



CF (FN) Daniel de Campos **Luterman**
luterman@marinha.mil.br

O Recrudescimento da Artilharia de Campanha: tendências de seu emprego pelo CFN



O CF (FN) **LUTERMAN** atualmente é o Comandante do Batalhão de Artilharia do CFN (BtlArtFuzNav). É oriundo da Escola Naval, realizou todos os cursos de carreira, sendo digno de destaque, o Curso de Estado Maior para Oficiais Superiores (C-EMOS) da EGN, em 2020, e o então Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais do Corpo de Fuzileiros Navais (CAOCFN), em 2010. Serviu no BtlArtFuzNav como Imediato, Oficial Estado-Maior e Comandante de Bateria, além de ter sido instrutor de artilharia no CAOCFN. Serviu no Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, como Encarregado da Divisão de Praças do Departamento de Recursos Humanos. Coursou ainda o *Field Artillery Captains Career Course*, no *United States Army*, e o *Command and Staff College*, no *United States Marine Corps*.

Resumo

Os conflitos recentes entre Rússia e Ucrânia, Israel e Hamas e Azerbaijão e Armênia, na região de Nagorno-Karabach, têm demonstrado o recrudescimento do emprego da Artilharia de Campanha. Nesse sentido, observa-se o impacto das evoluções tecnológicas no aumento do alcance, da precisão e da variedade de munições, além do uso massivo de drones por ambos os lados do combate, tanto em proveito da própria artilharia, quanto na busca pelas posições das Baterias adversárias. Outrossim, o *United States Marine Corps* vem reformulando sua concepção de emprego, priorizando a Artilharia de Mísseis e Foguetes, principalmente os mísseis antinavio, sem relegar a relevância da Artilharia de Tubo. Tais acontecimentos modificaram as possibilidades e limitações da Artilharia de Campanha, levando a novas tendências de seu emprego pelo Corpo de Fuzileiros Navais, em consonância com a doutrina em evolução da Marinha do Brasil. Nesse contexto, constata-se que os sistemas de Artilharia de Campanha podem contribuir significativamente para o atingimento dos efeitos esperados pelos Campos de Atuação do Poder Naval, mormente nos Campos Defesa Naval e Diplomacia Naval.

Palavras-chave: artilharia de campanha; apoio de fogo; artilharia de tubo; artilharia de mísseis e foguetes; possibilidades e limitações da artilharia; munições inteligentes; busca de alvos; efeitos do poder naval; tarefas básicas do poder naval; campos de atuação do poder naval.

Abstract

Current conflicts between Russia and Ukraine, Israel and Hamas, and Azerbaijan and Armenia in the Nagorno-Karabakh region have demonstrated the rise in the use of Field Artillery. In this sense, the impact of technological developments can be seen in the increase in range, precision, and variety of ammunition, as well as the massive use of drones by both sides in battles, whether for the benefit of their artillery or in the search for the positions of opposing Batteries. Furthermore, the United States Marine Corps has been reformulating its concept of employment, prioritizing missile and rocket artillery, especially anti-ship missiles, without neglecting the importance of tube artillery. These events changed the possibilities and limitations of Field Artillery, leading to new trends in its employment by the Brazilian Marine Corps, in line with the evolving doctrine of its Navy. In this context, Field Artillery systems can make a significant contribution to achieving the desired effects in the Naval Power Fields of Action, especially in Naval Defense, and Naval Diplomacy.

Keywords: *field artillery; fire support; tube artillery; missile and rocket artillery; possibilities and limitations of artillery; smart ammunition; target search; effects in the naval power; basic tasks of naval power; fields of action in the naval power.*

Introdução

O mundo passou por diversas mudanças ao longo dos séculos. As Revoluções Industriais foram marcos de desenvolvimento social e econômico, que possibilitaram o aumento da capacidade produtiva, o desenvolvimento tecnológico e o surgimento de uma série de inovações. Inovações estas que culminam hoje na quarta revolução com a escalada da automação e o surgimento de tecnologias disruptivas, tais como a Inteligência Artificial (IA).

Na área militar, a criação e o desenvolvimento de equipamentos e armamentos ultramodernos aliados ao acirramento da competição entre os Estados impõem às Forças Armadas uma contínua e permanente necessidade de atualização de sua doutrina, reformulação de sua organização e renovação de seus meios militares. Um exemplo disso, é a abrupta modificação da concepção de emprego do *United States Marine Corps (USMC)*, iniciada com a publicação do *Force Design (FD) 2030*¹. Ademais, os conflitos recentes entre Rússia e Ucrânia, Israel e Hamas, Azerbaijão e Armênia têm nos mostrados novas tendências nos combates modernos.

Nesse contexto, a forma de emprego da Artilharia de Campanha também tem sido afetada. Alcance, precisão e tipos de munição são exemplos de variáveis nas quais a tecnologia foi utilizada para evolução do apoio de fogo de artilharia. Por outro lado, se o FD2030, em uma primeira análise, confere maior prioridade a Artilharia de Mísseis e Foguetes em detrimento da Artilharia de Tubo, os conflitos atuais vêm demonstrando a relevância de ambos os sistemas.

