, até 14 de maio de 2023, “dos cerca de 152 grandes obuses rebocados M777 de 155 mm que chegaram “oficialmente” à Ucrânia, mais de um terço já foi danificado ou destruído.” O material auto rebocado vem sofrendo pesadas baixas em virtude de seu maior tempo para saída de posição e vulnerabilidade aos fogos de contra bateria e ações de SARP. Sobre a mobilidade, o estudo assinado por Craig Hooper, especialista em segurança nacional, continua:

Até o momento, a Ucrânia recebeu pelo menos 390 peças de artilharia rebocada e 440 canhões autopropulsados. As “grandes armas” da OTAN tiveram um bom desempenho nas mãos dos ucranianos, mas estão sofrendo pesadas perdas para a ação russa. À medida que as imagens de ataques bem-sucedidos contra equipamentos ocidentais se acumulam, eles sugerem que a Ucrânia deve manter suas peças de artilharia em movimento, evitando padrões previsíveis de operação. (FORBES, 2023).

Tradicionalmente, os sistemas de artilharia têm sido mais baratos em comparação com outras plataformas militares. No entanto, a integração de tecnologias avançadas e subsistemas como orientação e guiamento de munições de precisão, comando e controle, sistemas de dados complexos e lançadores múltiplos de foguetes, resultaram em um forte aumento nos custos. Observa-se no gráfico a seguir a prospecção de investimentos até 2027 em artilharia pelos 10 países de maiores gastos já supramencionados, divididos em artilharia de foguetes, tubo e munições de precisão:

Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Rockets	2.2	3.3	3.6	4.1	4.7	4.6	22.5
Gun/Tube type artillery	2.6	2.5	3.0	3.0	3.5	3.1	17.7
Precision ammunition	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	1.6
<b>Total</b>	<b>4.9</b>	<b>6.1</b>	<b>6.7</b>	<b>7.5</b>	<b>8.5</b>	<b>8.0</b>	<b>41.7</b>

Figura 1: Tabela de gastos com Artilharia

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

Abaixo, visualiza-se o incremento de investimentos da tabela anterior em um gráfico de barras:

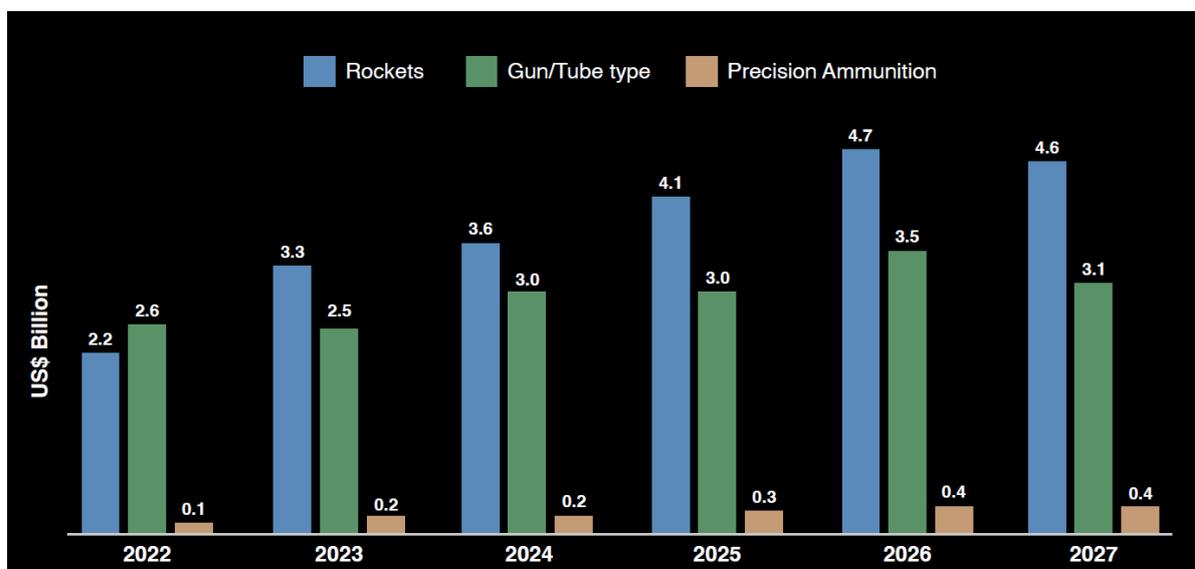


Figura 2: Gráfico de gastos com Artilharia

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

E, a seguir, pode ser observado como cada país pretende alocar os investimentos em Artilharia nesse cenário até 2027:

Artillery Market, selected countries, 2022-2027, US\$ Billions							
Country	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Australia	54.1	95.0	105.0	123.0	151.0	175.0	703.1
Finland	62.0	163.1	212.0	207.0	159.5	159.2	962.8
France	75.0	120.0	136.0	60.0	70.0	80.0	541.0
Germany	40.0	75.0	216.0	245.0	355.0	455.0	1,386.0
Poland	900.0	1,770.0	1,980.0	2,350.0	2,800.0	2,250.0	12,050.0
Sweden	43.0	164.0	150.0	188.0	200.0	220.0	965.0
UK	4.0	105.0	165.0	189.0	169.0	165.0	797.0
US	3,189.7	2,607.6	2,635.6	2,953.8	3,308.4	3,293.3	17,988.4
Other selected countries	509.00	972.30	1,125.30	1,183.70	1,314.00	1,215.50	6,319.80

Figura 3: Gastos com Artilharia por países

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

Tomar-se-á por base o *Future Artillery* do ano de 2021, em Londres, e será identificado os materiais de artilharia e prospecções feitas pelos Exércitos dos seguintes países: Portugal, França, Estados Unidos da América (EUA), Reino Unido e Alemanha (seleção do autor).

### 3.1.1 Exército Português

O palestrante representante do Exército Português foi o Coronel (Cel) Nelson Rêgo, Comandante do Batalhão de Artilharia da Brigada Mecanizada do Exército Português. O oficial iniciou sua explanação abordando acerca da organização do seu Exército. Portugal organiza sua Força Terrestre em três brigadas: Brigada de Reação Rápida, Brigada Mecanizada de Intervenção e Brigada Mecanizada. (BRASIL, 2021).

A respeito da função de combate Fogos, os portugueses dividem em 3 (três) principais subsistemas: Comando e Controle, Aquisição de Alvos e Capacidades de Ataque e Distribuição de Fogos (BRASIL, 2021). O Coronel Nelson Rêgo discursou, entre outros assuntos, acerca do Sistema de Comando e Controle (C2) ora em uso pela Artilharia do Exército Português. O palestrante foi enfático quanto à preocupação portuguesa em modernizar seu sistema de C2 (BRASIL, 2021).

Portugal utiliza em seu Sistema C2, atualmente, o AFATDS – *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (do inglês, Sistema Avançado de Dados Táticos de Artilharia de Campanha). Esse sistema, de origem norte-americana, encontra-se obsoleto, uma vez que Portugal utiliza a versão da década de 1980, adquirida em 2005 pelo Exército Português. Além disso, esse sistema não oferece interoperabilidade com sistemas de C2 atuais e não pode ser ligado a meios de busca de alvo, por isso sua substituição é prioridade de aquisição do Exército Português. Outra frente de ataque prioritária é a substituição dos M109 A5 atuais por M109 A5 Plus, semelhante ao o que ocorreu com os M 109 do Exército Brasileiro (EB). Portugal também possui outros materiais de Artilharia presentes também no EB, tais como a versão americana do Obuseiro Light Gun 105 mm e o M 114 A1 155 mm (BRASIL, 2021).

O Cel Nelson Rêgo deixou, ainda, em sua apresentação algumas ideias a respeito da necessidade de evolução da Artilharia, as quais o Exército Português deverá percorrer a fim de atingir a plenitude nessa função de combate. Os pontos destacados foram:

- o Sistema de Aquisição de Alvos é tão importante quanto C2 e o próprio material de artilharia (peças);
- constante desuso do calibre 105 mm, ficando vocacionado somente para tropas leves; e
- aumento de investimentos e uso de munições de alta precisão.

Dessa forma, o Coronel português encerrou sua explanação enfatizando que é cada vez mais necessário investir no desenvolvimento de um sistema eficiente e moderno de busca e aquisição de alvos, além de aumentar o alcance, calibre e precisão da artilharia de tubo (BRASIL, 2021).

Quanto à prospecção para atingir essa evolução, Portugal basear-se-á em uma lei já vigente, denominada Lei de Programação Militar 2019-2030, na qual é tratado o tema Modernização da Artilharia de Campanha (DEFENSE IQ, 2023b).

A Lei de Programação Militar 2019-2030 prevê investimentos na ordem de US\$ 5,5 Bi em defesa. Desse montante, US\$ 33 milhões são destinados à modernização da Artilharia de Campanha portuguesa (DEFENSE IQ, 2023b).

### 3.1.2 Exército Francês

O Tenente Coronel (Ten Cel) Alban Coevoet, da Escola de Artilharia do Exército Francês abordou sobre novas ameaças, experiências francesas e Materiais de Emprego Militar (MEM). Conforme Relatório *Future Artillery 2021*, as novas ameaças identificadas pelos franceses são os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), os fogos de contrabateria e a guerra eletrônica. O Ten Cel Coevoet abordou sobre as principais lições aprendidas a partir da participação francesa na Task Force WAGRAM, Iraque (2016-2019). Dentre os pontos levantados, destaca-se como chaves para o sucesso, segundo o oficial francês: (BRASIL, 2021)

- reforço dos conceitos básicos de artilharia (aprendidos e exercitados);
- conhecimento e confiança mútua com os demais países que integraram a missão;
- missões de tiro com observação utilizando SARP;
- a interoperabilidade;
- os fogos conjuntos;
- os fogos de contrabateria executados;
- as operações estáticas e móveis realizadas;
- operações “24/7”;
- o uso de alcance máximo disponível (cerca de 40 km), não ficando restrito ao alcance útil de cada material; e
- a logística.

Abordou, ainda, a respeito de munições do Exército Francês. Nesse assunto, enfatizou as seguintes: munição com iluminação infravermelho (importante para o trabalho de inteligência e reconhecimento), iluminação convencional, auto explosiva (HE), HE de precisão (semelhante a Excalibur), foguetes M31 e munição antitanque. A apresentação seguiu-se com a abordagem da capacidade francesa de radares. Atualmente, a França possui radares de contrabateria capazes de identificar o inimigo em tempo real, SARP com capacidade de bateria para 2h e alcance de 30 km, sistema de radar de vigilância capaz de identificar pessoas a até 7 km, veículos a até 10 km, carros de combate a até 15 km e helicópteros a até 10 km. Possui, ainda, sistema de aquisição de alvos portátil, sistema de observação sobre rodas com câmera termal e localizador de telêmetro laser a até 20 km (BRASIL, 2021).