Dessa forma, um dos temas do IV Simpósio do Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) buscou analisar as tendências de emprego da Artilharia de Campanha pelo CFN. Para isso, foram considerados os tipos de artilharia que estão sendo utilizados hodiernamente nas Forças Armadas de referência para o Brasil, assim como o seu emprego nos principais conflitos e algumas sementes de futuro. Nesse diapasão, o presente artigo apresentará as principais conclusões alcançadas no trabalho do GT-5 “Artilharia de Tubo e de Mísseis e Foguetes”, do IV Simpósio do CFN.

¹Documento de 2020 que modifica a doutrina de emprego do *USMC* buscando maior integração com a *US Navy* em operações em um ambiente marítimo contestado (Estados Unidos, 2020).

Possibilidades e Limitações da Artilharia de Tubo Contemporânea

O manual de Artilharia de Campanha de Fuzileiros Navais, CGCFN 50.2 (Brasil, 2020d), lista uma série de possibilidades para a Artilharia de Tubo, dentre elas, o avanço da tecnologia nesse sistema de apoio de fogo proporcionou o aprimoramento dessas possibilidades, bem como o surgimento de outras.

A primeira delas é poder bater alvos a distâncias significativas em razão do alcance de seus armamentos. Os países desenvolvidos têm empregado amplamente obuseiros de calibre 155 mm, capazes de atingir 30 a 50 km de distância, uma vez que os obuseiros de calibre 105 mm possuem alcances mais limitados.

Como exemplos de seu emprego, podemos destacar os Estados Unidos da América (EUA), o Canadá e a Austrália, com o obuseiro autorrebocado (AR) de 155 mm M777. A Rússia, por sua vez, utiliza os modelos autopropulsados (AP) 2S33 *Msta-SM2* e AR *Giatsint-B*, ambos de 152 mm. Nesse contexto, observou-se que o poder de fogo da artilharia do exército ucraniano no conflito contra a Rússia foi incrementado pelo M777 por serem superiores ao *Giatsint-B*. Ambos com munição convencional têm um alcance equivalente a 24,7 km, porém utilizando a munição assistida e guiada por GPS o alcance do obuseiro M777 pode chegar a 40 km (Sousa, 2023a).

A variedade de munições constitui mais uma das possibilidades que se destaca no sistema da artilharia. As combinações de granadas e espoletas, sendo elas alto-explosiva² (com espoleta tempo, retardo ou instantânea), fumígena, iluminativa, cargas assistidas e ainda munições inteligentes ou com espoletas inteligentes em munições convencionais, permitem que ela engaje com eficácia uma diversidade de alvos (Harris, 2017).

O desenvolvimento das munições inteligentes revolucionou a atuação da Artilharia de Tubo, agora ela pode atingir alvos específicos com precisão a longas distâncias, reduzindo os danos colaterais.

Um exemplo dessas munições é a M982 *Excalibur* 155 mm que possui capacidade de

²Também conhecida como HE, do inglês *High Explosive*.

guiamento por GPS. Dessa forma, essa munição pode atingir um alvo a 40km com um CEP³ menor que 20 m (Bastos Junior, 2022).

Há também as espoletas de correção de curso⁴, como é o caso da espoleta M1156 *Precision Guide Kit* (PGK), que transformam munições convencionais em inteligentes. Apesar de não ter o mesmo grau de precisão, o PGK fornece um tiro preciso por um custo menor do que a Excalibur (Harris, 2017).

Além disso, o exército estadunidense está desenvolvendo um projétil 155 mm denominado *Cannon Delivered Area Effects Munition* (C-DAEM)⁵ que utiliza IA. Tal munição está sendo projetada para substituir as munições DPICM⁶, a diferença está no fato que a C-DAEM possuirá sensores para mapear a área ao redor da posição informada e assim atingir o alvo (Lye, 2019).

Outro impacto do avanço da tecnologia na artilharia é a possibilidade de utilização de sistemas de direção de tiro por sistemas de comando e controle e coordenação de fogos, como o *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS)⁷ estadunidense e mais recentemente o *GIS Arta* utilizado pela Ucrânia. Esse sistema acessa à internet por meio da rede *Starlink*, do empresário Elon Musk (1971-) e tem como vantagens o fato de estar livre da interferência da guerra cibernética e da guerra eletrônica russa (Souza Filho; Luz, 2022).

No que tange à busca de alvos, os variados processos e meios que compõe esse subsistema de artilharia⁸ têm sido incrementados pela utilização de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), amplamente utilizados nos conflitos nas regiões de Nagorno-Karabach e da Ucrânia.

³O acrônimo CEP advém do termo em inglês *Circular Error Probable* ou Erro Circular Provável (tradução nossa). É um indicador de precisão de impacto de munição, utilizado para determinar o provável dano ao alvo, em que consiste no estabelecimento de uma circunferência de raio “x” cujo interior se espera que abranja 50% dos impactos.

⁴Também conhecidas como CCF do inglês *Course Correcting Fuze*.

⁵Munição de artilharia com efeitos de área (tradução nossa).

⁶DPICM é o acrônimo para *Dual-Purpose Improved Conventional Munition* ou munição convencional de duplo propósito aprimorada (tradução nossa). É uma munição que lança submunições em uma determinada altitude e distância do alvo, como o intuito de prover uma cobertura mais ampla e densa.

⁷Sistema tático avançado de dados de artilharia de campanha (tradução nossa).

⁸Análise de crateras, localização pelo som, análise de imagens de satélites, informes, radares, observadores aéreos, Observadores Avançados (OA) e Postos de Observação (PO).

Em Nagorno-Karabach, os drones de média altitude *Bayraktar TB2*, de fabricação turca, foram cruciais para a redução do ciclo de processamento das missões de tiro. Tal emprego de drones vem ocorrendo de forma semelhante na Guerra entre Ucrânia e Rússia, por ambos os lados, destacando-se por parte da Ucrânia a utilização do próprio drone *Bayraktar* e dos drones de papelão de baixo custo Corvo, fornecidos pela Austrália (figura 1).

Figura 1: Drone Corvo



Fonte: The Dronning Company (2023).

Ainda sobre a busca de alvos, já estão sendo testados sistemas de reconhecimento e identificação de alvos utilizando IA, a fim de mais uma vez permitir a diminuição do tempo desde essa identificação até o engajamento do alvo propriamente dito, de minutos para segundos (Cox, 2020).

Com relação à rapidez para entrada e saída de posição, a incorporação de sistemas de navegação inercial e controle de fogo digital nos próprios obuseiros permitiu uma redução significativa do tempo necessário para ocupar posições, executar missões de tiro e realizar mudanças de posição, impactando substancialmente a sobrevivência da artilharia no campo de batalha (Harris, 2017).

Da mesma forma que cita as possibilidades, o CGCFN 50.2 (Brasil, 2020d) também enumera algumas limitações da Artilharia de Tubo, que são igualmente afetadas pelas mudanças nos ambientes operacionais e pelo desenvolvimento de novas tecnologias.

Uma delas é o elevado esforço logístico necessário para manter o sistema de Artilharia de Tubo operante. Embora tal esforço seja dependente de todas as funções logísticas, demandam maior atenção as funções logísticas transporte, manutenção e suprimentos, esta última devido

à necessidade de transportar uma grande quantidade de munições para suprir demanda da artilharia no campo de batalha. Para ilustrar esse fato, podemos mencionar que uma das maiores dificuldades do lado ucraniano no conflito com a Rússia, no primeiro ano de conflito, foi a manutenção de um sistema de apoio logístico capaz de atender a demanda de cerca 5.000 granadas por dia (Sousa, 2023a).

No que tange à vulnerabilidade a ataques aéreos realizados por meios tripulados ou não tripulados, nos conflitos atuais, é cada vez mais frequente a utilização de drones para cumprirem missões de tiro com a finalidade de destruir ou neutralizar a artilharia ou até como meios de observação para condução de fogos.

Nesse contexto, essa limitação está também atrelada à vulnerabilidade a fogos de contrabateria, que igualmente se deve às melhorias dos sistemas de radar designados para localização desse tipo de sistema no campo de batalha (Van Arsdale, 2020).

Ambas as limitações podem ser mitigadas com o emprego de sistemas de defesa antiaérea, como a Ucrânia vem fazendo com os mísseis antiaéreos portáteis (Sousa, 2023a). Ainda, os sistemas de artilharia devem adotar medidas passivas de defesa, tais como a camuflagem e a dispersão das peças, além de possuir boa mobilidade e não permanecerem estáticos por período suficiente para serem engajados (Brasil, 2020c). Assim sendo, a mobilidade das peças de artilharia é um fator crítico para sua capacidade de sobrevivência (Van Arsdale, 2020).

Nosso estudo também realizou uma comparação da Artilharia de Tubo quanto ao Calibre e ao Transporte.

A análise quanto ao Calibre concluiu que os obuseiros de calibre 155 mm demonstram uma vantagem em relação aos obuseiros calibre 105 mm. Isso se deve primeiramente ao fato de que os sistemas de calibre maior possuem um potencial de danos mais elevado, entre outras coisas, por sua maior energia cinética, o que lhe confere a capacidade de realizar fogos de destruição (Kadrmaz, 2021).

Os calibres 155 mm oferecem outras vantagens que vão além da sua letalidade. Dentre elas, podemos mencionar seu alcance e diversidade de

munições disponíveis, que abrange tanto as munições convencionais quanto as inteligentes, estas últimas não disponíveis para os calibres 105 mm.

Por outro lado, o calibre 105 mm oferece algumas vantagens em relação ao calibre 155 mm, mormente em relação à logística. Com relação a função logística suprimento, suas munições tendem a ser menos volumosas e mais leves, podendo ter menos da metade do peso de uma munição calibre 155 mm.

No que diz respeito ao transporte, os obuseiros de 105 mm são mais leves e apresentam menores dimensões. Desse modo, eles são mais facilmente embarcados em meios navais para operações anfíbias e podem ser helitransportados por uma gama maior de aeronaves, o que lhe confere uma maior flexibilidade de emprego para tropas expedicionárias.

Além disso, a capacidade dos obuseiros de calibre 155 mm de oferecer uma combinação de potência, alcance e diversidade de munições os tornam uma opção interessante em conflitos modernos, em que a capacidade de causar danos eficazes pode ser decisiva no sucesso das operações. Características essas que, em nossa análise, transcendem as reduzidas vantagens fornecidas pelos obuseiros 105 mm.

No que se refere a classificação da Artilharia de Tubo quanto ao Transporte, o CGCFN 50.2 (Brasil, 2020d) caracteriza os autorrebocados pela necessidade de haver uma viatura para tracioná-los e os autopropulsados por serem montados permanentemente sobre reparo constituído pela própria viatura, podendo ser Sobre Rodas (SR) ou Sobre Lagartas (SL).