Sobre o sistema de Artilharia francês, cabe salientar a existência de aeronaves RAFALE e TIGRE, o GMLRS com alcance de 78 km, o radar de contrabateria COBRA

com alcance de 40 km, o obuseiro CAESAR com alcance de 40 km, o sistema de morteiro 120mm com alcance de 8,2 km, o sistema de observação com alcance de 8 km, o sistema de SARP com alcance de 20 km e o sistema de radar com alcance de 20km (BRASIL, 2021).

Quanto ao treinamento e instrução, a França levantou algumas necessidades latentes. Uma delas é a questão de voltar aos meios clássicos de artilharia (sem GPS e sobrevivência sem meios eletrônicos). Existe essa necessidade de o artilheiro conhecer esses processos para bem empregar os meios advindos com a tecnologia. Foi observado nos últimos conflitos, em especial na supracitada participação no Iraque, essa deficiência na instrução dos quadros franceses. Outra questão levantada foi a importância em se enfatizar nas escolas o básico dos conflitos de alta intensidade. Verificou-se que as dimensões abordadas nesses conflitos, principalmente a informacional, por meio da guerra eletrônica, carece de mais compreensão dos combatentes em solo. O Ten Cel Coevoet também destacou a importância do silêncio rádio e do posto de comando constituído, conhecimento adquirido em todas as escolas mas por muitas vezes negligenciado e, em campanha, o preço a se pagar é alto demais. Outro ponto de inflexão são os fogos de contrabateria. Sobre a contrabateria, o oficial francês enfatizou a necessidade de se treinar o uso de SARP e a importância da mobilidade (unidades estáticas serão destruídas pelo inimigo). Por fim, ainda sobre treinamento e instrução, abordou a questão de treinar comandantes. Segundo Coevoet, os comandantes devem ter capacidade de decidir, possuir iniciativa, aceitar as perdas inevitáveis, e exercitar mais as operações conjuntas, garantindo a interoperabilidade necessária de fogos terrestres, aéreos e navais (BRASIL 2021).

Para transpor as novas ameaças no campo de batalha, a França investirá mais em obuseiros CAESAR (carro chefe) morteiros e veículos de reconhecimento blindados, além de um sistema de aquisição de alvos com múltiplos sensores e, ainda, maior disponibilidade de munições de precisão.

O CAESAR (CAmion Équipé d'un Système d'Artillerie, do francês, caminhão equipado com um sistema de artilharia), é um obuseiro autopropulsado francês de 155mm, o qual é instalado em um chassi de caminhão 6x6 ou 8x8. O CAESAR no seu modelo MK1 ou MK2 tem a capacidade de atirar com todos projéteis padrão da OTAN. Este obuseiro representa um programa chave para a defesa francesa, fabricado pela Nexter e pela Direction Générale l'Armement (DGA). A previsão de contratos para

esse obuseiro, tanto o MK1 como MK2, para 2023-2024 é de cerca de US\$ 750 milhões (DEFENSE IQ, 2023b).



Figura 4: VBC OAP CAESAR

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

A França é um dos principais fabricantes de sistemas de artilharia na Europa. O CAESAR 155mm MK série SPH tem expectativa de ser adquirido por Bélgica, República Tcheca, Lituânia e Espanha. Tais aquisições são estimadas até 2027 em cerca de US\$ 750 milhões. Estima-se também que a própria França compre mais 18 sistemas MK1 por US\$ 100 milhões e 117 sistemas MK2 por US\$ 650 milhões, com cerca de US\$ 365 milhões previstos para serem gastos durante o período de previsão. Além disso, o país criou um fundo de US\$ 217 milhões para transferências de armas para a Ucrânia, dos quais cerca de US\$ 66 milhões deverão ser gastos na aquisição e entrega de 12 CAESAR SPHs MK1 para o Exército Ucrâniano (DEFENSE IQ, 2023b).

O quadro e gráfico abaixo, fornecem o planejamento de investimentos em Artilharia previstos no Exército Francês até 2027:

**France: Artillery Market, 2022-2027, US\$ Millions**

Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Gun/Tube type artillery	75.0	120.0	136.0	60.0	70.0	80.0	541.0
Total	75.0	120.0	136.0	60.0	70.0	80.0	541.0

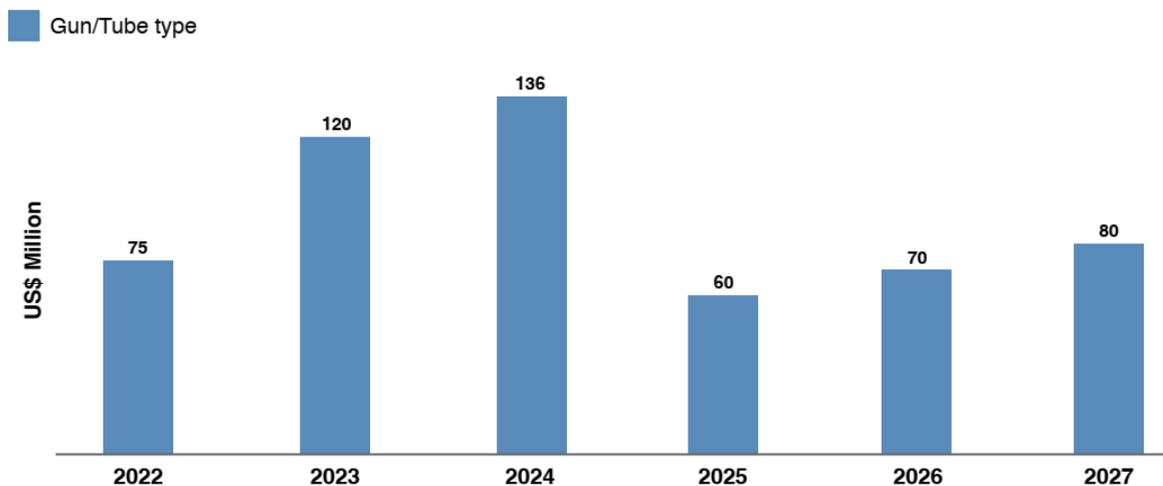


Figura 5: Tabela e Gráfico prospecção Exército Francês

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

Como conclusão o Ten Cel Coevoet abordou que a França pretende manter os meios atuais. O cerne do preparo voltar-se-á para o treinamento dos militares no combate de alta intensidade, também chamado de conflitos de 4ª geração. Para os próximos 20 anos, a França pretende desenvolver, junto com a Alemanha, o CIFS (Sistema Comum de Fogo Indireto). Além disso, trabalha em uma munição de precisão com tecnologia própria (BRASIL, 2021).

### 3.1.3 Exército dos Estados Unidos da América (EUA)

O Coronel Anthony Gibbs, Gerente de Programa de Sistemas de Munição de Combate, do Escritório Executivo de Programa Conjunto, Armamentos e Munições, do Exército Americano (US Army), tratou, entre outros temas, sobre alcance e disponibilidade de munição. Ficou evidente em sua apresentação, o foco em buscar soluções para obuseiros que ultrapassem 70km e possuir, além da demanda de munição de artilharia do US Army, excedente para si e seus aliados. (BRASIL, 2021).

A respeito de munições, além do alcance de 70km e a reserva de munição excedente, o Cel Gibbs tratou também sobre o programa de Desenvolvimento de Efeitos de Precisão de Longo Alcance. Para isso, está em processamento a elaboração de propelentes visando a extensão do alcance dos materiais. Tal programa está alicerçado em 3 (três) principais vertentes, quais sejam: construir, testar e qualificar novos projéteis de alcances estendidos com kit de orientação de precisão (PGK). Dessa maneira, observa-se não só a preocupação com aumento do alcance, mas também com a precisão nas grandes distâncias (BRASIL, 2021).

Ainda sobre as munições, há estudos visando a concepção de uma nova família de munição: “155mm Canister Projectile”. A Canister Projectile trará conceitos baseados na busca pela simplicidade dos explosivos e do corpo do projétil. Seus propósitos são calcados em um novo design de projéteis para facilitar a modernização, eficiência, flexibilidade e resiliência na base industrial / oportunidade de desenvolver um projétil modular de 155mm para diferentes cargas úteis. Essa modularidade focará em luvas de fragmentação, sensores e propulsão pós – lançamento.

Em sua abordagem, o oficial norte-americano tratou também sobre o conceito de Fogo de Precisão de Longo Alcance (LRPF) / Munições com Alcance Estendido. Esse conceito é trabalhado no Programa de Sistemas de Munição de Combate a partir das seguintes frentes (BRASIL, 2021).:

- ERCA – Extended Range Cannon Artillery (Artilharia de Canhão de Longe Alcance);
- Desenvolvimento de Munição com capacidade de 70km de Alcance;
- Possibilidade de emprego com diferentes propelentes e cargas (para se alcançar os 70km utiliza-se a super-carga, composta de dois sacos de propelentes);

- Rocket Assisted HE Projectile: Projeto desenvolvido com o intuito de se manter a precisão do tiro mesmo a 70km de distância, utilizando-se de GPS e PGK; e
- Excalibur (Guiado por GPS).

Outro projeto em desenvolvimento é o C DAEM (Cannon- Delivered Area Effects Munition). Esse novo conceito de munição de área surgiu da necessidade de eliminação progressiva das munições cluster com taxas de insucesso superiores a 1%. Isso significava que mais de 1 por cento de suas submunições não funcionavam, deixando munições não detonadas, o que constituem uma ameaça tanto para as forças militares como para civis. A Indústria Nacional de Defesa norte-americana respondeu rapidamente, criando alternativas para atender aos requisitos do US Army. Como resultado, o C-DAEM tornou-se uma peça da tríade de modernização da Artilharia americana, que envolve propelente, projétil e canhão para aumentar o alcance e a letalidade dos sistemas de artilharia (US ARMY, 2019). Sobre o C-DAEM, o Cel Gibbs apresentou que este será capaz de localizar e engajar alvos blindados em movimento, sendo uma prioridade do US Army a munição anti-blindado como uma capacidade chave e que requer imediata atenção (BRASIL, 2021).