Em relação ao tempo de entrada e saída de posição, os obuseiros autopropulsados têm como vantagem a capacidade de transporte como uma única unidade, fato que reduz significativamente os tempos de entrada e saída de posição. Tal redução acarreta a diminuição do tempo que os fogos estão indisponíveis e o aumento da capacidade de sobrevivência do sistema, pois eles ficam menos expostos aos fogos inimigos de aviação, drones ou contrabateria (Kadrmaz, 2021). Nesse sentido, podemos citar a taxa de 15% de perdas de obuseiros AP ucranianos, em contraposição a taxa de 80% de sistemas de artilharia AR (Van Arsdale, 2020).

Dentre os obuseiros AP SR, podemos mencionar o francês 155 mm CAESAR, com alcance de 42 km utilizando munição convencional e superior a 50 km utilizando munição assistida. Esse sistema consegue realizar seis tiros e sair de posição em um período menor que 1 min e 40 seg.

No entanto, o elevado peso e as grandes dimensões do obuseiros AP são fatores limitantes para o embarque em meios navais. Nesse contexto, normalmente os obuseiros AP necessitam de navios de guerra robustos ou mercantes para serem transportados e também um porto com infraestrutura suficiente para receber navios de grande porte e auxiliar no seu trabalho de descarga. Ademais, seu peso e dimensões igualmente dificultam seu helitransporte.

Desse modo, apesar das significativas vantagens dos obuseiros AP, esses meios possuem uma limitação significativa quanto a função logística transporte, dificultando assim a sua utilização por uma tropa expedicionária. Posto isto, os obuseiros AR apresentam-se atualmente como uma melhor opção para o CFN, considerando-se, em especial, os meios navais hoje disponíveis.

Possibilidades e Limitações da Artilharia de Mísseis e Foguetes Contemporânea

A Artilharia de Mísseis e Foguetes é utilizada para bater alvos de elevada importância, como os estratégicos e os localizados em profundidade no campo de batalha (Brasil, 2020e).

Especificamente, a Artilharia de Foguetes tem como propósito executar um grande volume de fogos, em uma determinada área em um curto espaço de tempo, sendo classificada como um sistema de saturação de área. Já a Artilharia de Mísseis tem como propósito aumentar o alcance e principalmente a precisão da artilharia, graças à tecnologia de suas munições.

Nesse diapasão, existem hoje diversos sistemas de Artilharia de Mísseis e Foguetes, o que expande as possibilidades deste tipo de sistema além das previstas no CGCFN-50.4 (Brasil, 2020e), que lista apenas as possibilidades do sistema ASTROS utilizado pelo CFN.

Dessa maneira, a possibilidade de bater alvos a distâncias significativas talvez seja a mais relevante

deste tipo de meio, podendo variar desde os 32 km do MLRS⁹ norte-americano até os 500 km do *Iskander* russo. O elevado alcance deste tipo de sistema permite que alvos de grande importância sejam engajados sem a necessidade de arriscar tropas convencionais ou meios como a aviação. A referida possibilidade igualmente é uma vantagem no seu emprego nos fogos de contrabateria.

Os sistemas de Mísseis e Foguetes têm ainda a possibilidade de empregar diversos tipos de munição. A composição das cabeças de guerra pode variar desde munições HE ou *Multiple-Warhead* (MW)¹⁰, como as munições do sistema ASTROS brasileiro, até as munições termobáricas¹¹, como é o caso do sistema *Tornado-S* russo. Além disso, estas cabeças de guerra podem estar acopladas a foguetes com trajetória balística, foguetes guiados e mísseis guiados por GPS, como o *HIMARS* e o MTC-300, em desenvolvimento pela brasileira AVIBRAS. Há também os mísseis antinavio, como o *Naval Strike Missile* (NSM)¹², com alcance de 185 km. Esses são os mísseis antinavio utilizados pelo sistema *NMESIS*¹³, em desenvolvimento pelo *USMC* (figura 2).

Já a capacidade de entrar e sair de posição rapidamente, advém de sua elevada mobilidade, por serem sistemas AP (SR ou SL), e por conta de sistemas de posicionamento e apontamento eletrônicos. Conforme já mencionamos a característica de ser AP permite o rápido cumprimento das missões de tiro ao passo que dificultam os fogos de contrabateria sobre esses sistemas.

Os sistemas de Mísseis e Foguetes também podem desencadear em curto espaço de tempo um elevado volume de fogos. Isso se deve a sua capacidade de carregar diversos mísseis ou foguetes ao mesmo tempo nas lançadoras. Por exemplo, o sistema ASTROS é capaz de lançar todos os foguetes da viatura lançadora em menos de 16 segundos, impedindo que um inimigo fugaz se evada da posição antes de ser alvejado.

⁹*Multiple Launch Rocket System* ou Sistema de lançamento múltiplo de foguetes (tradução nossa).

¹⁰Munições com “múltiplas cabeças de guerra”, compostas por uma quantidade variável de submunições.

¹¹Munições mais compactas e destrutivas que as munições explosivas comuns, sendo comparadas em termos de poder destrutivo, às armas nucleares de emprego tático, porém com o benefício de não gerarem resíduos radioativos.

¹²Mísseis de ataque naval (tradução nossa).

¹³*Navy/Marine Expeditionary Ship Interdiction System* ou Sistema Expedicionário de Interdição de Navios da Marinha e dos Fuzileiros Navais (tradução nossa).

Além disso, a sua tecnologia embarcada incrementa ainda mais a possibilidade de tais sistemas poderem cumprir missões de tiro rapidamente. Sua direção de tiro e sistema de apontamento computadorizados fazem com que tanto os cálculos do tiro como a pontaria das peças sejam realizados rapidamente. Ademais, alguns sistemas possuem capacidade integrada de cálculo dos elementos de tiro diretamente nas lançadoras, como o *HIMARS*.

Com relação às limitações, o CGCFN 50.4 (Brasil, 2020e), mais uma vez, lista as específicas do sistema ASTROS. Contudo, é necessário destacar a impossibilidade de se prestar apoio de fogo cerrado e contínuo, a qual está relacionada ao tempo elevado de remuniamento e a dispersão dos foguetes. O tempo elevado de remuniamento atrelado à necessidade de constantes mudanças de posição após cada disparo dificulta que este tipo de sistema possa prestar apoio de fogo contínuo. Já a dispersão dos foguetes impede que este tipo de sistema possa prestar o apoio de fogo cerrado. Por exemplo, o sistema ASTROS utilizando um foguete SS-40 a 35 km do alvo tem a margem de segurança lateral¹⁴ de no mínimo 2 km.

¹⁴Distância mínima que tropas amigas devem estar do alvo que será batido para que não sejam atingidas por nenhuma munição.

A sensibilidade à ação de busca de alvos inimigos é outra limitação. Está relacionada à característica das munições deste tipo de sistema, que quando disparadas geram elevado clarão e rastro de fumaça. Uma das formas de mitigar essa limitação é o procedimento conhecido como *shoot and scoot*¹⁵, que tem sido utilizado pelos ucranianos no emprego do *HIMARS* no atual conflito contra os russos.

Quanto ao esforço logístico, destacamos a função logística manutenção, nela observamos problemas relacionados aos estoques de sobressalentes específicos. Um exemplo desta dificuldade vem do embargo imposto à Rússia na guerra contra Ucrânia, que está restringindo a aquisição de materiais fabricados por companhias estadunidenses, diminuindo a disponibilidade dos meios de artilharia (Estados Unidos, 2023).

As funções suprimento e transporte também merecem destaque, com considerações semelhantes às para a Artilharia de Tubo.

A dependência das comunicações e da inteligência, também é uma limitação em razão do seu elevado alcance. Assim, as missões de tiro demandam um sistema de busca de alvos e de comunicações eficazes.

¹⁵Disparo e retirada da posição o mais rápido possível para uma posição segura.

Figura 2: Sistema NMESIS
Fonte: South (2021).



Essa operação a grandes distâncias dos sensores e sistemas de busca de alvos, torna-os igualmente vulneráveis a ataques de guerra eletrônica, principalmente os de bloqueio de sinal, o que pode dificultar o recebimento das missões de tiro para bater possíveis alvos. A guerra eletrônica também pode interceptar a comunicação entre as viaturas do sistema, permitindo a triangulação da posição das unidades de tiro. Ademais, mísseis e foguetes guiados podem sofrer bloqueio do sinal de navegação e perder sua precisão, como a Rússia tem feito com o *HIMARS* na Ucrânia (Marquardt; Bertrand; Cohen, 2023).

Emprego da Artilharia de Campanha nos Campos de Atuação do Poder Naval

A minuta dos Fundamentos Doutrinários da Marinha (FDM) lista os Efeitos¹⁶ do Poder Naval, separando-os dentro das Tarefas Básicas do Poder Naval (TBPN)¹⁷ e dos Campos de Atuação do Poder Naval (CAPN)¹⁸.

Nosso estudo procurou identificar com que Efeitos do Poder Naval a Artilharia de Campanha contemporânea é capaz de contribuir com a sua produção, para consequentemente identificarmos as TBPN e seus CAPN correlatos.

Dessa forma, inicialmente verificamos que as capacidades da artilharia não são normalmente empregadas nos CAPN Segurança Marítima e Apoio às Ações do Estado, devido às suas características belicosas, ao passo que esses Campos englobam efeitos que se concentram em atividades benignas e de uso limitado da força.

Outrossim, observamos que na Defesa Naval os doze efeitos esperados estão concentrados em quatro TBPN (figura 3).

¹⁶Aquilo que ao ser atingido produz ou alcança um resultado ou situação favorável em relação a um objetivo ou interesse (Brasil, 2023).

¹⁷Negar o Uso do Mar, Projetar Poder, Controlar Áreas Marítimas e Águas Interiores, Realizar Proteção Marítima (tarefas prioritárias), Prover a Segurança do Tráfego Aquaviário e Contribuir para a Segurança e Desenvolvimento Nacional (tarefas secundárias) (Brasil, 2023).

¹⁸Grandes áreas que abrangem atividades correlatas a serem executadas para consecução dos objetivos estratégicos da MB, constantes da Estratégia de Defesa Marítima (EDM). São quatro as CAPN: Defesa Naval, Segurança Marítima, Diplomacia Naval e Apoio às Ações do Estado (Brasil, 2023).

Assim, identificamos que seis desses efeitos podem ser atingidos exclusivamente com Sistemas de Mísseis e Foguetes, notadamente aqueles com capacidade de lançamento de mísseis antinavio que poderão contribuir para o efeito de negação do uso de área marítima.