Sobre obuseiros, o US Army atualmente está estudando 4 (quatro) obuseiros para desenvolver o seu Auto Propulsado 155mm Sobre Rodas. Encontram-se em estudos os seguintes materiais: ATMOS, ARCHER, CAESAR e NORA. Além disso, estão sendo realizadas atualizações nos materiais auto rebocados, dentre as quais, as principais são (BRASIL, 2021):

- Atualização do Tubo do Triple Seven de 39 para 55 calibres, visando aumentar o alcance de utilização do material;
- Sistema de Monitoramento de Projéteis: capacidade de monitorar os projéteis de Artilharia permitindo uma redução da correção de mais de 50%;
- Status atual: alcance maior que 60km com super carga;
- LADS – Sistema de Determinação de Localização e Azimute: sistema que promove um azimute preciso e dados da posição com GPS negado (demonstrou sucesso em várias avaliações e está no caminho certo para a produção e decisão de campo); e

- Atualizações de Mobilidade.

De acordo com a Defense IQ (2023), os EUA são o maior mercado global de sistemas de artilharia e munições. O valor investido nesse mercado foi de US\$ 3,2 Bi em 2022 e a estimativa, para até 2027, é um aumento para US\$ 3,3Bi por ano.

Sobre munições, pode-se observar a evolução desse MEM e a preocupação norte-americana com a seletividade e precisão já na Guerra do Golfo (1991), conforme descrito em LUTTWAK (2009): “alvos pontuais incluíam torres que continham os escritórios do Ministério da Defesa e diversos outros ministérios, em Bagdá, todos deixados quase intactos na sua aparência externa, porém, internamente, com seus andares destruídos.”

Ainda sobre a Guerra do Golfo, esse conflito marcou a primeira vez que, em combate, os EUA utilizaram a munição de precisão denominada Copperhead. Essa munição funciona com um sistema de guiamento em que, uma vez que a iluminação codificada a laser apropriada encontra o alvo, o buscador dirige a Cooperhead para o impacto. Essa munição foi extensivamente utilizada na Desert Shield para destruir, principalmente, radares e bunkers iraquianos, sem a necessidade de engajamento nessa missão dos elementos de combate, seja a Infantaria ou Cavalaria norte americanos. (LOCKHEED MARTIN, 2020)

Esse conceito é chamado por LIANG e XIANGSUI (1999) como Nível Zero de Perdas. Sobre essa conclusão, os chineses discorrem:

O emprego indiscriminado de armas visando à consecução de propósitos, concomitantemente com a redução de vítimas, sem levar em conta os custos envolvidos – representa um modelo de guerra que só pode ser executada por quem dispõe de fartos recursos financeiros. Este é um tipo de jogo para o qual os militares norte-americanos têm demonstrado capacitação e uma convincente atuação. A operação “Tempestade no Deserto” evidenciou, mais uma vez, a ilimitada extravagância na guerra por parte dos norte-americanos, e que já se transformou em um vício. (LIANG e XIANGSUI, 1997, p.104)

O nível zero de perdas na política de condução de conflitos começou a ser mudado a partir da Guerra do Vietnã (1969 – 1976), quando um número elevado de mortes de soldados norte-americanos influenciou sobremaneira a opinião pública, tornando insustentável o prolongamento do conflito por parte do governo americano. Sobre esse caso, LUTTWALK (2009) reforça que a experiência americana com cobertura de TV ao vivo e a cores tanto no Vietnã como na Somália, com imagens de

soldados feridos visivelmente sofrendo com aquela situação, corroborou pra mudança de mentalidade no conduzir da guerra por parte dos EUA. A campanha aero estratégica seguida por forte apoio de fogo de Artilharia, passou a ser indispensável para reduzir os danos colaterais do combate.

Assim sendo, o aumento de investimento em seletividade e precisão na destruição de alvos fez-se necessário, a fim de se diminuir ao máximo o conflito direto. Atualmente, os programas de Artilharia considerados chaves para o US Army são os seguintes (DEFENSE IQ, 2023b):

- a) Guided MLRS Rocket (GMLRS), do inglês foguete MLRS guiado;
- b) M270A1 Multiple Launch Rocket System (MLRS) modifications, do inglês modificações no sistema de Lançamento de Foguetes MLRS;
- c) High Mobility Artillery Rocket System (HIMARS), do inglês Sistema de Foguetes de Artilharia de Alta Mobilidade;
- d) Paladin Integrated Management (PIM), outra denominação para o obuseiro M109 A7 Paladin;
- e) Artillery Projectiles – 155MM, do inglês projéteis de Artilharia 155mm;
- f) Precision Artillery Munitions, do inglês munições de Artilharia de precisão;
- g) Artillery Propellants, Fuzes and Primers, do inglês propelentes, espoletas e estopilhas de Artilharia;
- h) Artillery Cartridges, 75MM & 105MM, cartuchos de Artilharia 75mm e 105mm;
- i) 155mm Self-Propelled Howitzer (SPH) Improvements, do inglês melhorias no Obuseiro Alto Propulsado 155mm;
- j) Artillery Weapons System – Navy, do inglês Sistema de Armas de Artilharia – Marinha;

- k) Guided Multiple Launch Rocket System (GMLRS) – Navy, do inglês Sistema de Foguetes de Lançamento Guiado – Marinha; e
- l) Artillery Munitions – Navy, do inglês Munições de Artilharia – Marinha.

Os foguetes são, sem sombra de dúvidas, o maior segmento de investimentos devido às suas capacidades guiadas com precisão e danos colaterais limitados. Os HIMARS fabricados nos EUA são, atualmente, o sistema de foguetes mais popularmente conhecidos, devido, principalmente, à sua eficácia comprovada na resistência da Ucrânia contra a invasão russa. Estima-se que US\$ 8,1 bilhões sejam gastos na aquisição de foguetes até 2027, seguido por sistemas de artilharia Mrt/tubo – US\$ 4,5 bilhões (excluindo os projéteis de artilharia), enquanto munições de precisão tenham gastos de US\$ 1,6 bilhão. A tabela e gráfico abaixo ilustram essa prospecção:

**US: Artillery Market, 2022-2027, US\$ Billions**

Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Rockets	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	8.1
Gun/Tube type artillery	1.5	1.1	1.2	1.3	1.6	1.6	8.3
Precision ammunition	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	1.6
<b>Total</b>	<b>3.2</b>	<b>2.6</b>	<b>2.6</b>	<b>3.0</b>	<b>3.3</b>	<b>3.3</b>	<b>18.0</b>

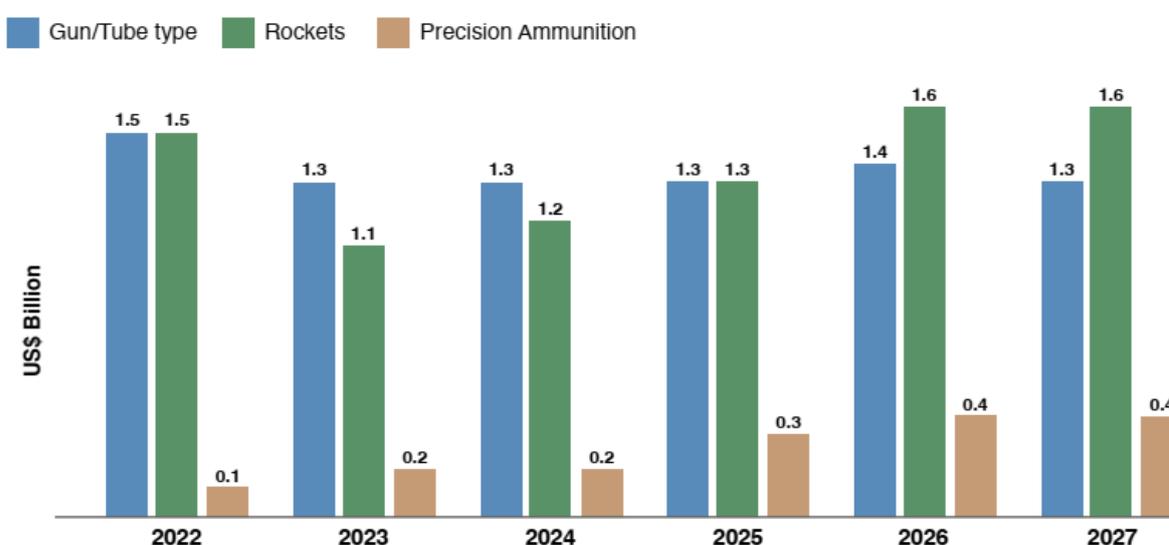


Figura 6: Tabela e Gráfico prospecção Exército Francês

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

### 3.1.4 Exército do Reino Unido

O palestrante do Reino Unido foi o Senhor Ricky Hart, Conselheiro Principal de Armas e Fogos Terrestres do Laboratório de Ciência e Tecnologia de Defesa do Reino Unido. Seu enfoque deu-se, sobremaneira, em Ciência e Tecnologia (C&T) aplicada no desenvolvimento de munições e dos subsistemas de Artilharia. No início de sua apresentação, Hart elencou alguns objetivos estratégicos do Reino Unido, quais sejam:

- Sustentar a Vantagem Estratégica com Ciência e Tecnologia;
- Moldar a Ordem Internacional do Futuro;
- Fortalecimento da Segurança e Defesa Interna e no Exterior; e
- Construir Resiliência Interna e no Exterior.

Na sequência, o palestrante elencou 5 (cinco) pontos principais em combate que podem ser solucionados com Ciência e Tecnologia e, nos quais, o Reino Unido vem envidando esforços. Esses pontos são: IRVA (Inteligência, Vigilância, Reconhecimento e Aquisição de Alvos); Comando e Controle, Comunicações e Computação multidomínio; garantia e manutenção de vantagem no subliminar; (no combate, poder evitar um conflito e se defender) e poder assimétrico e Liberdade de Ação e Manobra (BRASIL, 2021). Sobre Liberdade de Ação, um ponto bastante evidenciado por Hart, é importante que se faça aqui uma definição desse conceito. O Manual de Estratégia EB-20-MF 03.106, traz uma leitura de André Beaufre (1902-1975), militar fundador do Instituto Francês de Estudos Estratégicos. Beaufre destaca que liberdade de ação resulta da conjuntura internacional e caracteriza-se como aspecto fundamental para a estratégia, particularmente após o advento da ameaça nuclear (BEAUFRE, 1998). O Glossário das Forças Armadas MD35-G-01 define:

LIBERDADE DE AÇÃO - 1. Capacidade de planejar e executar as ações necessárias à consecução do objetivo estabelecido. 2. Capacidade de executar ações estratégicas, na busca da concretização de interesses ou objetivos nacionais, com o mínimo possível de restrições de Estados, organismos ou opinião pública, internacional ou nacional. (BRASIL, 2015 p. 155)

É observado, portanto que a Ciência e Tecnologia tem participação fulcral na aquisição da liberdade de ação buscada em combate. Para otimizar essa capacidade que é uma busca constante de todos os Estados, o Reino Unido realiza a transformação e modernização dos armamentos do seu Exército vocacionada nos seguintes parâmetros (BRASIL, 2021):

- Significante investimento para se tornar mais ágil, integrado, letal e expedicionário;
- Transformação dos equipamentos para a próxima década;
- Modernos e precisos Tiros de longo Alcance; e
- 3 Bilhões de Libras para a aquisição de novos equipamentos para o Exército (Investimento em futuras gerações de armamentos).