É importante salientar que no FD2030, o General David Berger (1959-), grande mentor deste plano, apontou, naquele documento, a necessidade de se integrar as ações do *USMC* com a *US Navy*, com o intuito de facilitar o controle do mar em um espaço marítimo contestado, cabendo basicamente aos *Marines* a tarefa de negar o uso do mar (Estados Unidos, 2020).

Como consequência, o *USMC* vem investindo no aumento do número de baterias de artilharia de foguetes e de mísseis antinavio. Nessa temática, os mísseis antinavio hoje são a principal prioridade de modernização dos *Marines* (Kenney, 2023).

Analogamente, o CFN pode visualizar a adoção de sistemas semelhantes para atingimento do Efeito do Poder Naval de Negação do Uso de Área Marítima de Interesse, contribuindo para a proteção da Amazônia Azul. Com isso, poderiam secundariamente ser atingidos outros efeitos, tais como a Interdição das Linhas de Comunicação Marítima e a Defesa de Ilhas Oceânicas. Tais sistemas poderiam atuar a partir do litoral brasileiro e das próprias ilhas oceânicas, como parte de uma defesa em profundidade, a qual necessitaria envolver outros meios navais, aeronavais e aéreos (Luterman, 2022).

A Defesa de Ilhas Oceânicas também pode ser alcançada com a Artilharia de Tubo, porém de maneira diferente, similar aos efeitos da TBPN de Projetar Poder, provendo o apoio cerrado e contínuo aos elementos de primeiro escalão e destruindo alvos de interesse, potencializando a capacidade defensiva da tropa que realiza a proteção dessas ilhas. Nesse sentido, a Artilharia de Tubo teria condições de prover o apoio de fogo em melhores condições em apenas uma dentre as quatro ilhas oceânicas brasileiras, especificamente Fernando de Noronha. Nesse arquipélago, além de suas possibilidades poderem ser melhor exploradas, a artilharia consegue se desdobrar de forma a incrementar sua capacidade de sobrevivência.

Com relação à Diplomacia Naval, consideramos que quatro efeitos podem ser atingidos pela artilharia. Dentre eles, três podem ser atingidos por ambos os sistemas e um pelos Sistemas de Mísseis e Foguetes (figura 4).

Figura 3: Campo de Atuação do Poder Naval Defesa Naval

TBPN	Negar Uso do Mar	Projetar Poder	Controlar Áreas Marítimas e Águas Interiores	Realizar Proteção Marítima	Prover Segurança do Tráfego Aquaviário	Contribuir para Segurança e Desenv. Nacional
Efeitos MB	Negação Uso de Área Marítima de Interesse	Controle Área Terrestre de Interesse	Controle Área Marítima de Interesse	Controle Foz do Rio Amazonas		
	Interdição Linhas de Comunicação Marítima	Destruição Alvos ou Infra-est. de Interesse Militar em Terra	Garantia Linhas de Comunicação Fluviais	Defesa Ilhas Oceânicas		
		Influência Outro Estado em proveito dos interesses nacionais		Proteção Infraestruturas Críticas do Poder Marítimo		
				Defesa Infraestruturas de Petróleo e Gás		
				Proteção Linhas de Comunicação Marítimas		

 Ambos os Sistemas  Mísseis e Foguetes

Fonte: Adaptado de Brasil (2023).

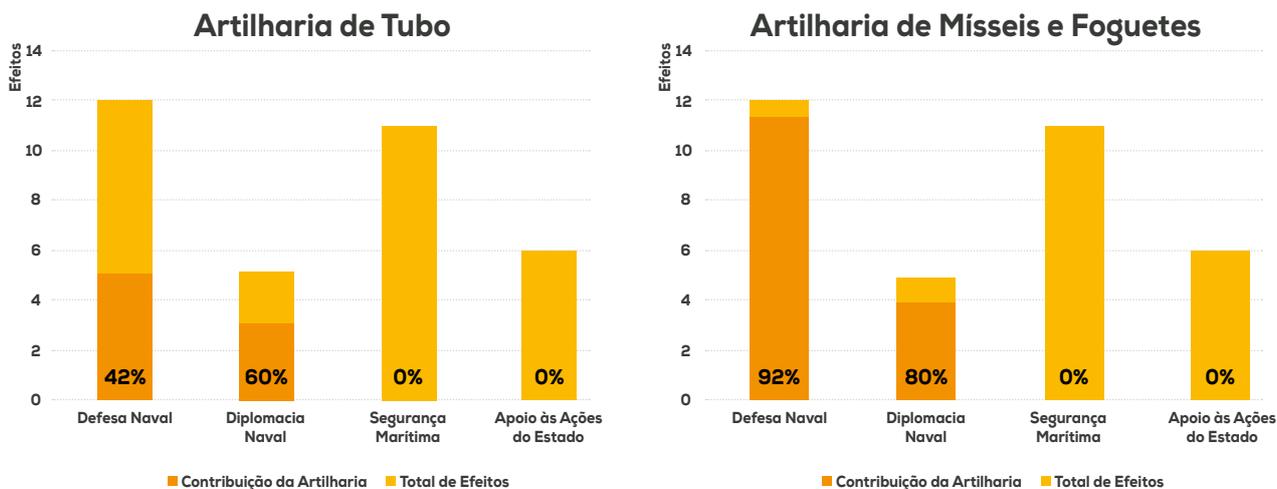
Figura 4: Campo de Atuação do Poder Naval Diplomacia Naval

TBPN	Negar Uso do Mar	Projetar Poder	Controlar Áreas Marítimas e Águas Interiores	Realizar Proteção Marítima	Prover Segurança do Tráfego Aquaviário	Contribuir para Segurança e Desenv. Nacional
Efeitos MB		Proteção Bens, Recursos e Nacionais no Exterior				Resposta Desastres Naturais e Ajuda Humanitária
		Participação Missões de Paz sob a égide de Organismos Internacionais				Fortalecimento Relações Exteriores Favoráveis ao País
		Fortalecimento Liderança Estratégica Marítima do País				

 Ambos os Sistemas  Mísseis e Foguetes

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 1: Efeitos atingidos pelos Sistemas de Artilharia nos CAPN



Fonte: Elaboração própria.