Hart destaca a necessidade de se manter a liberdade de Acesso e Manobra para o Exército Britânico, gerando capacidade de sobrevivência e acessível resposta contra ameaças emergentes. Na Artilharia de tubos, que ele chamou de Artilharia aproximada, os projetos estão alinhados para as seguintes frentes (BRASIL, 2021):

- a) Desenvolvimento e aperfeiçoamento de Obuseiros 155m autopropulsados, em detrimento cada vez maior dos autorrebocados;
- b) Substituição do L118 - pré-conceito em fase de análise (tornando-o autopropulsado, o que indica a necessidade de mobilidade cada vez maior na Artilharia); e
- c) Munição Guiada Tática Indireta, melhorando a precisão.

Na Artilharia de Mísseis e Foguetes, definida por Hart como Artilharia de Longo Alcance, a IND do Reino Unido trabalha em duas frentes:

- a) Recapitalizar a frota dos atuais Lançadores Múltiplos de Foguetes (LMF) M270, removendo a obsolescência, melhorando os sistemas de Controle de Fogo, Proteção e Mobilidade; e
- b) Estender a precisão no alcance de um foguete.

Palestrou, ainda, o Tenente Coronel David Glendenning – Comandante do 29º Regimento de Comando da Marinha Real. O 29º Regimento integra a artilharia de costa britânica e possui, como principal missão, prover o apoio de fogo às tropas marítimas desdobradas próximo à costa, denominada LSG (Litoral Strike Group). O LSG apoiado pelo 29º Regimento será dividido, a partir de 2024, em duas LRG (Litoral Response Group). Um LRG ao norte, que focará em apoiar a organização do Atlântico Norte no patrulhamento do Atlântico e do Mar Mediterrâneo, operando a oeste do Canal de Suez, e outro LRG ao sul, que ficará responsável por patrulhar a leste do canal de Suez. O Ten Cel Glendenning focou sua apresentação no alcance da Artilharia em proveito da Marinha, uma ação conjunta já bem desenvolvida nas Forças

Armadas do Reino Unido em virtude de suas características fisiográficas. Apresentou também a implementação das EABO (Expeditionary Advanced Base Operations). O objetivo dessas bases será deslocar uma tropa pelo mar até pontos estratégicos em terra, de onde poderá ser conduzida missões de vigilância, realizar lançamentos de mísseis anti-navio, estabelecimento de postos de reabastecimento e missões de interceptação das comunicações inimigas (BRASIL, 2021).

Sobre a prospecção de investimentos, espera-se que o mercado do Reino Unido para sistemas de artilharia alcance US\$ 953 milhões até 2027. Os principais programas incluem a aquisição de projéteis de artilharia pesada por meio da Solução de Munições de Próxima Geração (NGMS - Next-Generation Munitions Solution), programa de US\$ 640 milhões, do programa Mobile Fires Platform para aquisição de 116 SPH (Self-Propelled Howitzer) por US\$ 430 milhões e da aquisição de 31 MLRS (Multiple Launch Rocket System) por US\$ 220 milhões (DEFENSE IQ, 2023b).

Os programas de Artilharia do Exército do Reino Unido estão vocacionados para 3 principais frentes:

a) Mobile Fires Platform (MFP)

O Reino Unido planeja adquirir 116 obuses autopropulsados (SPHs) como parte do programa Mobile Fires Platform (MFP). Os novos SPHs substituirão os obuseiros AS90 do Exército que estão em serviço há 30 anos. Foi reservado US\$ 1 bilhão para o programa pelo governo britânico em 2021. Para o projeto, a Hanwa Defense da Coreia do Sul e a Lockheed Martin UK estão licitando conjuntamente para desenvolver e fornecer o mais novo variante dos obuseiros autopropulsados K9. Outras companhias como a Nexter Systems com sua plataforma CAESAR®, a Rheinmetall com uma variante de obus no chassi da sua Viatura Blindado de Transporte de Pessoal blindado Boxer, e a BAE Systems com seu sistema montado em caminhão Archer, também expressaram sua interesse em atender aos requisitos do programa MFP. Inicialmente, esperava-se que o MFP tivesse uma capacidade de 116 obuseiros até 2032, com 18 armas disponíveis no início de 2029. No entanto, após a invasão da Ucrânia pela Rússia, o Reino Unido foi forçado a acelerar o processo de aquisição de SPHs e não mais esperar até 2032 para finalizar o programa (DEFENSE IQ, 2023b).

## b) M270 MLRS

Atualmente, o Reino Unido está atualizando sua frota de M270 Multiple Launch Rocket Systems (MLRS) para a configuração M270 A2. Como parte de seu programa Joint Future Effects Capability, o Exército planeja atualizar e aumentar sua frota de cerca de 40 M270 para 80 M270. Os lançadores MLRS consistem em dois compartimentos de seis foguetes o que configura um M270 lançador carregado com 12 foguetes. O lançador, que é montado em um chassi Bradley esticado, é autocarregável e possui sistema de pontaria automática (DEFENSE IQ, 2023b)



Figura 7: M270 Multiple Launch Rocket Systems (MLRS)

Fonte: Janes

No início de 2022, US\$ 32 milhões foram alocados para a atualização de nove lançadores M270 MLRS para a configuração A2 até 2026. Lockheed Martin, o fabricante original de ambas as variantes, concordou em ajudar o Reino Unido com o processo de atualização. O Exército do Reino Unido espera gastar cerca de US\$ 220 milhões para adquirir 31 sistemas MLRS adicionais até 2027.

### c) Munições de Artilharia

Em novembro de 2020, a BAE System fechou um contrato de US\$ 3,2 bilhões para fornecer munições para as forças armadas britânicas por 15 anos a partir de 2023 sob a Next Generation Programa de Solução de Munições (NGMS). A BAE Systems fabricará 39 tipos de munições para a Royal Navy, Exército, Royal Air Force e Comando Estratégico para usar no linha de frente, incluindo munição de armas pequenas, morteiros, cartuchos de armas de médio calibre, artilharia de grande calibre e munições para blindados.

A cada ano, a BAE produzirá aproximadamente 70 milhões de rodadas de munição para armas pequenas, 100.000 cartuchos de grosso calibre, 40.000 projéteis de médio calibre e 75.000 tiros de morteiro. De acordo com as estimativas, o Exército do Reino Unido irá adquirir munições de artilharia no valor US\$ 640 milhões entre 2023 e 2037 (DEFENSE IQ, 2023b).

Abaixo, verifica-se as prospecções de investimentos até 2027 em Artilharia no Reino Unido:

#### UK: Artillery Market, 2022-2027, US\$ Millions

Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Gun/Tube type artillery	-	60.0	120.0	135.0	115.0	115.0	545.0
Rockets	4.0	45.0	45.0	54.0	54.0	50.0	252.0
<b>Total</b>	<b>4.0</b>	<b>105.0</b>	<b>165.0</b>	<b>189.0</b>	<b>169.0</b>	<b>165.0</b>	<b>797.0</b>

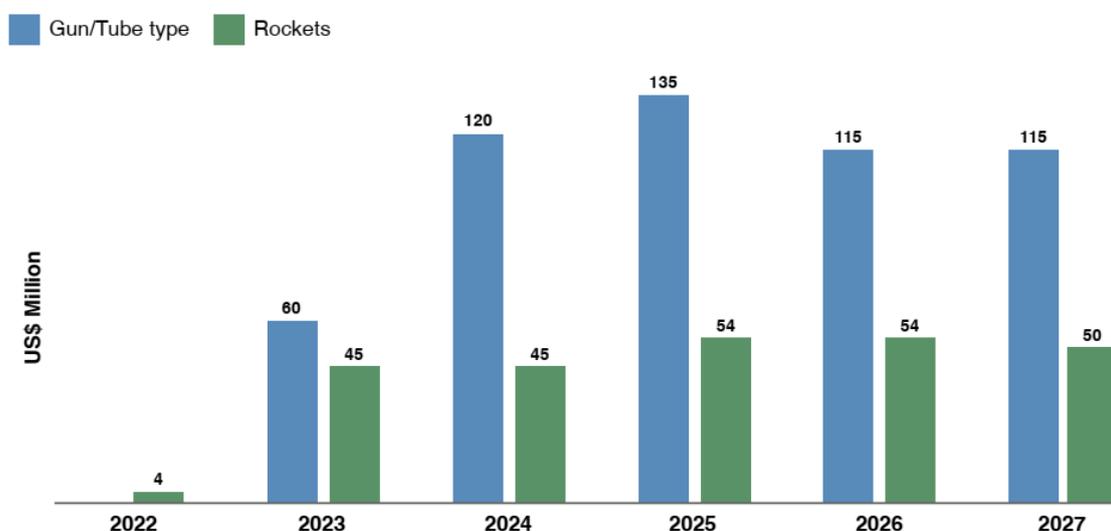


Figura 8: Tabela e Gráfico prospecção Exército Francês

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

### 3.1.5 Exército Alemão

A Alemanha foi representada pelo Coronel Jurgen Schimidt – Diretor da Divisão de Combate do Ministério da Defesa Alemão. O Exército Alemão utiliza o Morteiro Tampella, fabricado em parceria com Exército Português, para curto alcance com previsão de ser totalmente substituído até 2025. Para médio alcance, utiliza o obuseiro Panzer 2000 155mm, com previsão de ser substituído em 2045. O Panzer é um obuseiro auto propulsado 155mm desenvolvido pelas empresas alemãs Krauss-Maffei Wegmann e Rheinmetall. Para longo alcance, utiliza o lançador múltiplo de foguetes M270 MLRS (EUA), com previsão de utilização até 2035. (BRASIL, 2021).