Um destes efeitos é o fortalecimento de relações exteriores favoráveis ao País, especificamente com a utilização do ASTROS. Nesse caso, o efeito não é produto direto das capacidades do sistema, mas sim da cooperação em Defesa, em razão da propaganda do sistema na esfera internacional. Ainda, há a possibilidade de colaboração no desenvolvimento das capacidades do ASTROS, inclusive com a possibilidade de lançamento de mísseis antinavio, contribuindo para o progresso da Base Industrial de Defesa (BID).

A partir dessa análise, podemos observar que a Artilharia de Tubo contemporânea é capaz de contribuir para que se atinja cerca de 42% dos efeitos da Defesa Naval e 60% da Diplomacia Naval, enquanto a Artilharia de Mísseis e Foguetes com 92% dos efeitos da Defesa Naval e 80% da Diplomacia (gráfico 1). Destaca-se que essa diferença ocorre principalmente pela possibilidade de emprego de mísseis antinavio.

Considerações Finais

A análise anterior nos mostrou quão expressiva pode ser a participação de ambos os sistemas de artilharia para o atingimento dos efeitos dos CAPN Defesa e Diplomacia Naval.

Outrossim, considerando as possibilidades e limitações já apresentadas, bem como as vantagens e desvantagens comparativas de cada um (tabela 1), observamos que os sistemas têm empregos distintos, porém complementares.

Tabela 1: Comparação das Vantagens dos Sistemas de Artilharia

Artilharia	Alcance	Custo	Apoio Fechado e Contínuo	Precisão	Mobilidade	Variedade de Munição	Poder de Fogo	Remuniciamento	BID
Tubo		X	X	X		X		X	
Mísseis e Foguete	X			X	X	X	X		X

Fonte: Elaboração própria.

Nesse contexto, levando-se em conta também o relevante papel dos Sistemas de Artilharia de Tubo e de Mísseis e Foguetes nos conflitos atuais, concluímos que ambos devem ser empregados pelo CFN em apoio à Estratégia de Defesa Marítima, ora em elaboração.

Ademais, no que se refere à Artilharia de Tubo, entendemos que o CFN deve investir nos calibres 155 mm, em razão do seu maior poder de fogo, alcance e por sua variedade de munição, que possibilita a realização de tiros mais precisos com munições inteligentes, o que é uma demanda atual em razão da tendência da ocorrência dos conflitos em áreas urbanas.

“...podemos depreender que, embora seu emprego continue a sofrer constantes desenvolvimentos, o papel da Artilharia de Campanha permanecerá sendo relevante nos conflitos futuros, seguindo a tradição do seu lema: a *Ultima Ratio Regis*.”

Ainda com relação aos obuseiros 155 m, embora tenhamos observado uma grande vantagem dos obuseiros AP com relação a sua rapidez na execução do tiro e capacidade de sobrevivência, entendemos que para a característica expeditória do CFN esses meios não seriam apropriados para o embarque e o desembarque dos meios navais, devido ao seu peso e suas dimensões. Em razão disso, chegamos à opção pelo obuseiro AR M777.

No que tange aos Mísseis e Foguetes, concluímos que hoje o sistema ASTROS continua sendo nossa melhor opção, principalmente pela expertise já adquirida, pela interoperabilidade com o Exército Brasileiro e pela possibilidade de fomentarmos a BID. Todavia, seriam necessária sua adaptação para utilização dos foguetes SS-40G e do míssil MTC-300 e o desenvolvimento de um míssil antinavio. Para tanto, poderia ser utilizado como base o Míssil Antinavio Nacional de Superfície (MANSUP), contudo, o projeto deve ser apri-

morado com o fito de permitir seu lançamento a partir das lançadoras do ASTROS e para estender seu alcance, que hoje é de apenas 75 km.

Ademais, considerando as lições aprendidas nos recentes conflitos, verificamos a relevância de se ter um sistema de artilharia de campanha que possua todos os seus subsistemas operando de maneira harmônica e eficiente. O desempenho da artilharia ucraniana na guerra contra a Rússia, em que não só o subsistema linha de fogo, mas também os subsistemas observação e busca de alvos, com drones e radares, direção de tiro e comunicações, com o uso do *GIS Arta*, corroboram essa assertiva.

Por fim, podemos depreender que, embora seu emprego continue a sofrer constantes desenvolvimentos, o papel da Artilharia de Campanha permanecerá sendo relevante nos conflitos futuros, seguindo a tradição do seu lema: a *Ultima Ratio Regis*.¹⁹

¹⁹“O Último Argumento do Rei” (tradução nossa).