A principal e mais avançada arma de Artilharia do Exército Alemão (Bundeswehr) é o PzH (Panzer) 2000 155mm. A Bundeswehr tem atualmente cerca de 119 obuseiros desse sistema. Em que pese a expectativa de que o Panzer 2000 esteja operacional por mais 15 a 20 anos, o governo já começou a buscar uma substituição desse obuseiro auto propulsado sobre lagartas (AP SL) por um auto propulsado sobre rodas (AP SR). Espera-se que esta substituição seja baseada na plataforma Boxer (Viatura Blindada de Transporte de Pessoal VBTP 8x8 de origem alemã).

O desejo do governo é de colocar os sistemas em campo até 2029. Embora os termos deste acordo não tenham sido divulgados, estima-se que a aquisição custe cerca de US\$ 1,8 bilhão, com aproximadamente US\$ 490 milhões sendo gastos no período 2024-2027. Assim, o sistema de artilharia RCH-155 acoplado à plataforma do Boxer é o planejamento de substituição dos Panzer 2000 do Bundeswehr (DEFENSE IQ, 2023b).



Figura 8: BOXER 8x8 (futura plataforma do Panzer)

Fonte: DEFENSE IQ, 2023b

Em 2020, foi concluído um projeto chamado “Future System, Indirect Fire, Medium-Range (ZukSysIndF). Um dos requisitos básicos para o novo obuseiro constante desse projeto é a mobilidade e, dentro dessa ideia, exige-se que a nova plataforma seja sobre rodas. Outro requisito obrigatório é que o material seja no calibre 155mm, pois foram realizados testes em diversos calibres (76mm com granada de 6,3 kg, 105mm com granada de 15 kg, 155mm com granada de 43,5 kg, 203mm com granada de 90,7 kg e 380mm com granada de 495 kg). Nesses testes, o calibre 155m foi aquele que apresentou a menor dispersão se escalonado e comparado em diferentes distâncias, iniciando em 5 km e indo até 60 km. (BRASIL, 2021)

Quanto à munição, os requisitos para alcance foram os seguintes:

- a) utilizando-se carga máxima, de 35 km para munição comum;
- b) 45 km para munição com carga assistida;
- c) 60 km para munições V-LAP; e
- d) 70 km para munições VULCANO.

Outro pré-requisito é que essa munição seja compatível com plataforma PhZ 2000, de modo que seja necessário apenas modernizá-lo para que ele continue operando. Em relação ao pessoal, a premissa é a redução da guarnição da peça de 5 para 3 ou 2 serventes. Desse modo, é possível garantir a permanência em combate “24/7” sem a necessidade de aumentar o efetivo empregado em operação. Para isso, o novo material deverá ter um alto nível de automatização. (BRASIL, 2021)

Por fim, outras expectativas sobre esse projeto incluem que o material possua proteção contrafogos diretos e indiretos, que o material possua proteção contraminas AC, que o material possua um sistema de orientação próprio por GPS, que possua a mesma capacidade de combate que o PhZ 2000 e que possua um custo/vida útil aceitável. Tal projeto tem como escopo fomentar, também, uma disputa entre as empresas para fornecer materiais de artilharia que constam das premissas do documento. (BRASIL, 2021)

Uma dessas empresas, a Rheinmetall Landsysteme GmbH, constituiu a equipe denominada “Rheinmetall Elbit”, que competirá pelo programa “Future

System, Indirect Fire, Medium-Range (ZukSysIndF)” da Alemanha, que modernizará e ampliará as capacidades de artilharia do Bundeswehr. A cooperação entre a Rheinmetall e a Elbit baseia-se nos programas de aquisição de obuses autopropulsados totalmente automatizados que a Elbit assinou com Israel e outros clientes. Como resultado, um sistema tecnicamente maduro já está disponível, permitindo a integração de um canhão Rheinmetall na torre de artilharia totalmente robótica e não tripulada do sistema Elbit. A integração está atualmente em uma fase avançada do processo de verificação. Isso ajudará a reduzir os riscos de desenvolvimento e permitirá uma realização mais rápida da prontidão operacional. A Rheinmetall e a Elbit Systems conduziram com sucesso uma demonstração de tiro real de um obuseiro autopropulsado 155 mm L52 automatizado. A demonstração do novo sistema ocorreu no início de março de 2023 no campo de tiro de Shivta, no sul de Israel. Estiveram presentes oficiais de alto escalão das forças armadas do Reino Unido, Alemanha, Holanda e Hungria. (FORÇAS TERRESTRES, 2023)



Figura 9: obuseiro autopropulsado 155 mm L52 automatizado

Fonte: FORÇAS TERRESTRES, 2023.

A Alemanha é um dos mercados mais importantes para sistemas de artilharia na Europa, tanto em termos de aquisição quanto de produção. O PzH2000 SPH, o MARS GMLRS e RCH-155 fabricados por Krauss-Maffei Wegmann (KMW) e os caminhões táticos HX3 10x10 sistemas de artilharia fabricados pela Rheinmetall, são

os sistemas mais populares no mercado internacional. A principal aquisição do programa para a Bundeswehr é a substituição do sistema de Artilharia de Médio Alcance de Apoio de Fogo Indireto a um custo de cerca de US\$ 1,8 bilhão. Outras aquisições incluem a de cinco obuseiros ZUZANA-2 por US\$ 31 milhões, a atualização conjunta de 121 unidades de seus PzH2000 SPHs existentes com a Holanda por cerca de US\$ 350 milhões e a aquisição de 1.818 unidades de mísseis guiados para seu GMLRS por US\$ 239 milhões. Os sistemas de artilharia do tipo canhão/tubo são de longe o segmento líder na Alemanha com um valor de mercado de US\$ 1,2 bilhão no período de previsão (até 2027), seguido por foguetes – US\$ 210 milhões. Abaixo, verifica-se a prospecção alemã para o mercado de Artilharia:

**Germany: Artillery Market, 2022-2027, US\$ Millions**

Type	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2022-2027
Gun/Tube type artillery	10.0	45.0	181.0	210.0	315.0	415.0	1,176.0
Rockets	30.0	30.0	35.0	35.0	40.0	40.0	210.0
<b>Total</b>	<b>40.0</b>	<b>75.0</b>	<b>216.0</b>	<b>245.0</b>	<b>355.0</b>	<b>455.0</b>	<b>1,386.0</b>

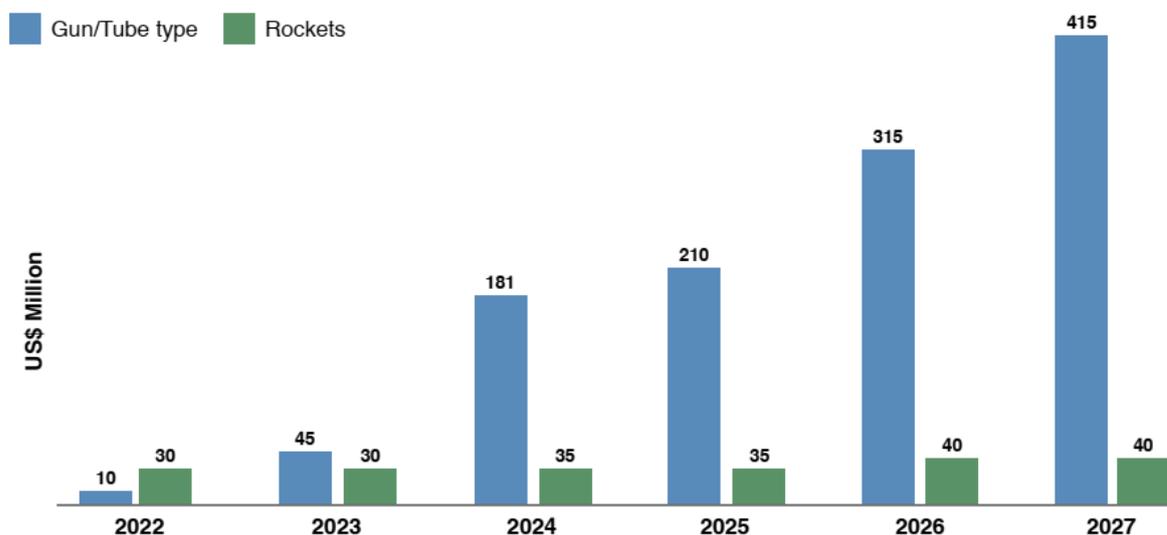


Figura 10: Tabela e Gráfico prospecção Exército Alemão

Fonte: DEFENSE IQ 2023b

## 3.2 O SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA BRASILEIRO (SAC)

### 3.2.1 Diretriz de Criação da Compreensão das Operações (COMOP) nº 07/16

O processo de reestruturação do Sistema de Artilharia de Campanha foi iniciado no ano de 2016. Seu documento de referência é a Portaria nº 467 do Estado Maior do Exército, publicada no Boletim do Exército nº 45 de 11 de novembro de 2016. Tal portaria aprovou a Diretriz de Criação da Compreensão das Operações (COMOP) nº 07/16, qual seja, o Sistema de Artilharia de Campanha (SAC). Dessa forma, o SAC é um subprograma do Programa Estratégico do EB denominado Obtenção da Capacidade Operacional Plena (OCOP). (BRASIL, 2016a). Cabe salientar que o SAC trata de Artilharia de tubo, não englobando a Artilharia de Mísseis e Foguetes que é abarcada pelo Programa Estratégico ASTROS.

Desta feita, o COMOP definiu os seguintes objetivos a serem alcançados com o SAC para a Artilharia brasileira:

- a. reajustes de efetivos e das estruturas organizacionais;
- b. digitalização de sistemas;
- c. ampliação da interoperabilidade;
- d. aumento do alcance, da precisão e da letalidade;
- e. incremento da mobilidade tática;
- f. aumento da proteção contra fogos de contrabateria;
- g. maior possibilidade de emprego descentralizado;
- h. sustentação logística;
- i. aumento da vida útil do sistema de armas e da efetividade na execução de missão de tiro; e
- j. dualidade, particularmente pela utilização de modernos equipamentos de busca de alvos em atividades complementares e subsidiárias. (BRASIL, 2016a, p. 23.)

Ainda, foram estipuladas as condições *sine qua non* para que os objetivos desejados fossem alcançados. Essas condições foram as seguintes:

“(...)Engajar o inimigo desde o mais longe possível, possuir mobilidade tática e estratégica; atuar de modo centralizado ou descentralizado, realizar a busca de alvos; obter dados meteorológicos; aplicar fogos em proveito do escalão ou elemento de manobra considerado o emprego da eficiência, eficácia e efetividade; integrar e coordenar a aplicação de fogos no âmbito da força terrestre (...); avaliar danos; e proporcionar informações acerca da situação dos meios de apoio de fogo, de busca de alvos e da munição. (...)” (BRASIL, 2016a, p. 15).

O projeto brasileiro de reestruturação do SAC focou em desenvolver alguns materiais e adquirir outros que não fossem vantajosos seu desenvolvimento devido ao alto custo para tal. No caso dos materiais a serem adquiridos, especial análise foi realizada com a finalidade de buscar equipamentos que possuam mais de um fornecedor, de modo que o país não sofresse com uma escassez de mercado (atentando-se, logicamente, para as compras de oportunidade que ofereçam um ótimo custo-benefício). Ainda, focou-se na necessidade de haver, em médio prazo, o domínio do processo pela indústria bélica nacional, permitindo assim que o Exército Brasileiro fosse capaz de modernizar os meios adquiridos, sem necessidade de novas compras. (BRASIL, 2016a).

O SAC aborda ainda que, em relação à missão, é possível afirmar que a necessidade de reestruturação advém da constatação de que a organização atual e base doutrinária, estrutura organizacional, quadro de cargos e quadro de distribuição de material, atende apenas parcialmente às demandas para as quais o Sistema deve estar preparado. Essas observações advêm das atuais características do ambiente operacional. As novas características do Teatro de Operações impactaram profundamente a estrutura dos sistemas de Artilharia de Campanha dos exércitos modernos. O COMOP destaca as seguintes alterações:

- a alteração do ambiente físico das operações militares, que comumente passaram a ser conduzidas em áreas de adensamento populacional;
- o incremento da letalidade das ações;
- a pronta resposta no atendimento aos pedidos de apoio; - o rápido engajamento por fogos de contrabateria;
- a utilização de munições especiais;
- a intensa vigilância do espectro eletromagnético;
- a interoperabilidade nas operações conjuntas; e
- a imediata atuação da opinião pública em relação aos danos colaterais. (BRASIL, 2016a).

O SAC deve operar nos mais diversos ambientes operacionais, conforme as peculiaridades de cada operação, podendo ser empregado tanto em Operações de Guerra, como nas Operações de Não Guerra. A Artilharia de Campanha é prioritariamente empregada nas Operações de Guerra. Segundo BRASIL, 2016a, “as Operações de Guerra são caracterizadas pelo emprego preponderante do Poder Militar, explorando a plenitude de seus meios de combate, por intermédio da combinação, simultânea ou sucessiva, de operações, de atitude ofensiva e defensiva.” Tais operações ocorrem por meio de um conjunto interdependente de forças com

capacidades completas, especialmente, nas situações de defesa da soberania ou no contexto de uma Força Expedicionária integrando Força Multinacional.

Nesse contexto, a Força Terrestre conduzirá operações, designadas como de amplo espectro. Essas operações caracterizam-se pelas seguintes aspectos, de acordo com o Glossário das Forças Armadas MD35-G-01:

combinação de atitudes - ofensiva, defensiva, de pacificação e de apoio a órgãos governamentais - empregada nas operações militares, sucessiva ou simultaneamente, como parte de uma Força Terrestre ou conjunta. As ações executadas - letais e não-letais - devem obedecer ao critério de proporcionalidade com relação aos efeitos desejados e estarem sincronizadas entre si e com os objetivos estabelecidos para cada operação. (BRASIL, 2015, p.198)

Dessa forma, o SAC, para cumprir a missão de apoio às operações conduzidas pela Força Terrestre, deve ser organizado, equipado e adestrado, a partir das características das forças da Era do Conhecimento: flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (BRASIL, 2016a).

Ainda sobre a COMOP 07/16, foram definidas as Capacidades Militares Terrestres (CMT) e Capacidades Operativas (CO), que, do ponto de vista doutrinário, o SAC deverá colaborar:

Capacidades Militares Terrestres (CMT)	Capacidades Operativas (CO)
CMT 01 - PRONTA RESPOSTA ESTRATÉGICA	CO01. Mobilidade Estratégica
	CO03. Prontidão
CMT 02 - SUPERIORIDADE NO ENFRENTAMENTO	CO08. Apoio de Fogo
CMT 03 - APOIO A ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS	CO10. Proteção Integrada
	CO11. Atribuições subsidiárias
	CO12. Emprego em apoio à política externa em tempo de paz ou crise
	CO13. Ações sob égide de organismos internacionais
CMT 04 - COMANDO E CONTROLE	CO14. Planejamento e Condução
	CO15. Sistema de Comunicações
	CO16. Consciência Situacional
	CO17. Gestão do Conhecimento e das Informações
	CO18. Digitalização do Espaço de Batalha
	CO19. Modelagem, Simulação e Prevenção
CMT 05 - SUSTENTAÇÃO LOG	CO22. Gestão e Coordenação Logística
CMT 06 - INTEROPERABILIDADE	CO25. Interoperabilidade Conjunta
	CO26. Interoperabilidade Combinada
	CO27. Interoperabilidade Interagência
CMT 07 - PROTEÇÃO	CO28. Proteção ao Pessoal
	CO29. Proteção Física
CMT 08 - SUPERIORIDADE DE INFORMAÇÕES	CO34. Inteligência

Figura 11: CMT e CO

Fonte: BRASIL, 2016a

### 3.2.2 Projeto Conceitual Corrente do Sistema de Artilharia de Campanha

No ano de 2017, a Artilharia Divisionária da 1ª Divisão de Exército (AD/1) elaborou o Projeto Conceitual Corrente do Sistema de Artilharia de Campanha. Tal projeto definiu que o SAC deverá conduzir aplicação de fogos nos seguintes níveis: 1) tático, realizando o apoio aos elementos de manobra, o aprofundamento do combate e a contrabateria; 2) operacional, buscando o isolamento da área de operações e a redução das capacidades vitais do inimigo; e 3) estratégico, em situações especiais, sobre alvos de interesse, de alto valor ou de alta prioridade. É importante salientar que o emprego de mísseis e foguetes não é objeto de estudo do Projeto Conceitual, uma vez que já está sendo abordado pelo Programa ASTROS 2020. O SAC, portanto, deverá criar condições para: o engajamento do inimigo, desde o mais longe possível; a obtenção da mobilidade tática e estratégica; a atuação de modo centralizado ou descentralizado; a obtenção de alvos e dados meteorológicos, bem como a aplicação de fogos em proveito do escalão ou elemento de manobra considerado, empregando os princípios da eficiência, eficácia e efetividade. (BRASIL, 2017).

Nesse estudo, foi apresentado quais Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) deverão mobilizar as Brigadas Blindadas (Bda Bld), as Brigadas Mecanizadas (Bda Mec), as Brigadas de Selva (Bda SI), Leve (L) e Paraquedista (Pqdt), como também as linhas de fogo componentes dos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC), orgânicos das Artilharias Divisionárias (AD). Como parâmetros básicos para distinção das linhas de fogo que comporão as Grandes Unidades (GU) / Grandes Comandos de Artilharia, deverão ser analisados o calibre / comprimento do tubo, bem como a plataforma de transporte (mobilidade tática) do meio de lançamento. (BRASIL, 2017). Esse estudo do Projeto Conceitual é consubstanciado na gravura a seguir:

<b>Brigada / Grande Comando de Artilharia</b>	<b>Mobilidade Tática</b>	<b>Comprimento do Tubo (Cal)</b>	<b>Calibre</b>
Brigadas Blindadas	02 GAC Autopropulsado sobre Lagartas (GAC AP SL)	Igual ou maior do que 39	155 mm
Brigadas Mecanizadas	Ideal: - 07 GAC AP sobre Rodas (GAC AP SR)	Igual ou maior do que 39	155 mm
	Transitório 1: - 03 GAC AP SL e - 04 GAC AR 105 mm	Igual ou maior do que 39 Igual ou maior do que 30	155 mm 105 mm
	Transitório 2: - 01 GAC AP SL e - 06 GAC AR 105 mm	Igual ou maior do que 39 Igual ou maior do que 30	155 mm 105 mm
Artilharia Divisionária	Ideal: 03 GAC AP SL	Igual ou maior do que 39	155 mm
	Ideal: 05 GAC AP SR	Igual ou maior do que 39	155 mm
	Transitório ao material AP SR: 05 GAC Autorrebocado (GAC AR) –	Igual ou maior do que 39	155 mm
Brigadas Leves/Mtz	08 GAC AR	Igual ou maior do que 30	105 mm
Brigada Paraquedista	01 GAC AR	Igual ou maior do que 30	105 mm
Brigadas de Selva	02 GAC AR	Igual ou maior do que 14	105 mm
	Bateria (Bia) AR Morteiro M2 R	15	120 mm

Figura 12: Tabela Projeto Conceitual Corrente do SAC (AD/1)

Fonte: BRASIL, 2017

Desta feita, o estudo definiu as seguintes finalidades para o subsistema Linha de Fogo:

- a) aprofundar o combate (AD);
- b) realizar tiros com precisão, rapidez e eficácia, proporcionando à arma base o apoio de fogo necessário à progressão do combate;
- c) empregar munições inteligentes, minimizando danos colaterais; e
- d) diminuir o tempo de resposta e de execução do tiro. (BRASIL, 2017, p.4)

Foram elencadas também as finalidades de cada calibre (105mm ou 155mm), de acordo com a natureza da Bda a que aquele GAC deverá pertencer. A saber:

#### 1. Características do Calibre 155 mm

- a. permitir o apoio cerrado aos elementos de manobra, principalmente para as Bda Bld e Mec;
- b. poder ser empregado com alcance estendido;
- c. possuir letalidade efetiva contra alvos blindados e posições fortificadas;
- d. permitir a utilização de munições especiais, com relevante aumento da precisão;
- e

e. permitir aprofundamento do combate.

## 2. Características do Calibre 105 mm

- a. permitir maior flexibilidade para as operações; e
- b. ser adequado às brigadas com grande mobilidade tática (BRASIL, 2017).