Referências

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa [e] Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2021a.

BASTOS JUNIOR, P. R. Novas munições M982 Excalibur para o US Army. **Tecnologia & Defesa**, [s. l.], fev. 2022. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/novas-municoes-m982-excalibur-para-o-us-army/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. Marinha. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-0-1**: manual básico dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020a.

BRASIL. Marinha. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-50**: manual de apoio de fogo de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020b.

BRASIL. Marinha. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-50.1**: manual de coordenação do Apoio de Fogo de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020c.

BRASIL. Marinha. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-50.2**: manual de Artilharia de Campanha de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020d.

BRASIL. Marinha. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-50.4**: manual de emprego de Artilharia de Foguetes de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020e.

BRASIL. Marinha. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. Comando do Desenvolvimento Doutrinário do Corpo de Fuzileiros Navais. **Estudo das tendências de emprego de calibres de apoio de fogo de artilharia de tubo**. [Rio de Janeiro], set. 2022. Não publicado.

BRASIL. Marinha. Estado-Maior da Armada. **EMA 301**: Fundamentos Doutrinários da Marinha (FDM). Brasília, DF: EMA, 2023. Minuta.

COX, Matthew. **Army's new target tracking system aims to quicken Artillery kills**. Boston, 20 Sept. 2020. Disponível em: <https://www.military.com/daily-news/2020/09/20/armys-new-target-tracking-system-aims-quickly-artillery-kills.html>. Acesso em: 12 out. 2023.

ESTADOS UNIDOS. Department of the Navy. Marine Corps. **Force Design 2030**. [Arlington]: Marine Corps, 2020.

ESTADOS UNIDOS. Department of the Navy. Marine Corps. **Force Design 2030 annual update**. [Arlington]: Marine Corps, 2022.

ESTADOS UNIDOS. Department of the Navy. Marine Corps. **The Russo-Ukrainian war initial impressions and themes from reporting.** [Arlington]: FEDCON, 2023.

HARRIS, M. **Is tube Artillery a viable fire support platform for the United States Military on the battlefields of the future?** [Alabama]: Air War College, 2017.

KADRMAS, C. **Robust analysis of critical factors for cannon Artillery lethality and survivability in peer conflict.** Thesis (Master of Science in Operations Research) – Naval Postgraduate School, [United States Navy], Monterey, 2021.

KENNEY, Caitlin. **Top marine outlines priorities for the next four years.** Washington, DC, 12 Oct. 2023. Disponível em: <https://www.defenseone.com/policy/2023/10/top-marine-outlines-priorities-next-four-years/391154/>. Acesso em: 20 out. 2023.

LUTERMAN, D. C. **Expeditionary advanced base operations concept: its application by the Brazilian Marine Corps.** Marine Corps University. 7 abr. 2022.

LYE, Harry. **US Army developing self-targeting AI Artillery.** New York, 16 Aug. 2019. Disponível em: <https://www.army-technology.com/news/us-army-developing-self-targeting-ai-artillery/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MARQUARDT, Alex; BERTRAND, Natasha; COHEN, Zachary. Russia's Jamming of US-provided Rocket Systems Complicates Ukraine's War Effort. **CNN**, [Atlanta], 6 May 2023. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2023/05/05/politics/russia-jamming-himars-rockets-ukraine/index.html>. Acesso em: 12 jun. 2023.

O ANFÍBIO: Revista do Corpo de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro: Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, v. 39, 2021.

SOUZA FILHO, Pedro Barboza de; LUZ, Pedro Henrique. A Artilharia na Guerra Russo-ucraniana 2014/2022. **Doutrina Militar**, Brasília, DF, ano 10, n. 31, p. 42-51, jul./set. 2022.

SOUZA, P. A Guerra da Ucrânia: O sucesso da Artilharia e da Guerra Eletrônica. **Revista Militar**, Lisboa, n. 2653/2654, fev./mar. 2023a.

SOUZA, J. **As implicações da mudança de calibre dos obuseiros do Batalhão de Artilharia de Fuzileiros Navais.** Universidade Federal do Rio Grande, Rio de Janeiro, 2023b.

SOUTH, Todd. These Marines Will spend 2 years testing the Corps' new ship-sinking missile. **Marine Corps Times**, Arlington, 18 Aug. 2021. Disponível em: <https://www.marinecorpstimes.com/news/your-marine-corps/2021/08/18/these-marines-will-spend-the-next-2-years-testing-the-corps-new-ship-sinking-missile/>. Acesso em: 30 nov. 2023.

THE DRONING COMPANY. **Fear the cardboard drones.** [S. l.], 7 Mar. 2023. Disponível em: <https://www.thedroningcompany.com/blog/fear-the-cardboard-drones>. Acesso em: 30 nov. 2023.

VAN ARSDALE, Matthew T. **The king of battle versus the god of war: reforming the Division Artillery to defeat peer competitors and win in Large Scale Ground Combat Operations.** Dissertation (Master of Military Studies). – United States Marine Corps, Command and Staff College, Quantico, Virginia, 2020.

Colaboradores

Integrantes do Grupo de Trabalho:



CT (FN) **Diego da Silva Oliveira**



CT (FN) **Henrique Faria da Silva**



CT (FN) **Marcos Vinícius Pereira Guimarães**



SO-FN-AT **Sandro Guedes Cavalcante**



CT (QC-FN) **Nathanael Amaral Zarpelão**