Por fim, o Projeto Conceitual chegou ao resultado dos MEM do Subsistema Linha de Fogo que deverão compor cada Bda do EB e as Artilharias Divisionárias (AD). Esse resultado pode ser compreendido conforme tabela a seguir (BRASIL, 2017):

Brigada	MEM
<b>Bda Blindada</b>	<p><b>Viatura Blindada de Combate Obus Auto Propulsada 155 mm (VBC OAP 155mm)</b>            4 peças por Bia O, totalizando 16 peças por GAC, para fins de aquisição. Entretanto, doutrinariamente, raciocina-se com 4 Bia O a 6 peças, totalizando 24 peças.</p>
	<p><b>Viatura Blindada Especial de Direção de Tiro (VBE/DT) – M577</b>            uma para o PC Cmt GAC e uma para a C Tir Grupo, totalizando 2 Vtr por GAC</p>
	<p><b>Vtr Blindada Bld (VBTP) – M113</b>            uma para cada CLF e uma para cada Cmt Bia O, totalizando 8 por GAC</p>
	<p><b>Viatura Blindada Especializada Remuniadora (VBE Remn SL) – (M992)</b>            uma VBE Remn por Bia O, mais 1 VBE Remn para as Tu Remn da BC totalizando 5 por GAC.</p>

Brigada	MEM
Bda Mec	<p><b>Viatura Blindada de Combate Obus Auto Propulsada Sobre Rodas 155mm (VBC OAP/SR 155mm)</b> 4 peças por Bia O, totalizando 12 peças por GAC. Doutrinariamente o GAC Mec deverá ser composto por 3 Bia O a 6 peças, totalizando 18 peças.</p>
	<p><b>Viatura Blindada Especial de Direção de Tiro (VBE/DT)</b> uma Vtr Diretora de Tiro por Bia O, uma para a C Tir GAC, e uma para o PC Cmt GAC, totalizando 5 por GAC</p>
	<p><b>Viatura Blindada Especializada Remuniadora (VBE Remn SR)</b> uma VBE Remn por Bia O, mais uma para a BC, totalizando 4 por GAC</p>
Bda L, Mtz e Pqdt	<p><b>Obuseiro 105 mm AR</b> 6 peças por Bia O, totalizando 18 peças por GAC</p>
	<p><b>Viatura Tratora da Peça de 2,5 Ton a 5 Ton</b> 18 Vtr por GAC</p>
	<p><b>Viatura Diretora de Tiro, de ¾ a 1 Ton</b> uma Vtr Diretora de Tiro por Bia O e uma para a C Tir GAC, totalizando 4 por GAC</p>
	<p><b>Viatura Remn, de 5 Ton</b> uma Vtr Remn por Bia O, mais uma para a BC, totalizando 4 por GAC</p>
Bda Selva	<p><b>Obuseiro 105 mm AR</b> 6 peças por Bia O, totalizando 12 peças por GAC</p>
	<p><b>Viatura Tratora da Peça, de 2,5 Ton a 5 Ton</b> 12 Vtr por GAC</p>
	<p><b>Viatura Diretora de Tiro, de ¾ a 1 Ton</b> uma Vtr Diretora de Tiro por Bia O/Morteiro e uma para a C Tir GAC, totalizando 4 por GAC</p>
	<p><b>Viatura Remn, de 5 Ton</b> uma Vtr Remun por Bia O/Morteiro, mais uma para a BC, totalizando 4 por GAC</p>
	<p><b>Morteiro 120 mm AR</b> 6 peças por Bia de Morteiro, totalizando 6 peças por GAC</p>
	<p><b>Viatura Tratora da Peça de Morteiro, até 1,5 Ton</b> 6 Vtr por GAC</p>

Artilharia Divisionária (AD)	MEM
GAC AP SL de AD	<b>Viatura Blindada de Combate Obus AP 155 mm (VBC OAP 155mm)</b> 6 peças por Bia O, totalizando 18 peças por GAC.
	<b>Viatura Blindada Especial de Direção de Tiro (VBE/DT)</b> uma Vtr Diretora de Tiro por Bia O e uma para a C Tir GAC, totalizando 4 por GAC
	<b>Viatura Blindada Especializada Remuniadora (VBE Remn)</b> uma VBE Remn por Bia O, mais uma para a BC, totalizando 4 por GAC
GAC AP SR de AD	<b>Viatura Blindada de Combate Obus AP SR 155mm (VBC OAP/SR 155mm)</b> 6 peças por Bia O, totalizando 18 peças por GAC. Atualmente, estes GAC são AR (M114), compostos por duas Bia O, cada qual com 6 peças, totalizando 12 peças por GAC
	<b>Viatura Blindada Especial de Direção de Tiro (VBE/DT)</b> uma Vtr Diretora de Tiro por Bia O e uma para a C Tir GAC, totalizando 4 por GAC
	<b>Viatura Blindada Remuniadora Sobre Rodas (VBE Remn SR)</b> uma VBE Remn por Bia O, mais uma para a BC, totalizando 4 por GAC
GAC AR de AD (transitório ao material AP SR)	<b>Obuseiro 155 mm AR</b> 6 peças por Bia O, totalizando 18 peças por GAC
	<b>Viatura Tratora da Peça, de 10 Ton</b> 18 Vtr por GAC
	<b>Viatura Diretora de Tiro, de ¾ a 1 Ton</b> uma Vtr Diretora de Tiro por Bia O e uma para a C Tir GAC, totalizando 4 por GAC
	<b>Viatura Remuniadora, de 5 Ton</b> uma Vtr Remn por Bia O, mais uma para a BC, totalizando 4 por GAC

### 3.2.3 Situação do Subprograma SAC em 2022

Foi realizada no Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) no ano de 2022, uma reunião da qual depreendeu-se um relatório que tratou do SAC. Nessa reunião, dentre outros assuntos, foi apresentada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP). A EAP contempla a subdivisão de projetos entre as Artilharias Divisionárias, a necessidade de pequenos reajustes de deduzidas de cada projeto e, ainda, a mudança de hierarquia do projeto de aquisição da Viatura Blindada de Combate Obuseiro Auto Propulsado 155mm Sobre Rodas (VBC OAP 155mm SR), que passa a ser subordinado ao Programa Estratégico Forças Blindadas, mantendo o restante do SAC no OCOP (BRASIL, 2022). A EAP, portanto, passa a ser da seguinte maneira:

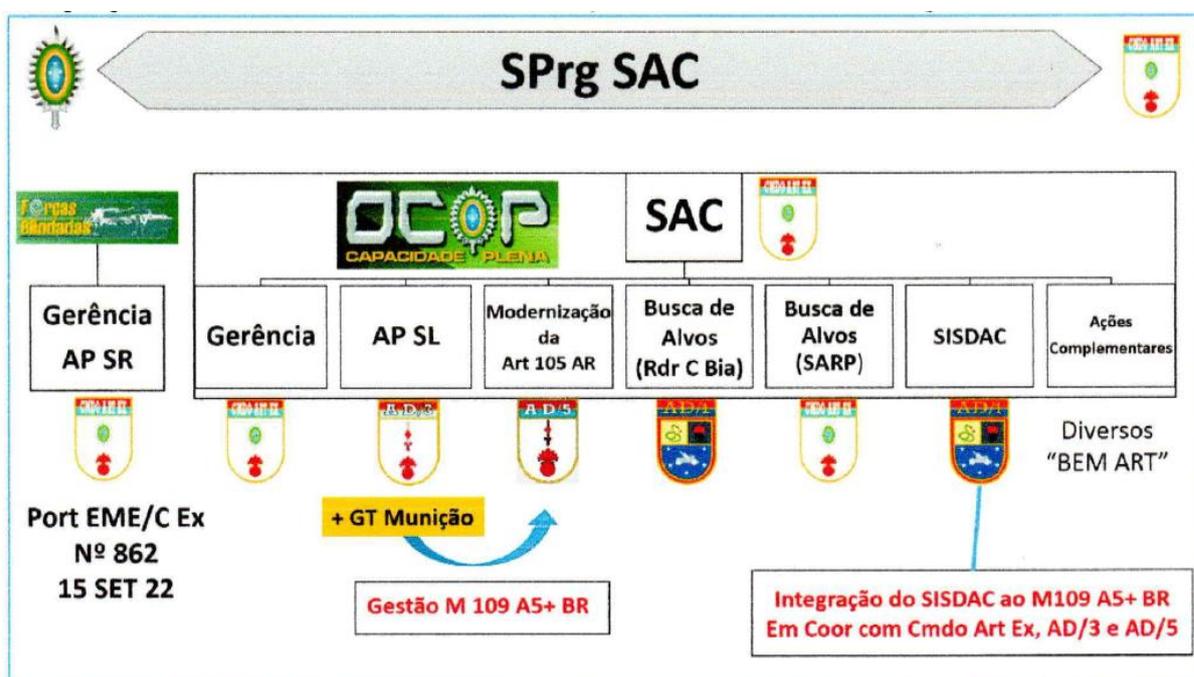


Figura 13: EAP S Prg SAC

Fonte: BRASIL, 2022

Dessa forma, observa-se o envolvimento de todas as Grandes Unidades de Artilharia no SAC, sob gerência do Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex).

Nessa reunião, foi abordado também acerca da importância da Artilharia e sua prioridade no campo de batalha, o que é facilmente observado nos acontecimentos da Guerra RÚSSIA x UCRÂNIA. No mesmo sentido, destacou a deficiência em DAAe e em Busca de Alvos, capacidades importantíssimas no combate moderno.

Destacou também o Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha 2022 e sua contribuição fundamental efetivamente para o desenvolvimento da Artilharia em consonância com as exigências do combate atual, por meio de aquisições e desenvolvimento de doutrina da Bia BA e Obuseiro 155 mm SR (BRASIL, 2022).

O relatório da Reunião SAC 2022 trouxe algumas propostas, dentre as quais, podemos destacar (BRASIL, 2022):

1. Quanto ao Obuseiro 155mm AP SR e OM que serão contempladas, inicialmente:
  - a. dotar o 13º GAC, da AD/3;
  - b. dotar o 26º GAC, da 15a Bda Inf Mec, liberando os seus Ob L118 para serem realocados para o 31º GAC (Es); e
  - c. dotar o 32º GAC, liberando os seus Ob L 118 para serem realocados para o 2º GAC L e, em consequência, liberando os M56 Oto Melara do 2º GAC L para o 10º GAC SI. Nesse contexto, Os L118 do 10º GAC SI seriam, também, realocados para o 2º GAC L.
  
2. Quanto aos radares de contrabateria da Bia BA:
  - a. No que se refere à Doutrina Militar Terrestre, sugere-se a seguinte configuração da Seção de Radares da Bia BA: 2 Grupos de Radar de Contrabateria, com 3 turmas de radar cada, totalizando 6 radares; e
  - b. Prosseguir no desenvolvimento dos radares, por meio da BID Nacional, em detrimento da aquisição no mercado externo para a dotação da Bia BA/Comdo Art Ex.
  
3. Quanto à VBC M 109 A5:
  - a. Prosseguir na modernização com o georreferenciamento, por meio da Indústria Nacional e realizar a integração com o SISDAC (Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha).

Por fim, foram apresentadas conclusões sobre a complexidade do campo de batalha atual e suas deduzidas para a Artilharia de Campanha. Podem ser elencados alguns fatores tais como (BRASIL, 2022):

1. As ações conduzidas fora do Teatro de Operações (TO) afetarão diretamente as operações de combate, portanto, as Op não estão mais reduzidas ao campo de batalha;
2. a importância das capacidades que permitem o desencadeamento de ações cinéticas, com vistas a negar o acesso de ameaças ao território ou ao TO, que operem a partir de áreas exteriores.
3. a sobrevivência no campo de batalha, cada vez mais, exigirá:
  - a. maior furtividade;
  - b. maior dispersão; e
  - c. maior descentralização.
4. O combate será marcado por fogos de maior alcance, precisão e letalidade seletiva.

#### 4. CONCLUSÃO

O Fórum *Future Artillery* traz à luz uma série de discussões e inovações para a Função de Combate Fogos. Acompanhar esse destacado encontro de militares e Indústrias Nacionais de Defesa (IND) é fundamental para manter-se atualizado e em busca de aperfeiçoamento para a Artilharia brasileira. Nesse sentido, verificou-se, fundamentalmente, 4 (quatro) temas prioritários: aumento do alcance da Artilharia, mobilidade, busca de alvos e precisão dos fogos (BRASIL, 2021).

A guerra da Ucrânia também trouxe uma necessidade precípua para o emprego da Artilharia que é a disponibilidade de munições. Tendo por base que cerca de 30.000 granadas de artilharia estejam sendo disparadas nesse conflito por dia, o *Future Artillery* mostrou que os países participantes tem investido para aumentar seus estoques, como por exemplo, os EUA que anunciaram um incremento de 500% de produção de projéteis de artilharia para os próximos dois anos (DEFENSE IQ, 2023).

Quanto ao aumento do alcance da Artilharia, o Fórum mostrou a necessidade de aumento de unidades dotadas com o calibre 155mm, deixando o 105mm mais vocacionado para Bdas Leves. Essa é uma tendência percebida no Fórum que foi abordada por boa parte dos países participantes. A questão do alcance também foi debatida quanto ao tipo, alcance útil ou máximo, a ser considerado. A experiência francesa na Task Force WAGRAM, Iraque (2016-2019), por exemplo, trouxe que deve ser priorizado o alcance máximo disponível de cada material de artilharia, tanto no planejamento como na condução das operações (DEFENSE IQ, 2023).

A mobilidade da Artilharia é condição *sine qua non* para sua sobrevivência no campo de batalha moderno. O material auto rebocado (AR) apresenta, em relação ao auto propulsado (AP), maior tempo para saída de posição e vulnerabilidade aos fogos de contra bateria e ações de SARP. Essas vulnerabilidades vêm impondo ao material AR um grande número de perdas na Guerra da Ucrânia. Como parâmetro, um estudo da FORBES feito por Craig Hooper mostrou que, até maio de 2023, um terço de todos os M777 (EUA) recebidos pelo Exército Ucrâniano já haviam sido destruídos (FORBES, 2023).

A busca de alvos e precisão dos fogos estão enquadradas no conceito de aumento da seletividade e eficiência dos fogos em combate. Os EUA vêm trabalhando em munições que atinjam precisão em alvos a até 70 km de distância. A precisão na busca e engajamento de alvos também contribui para outra prioridade norte

americana que é o nível zero de perdas (LIANG e XIANGSUI, 1999). Com uma artilharia atingindo alvos cada vez mais distantes e com maior efetividade, poupam-se vidas que outrora eram empregadas no combate aproximado contra essas ameaças.

Diante do verificado no Fórum *Future Artillery*, é possível traçar um paralelo com a situação brasileira, principalmente em relação aos aspectos mais relevantes observados. Essa comparação considera o SAC (sistema de Artilharia de Campanha), objeto de estudo desta pesquisa. As necessidades de adequação da Artilharia brasileira ao que há de mais moderno nessa área foram assertivas desde a COMOP que elencou, dentre outros aspectos, os seguintes: digitalização de sistemas; aumento do alcance, da precisão e da letalidade; incremento da mobilidade tática; e dualidade, particularmente pela utilização de modernos equipamentos de busca de alvos em atividades complementares e subsidiárias. Verifica-se que esses fatores conversam com os 4 (quatro) temas prioritários observados no *Future Artillery*.

É necessário, portanto, observar em que nível a Artilharia nacional encontra-se em cada tema. Em relação ao alcance da Artilharia, o SAC alinha-se na medida em que passa a vocacionar o calibre 105 mm para as Bda L, Pqdt e Sl. Essa decisão deixará esse calibre para as tropas mais leves ao passo que vocacionará o calibre 155mm para as Bda Mec e Bld.

Quanto à mobilidade, a aquisição do obuseiro 155mm AP SR é fundamental, uma vez que dotará, além de GAC de AD, as Bda Mec. Tais brigadas deslocam seus meios por Vtr mecanizadas o que torna inviável, atualmente, possuírem GAC AR, não só pela velocidade de movimento para acompanhamento da manobra mas pela premente rapidez necessária nas mudanças de posição.

A Busca de Alvos é uma área que na Guerra da Ucrânia vem mostrando-se decisiva. A Artilharia nacional possui essa área ainda em um estágio de desenvolvimento e implementação. Há em curso a instalação da Bia BA/Comdo Art Ex que será dotada de radares de contrabateria provenientes da BID nacional. Faz-se necessário que essa capacidade seja ampliada para outras Grandes Unidades.

Consoante à precisão dos fogos, dois fatores são preponderantes: munição e sistemas digitalizados. É necessária a conclusão da adequação da VBC OAP M 109 A5 ao SISDAC (Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha). O SISDAC cumpre essa tarefa de precisão nos cálculos dos elementos de tiro, conjugado a um georreferenciamento eficaz das peças. Além disso, é fundamental a aquisição no

mercado externo ou desenvolvimento nacional por meio da IMBEL, por exemplo, de munições de precisão a fim de aumentar a seletividade dos tiros no campo de batalha.

Por fim, foi possível observar que a Artilharia nacional passa a percorrer os campos de atuação mais destacados pelo *Future Artillery*, com intuito de adequar-se ao que há de mais avançado no mundo nessa área. Os processos conduzidos pelo SAC caminham nessa direção e, com sua finalização, ter-se-á a Artilharia brasileira enquadrada na era da 4ª geração dos conflitos.

## 5. REFERÊNCIAS

BEAUFRE, Andre. **Introdução à Estratégia**. Rio de Janeiro: Bibliex, 1998.

BRASIL. Exército. Academia Militar das Agulhas Negras. **Relatório Future Artillery 2021**. Resende, RJ, 2021.

BRASIL. Exército. Secretaria Geral do Exército. **Boletim do Exército nº 45 de 11 de novembro de 2016**. Brasília, DF, 2016a.

BRASIL. Exército. Forte Santa Bárbara. **Relatório da Reunião do Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha 2022**. Formosa, GO, 2022.

BRASIL. Exército. Artilharia Divisionária 1. **Projeto Conceitual Corrente do Sistema de Artilharia de Campanha**. Niterói, RJ, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB 20-MF-07.101**: Conceito Operacional do Exército Brasileiro Operações de Convergência 2040. 1 ed. Brasília: EGGCF, 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2016b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **Escritório de Projetos do Exército**. Brasília, **Disponível em**: <[www.epex.eb.mil.br/index.php/publicacoes](http://www.epex.eb.mil.br/index.php/publicacoes)>. Acesso em: 14 mar 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército **EB 20-MF-10.102**: Manual Doutrina Militar Terrestre. 2 ed. Brasília: EGGCF, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército **EB20-MF-03.106**: Estratégia. 5 ed. Brasília: EGGCF, 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado- Maior Conjunto das Forças Armadas **MD35-G-01**: Glossário das Forças Armadas. 5 ed. Brasília 2015.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **Da Guerra**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

DEFENSE IQ. Entregando fogos no espaço de batalha multi-domínio. **Defense IQ, 14 de março de 2023. Disponível em:** <<https://www.defenceiq.com/events-futureartillery>>. Acesso em 14 mar 2023a

DEFENSE IQ. **Market Report 2022-2023**: European, US, and Australian Markets. 2023b

DIAS, Reinaldo. **Relações Internacionais**. Introdução ao estudo da sociedade internacional global. São Paulo: Atlas, 2010.

FORBES. **A Rússia atinge duramente os obuseiros M777, Krab e M 109 imóveis e previsíveis.**

Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/craighooper/2023/05/14/russia-hits-immobile-and-predictable-m-777-krab-and-m-109-howitzers-hard/?sh=6325d8b96f19>> Acesso em 18 MAIO 23.

FORÇAS TERRESTRES. **Rheinmetall e Elbit Systems conduzem demonstração de tiro real de obuseiro autopropulsado de 152 mm L52 automatizado**. Disponível em: <<https://www.forte.jor.br/2023/05/17/rheinmetall-e-elbit-systems-conduzem-demonstracao-de-tiro-real-do-obuseiro-autopropulsado-de-155-mm-l52-automatizado>> Acesso em 18 MAIO 23.

GIL, Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed Atlas, 2017.

JANES. **UK launches MLRS Project** Disponível em: <<https://www.janes.com/defence-news/news-detail/uk-launches-mlrs-project>> Acesso em 26 MAIO 23.

LIANG, Qiao e XIANGSUI, Wang. **A guerra além dos limites: conjecturas sobre a guerra e a tática na era da globalização** Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House, 1999

LOCKHEED MARTIN. **Copperhead e LRLAP: investimentos inteligentes**

Disponível em <<https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/features/history/copperhead.html>> Acesso em 17 JUL 23.

LUTTWAK, Edward N. **Estratégia: a lógica da guerra e da paz**. Bibliex, 2009.

MAQUIAVEL, Nicolau. **A Arte da Guerra**. São Paulo: Editora Camelot, 2022.

PINHEIRO, A. DE S. O conflito de 4<sup>o</sup> geração e a evolução da guerra irregular. **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, n. 16, 1 dez. 2007.

US ARMY **C-DAEM program maximizes industry innovation to expedite capability to the warfighter** Disponível em: <[https://www.army.mil/article/224986/c\\_daem\\_program\\_maximizes\\_industry\\_innovation\\_to\\_expedite\\_capability\\_to\\_the\\_warfighter](https://www.army.mil/article/224986/c_daem_program_maximizes_industry_innovation_to_expedite_capability_to_the_warfighter)> Acesso em 23 MAIO 23.