



CORONEL PEDRO
Veterano do Exército Brasileiro



CORONEL LUZ
Formulador de Doutrina do Centro
de Doutrina do Exército

A ARTILHARIA NA GUERRA RUSSO - UCRANIANA 2014/2022

O exército russo é conhecido pelo extensivo uso de fogos terrestres, sejam provenientes de morteiros, canhões, obuseiros, foguetes e de mísseis, os quais têm por função realizar a destruição do inimigo em posição. Ademais, as tropas de infantaria e de cavalaria manobram pelo terreno, buscando colocar o inimigo em posições de desvantagem que permitam ou facilitem essa destruição pelo fogo de artilharia.

Esse tipo de manobra difere, substancialmente, daquelas mais conhecidas e praticadas pelos exércitos ocidentais, tendo sido largamente utilizada pelas tropas da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) nos conflitos em que esteve envolvida. Ressalta-se que essa forma de manobra foi herdada pelo atual exército russo.

O historiador americano John McGraph (2006) denominou esse tipo de manobra de “ofensiva de artilharia”, na qual todos os meios de apoio de fogo terrestres, incluindo morteiros da infantaria, obuses e foguetes, são agrupados nos grupamentos de artilharia dos regimentos e das divisões do exército, tendo o desencadeamento de seus fogos planejados, coordenados e controlados pelo comandante do corpo de exército. Os comandos de bateria e de batalhão observam e ajustam os fogos em função desse planejamento.

Os fogos de artilharia foram projetados para destruir ou suprimir as defesas inimigas, com as forças de manobra manobrando na esteira dos fogos para ocupar o solo ou aproveitar os efeitos dos fogos. Ofensivas de artilharia também podem ser executadas como um componente de um ataque das forças terrestres (MCGRATH, 2006, p. 185).

As reformas sucessivas pelas quais passou o exército russo ao longo dos anos alteraram a organização dos escalões de combate e de apoio, mas não necessariamente realizou profundas mudanças nas formas de manobra. A organização em Grupos Táticos de Batalhão (*Battalion Tactical Group – BTG*) surgiu para dar mais autonomia aos comandantes táticos nos níveis inferiores ao da brigada, ao mesmo tempo, proporcionando-lhes um apoio do fogo significativamente maior se comparado ao que era realizado pelo exército soviético para o escalão batalhão.

A Ucrânia foi um dos Estados componentes da URSS e suas Forças Armadas permaneceram adotando a mesma doutrina e equipamento militar dos russos após o fim da Guerra Fria. No entanto, a partir das primeiras hostilidades, em 2014, viu-se obrigada a se adaptar a uma nova conjuntura. Diante disso, lutando em inferioridade de meios, a artilharia ucraniana foi forçada a adotar táticas, técnicas e procedimentos (TTP) diferentes dos quais estava habituada.

Assim, o presente artigo pretende analisar algumas peculiaridades que ocorrem, em termos de artilharia, na guerra russo-ucraniana, procurando tecer algumas considerações que sirvam de indicações para a evolução do apoio de fogo terrestre do Exército Brasileiro.

A guerra russo-ucraniana teve início nos embates de 2014, quando a Rússia prestou apoio para os grupos separatistas de Donetsk e de Lugansk (ou Luhansk) e anexou a região da Crimeia.

Para um melhor entendimento sobre a invasão russa na Ucrânia, faz-se necessário compreender como é a organização do *BTG* e, assim, obter um esclarecimento de como esse utiliza a Capacidade Operativa Apoio de Fogo.

De forma semelhante, será necessário compreender como a Ucrânia adaptou seus meios de apoio de fogo terrestre para enfrentar o poder, incontestavelmente, superior dos russos, inclusive com a atuação dos meios materiais que estão sendo recebidos do ocidente.

O BTG COMO ESCALÃO DE COMBATE E SEU APOIO DE FOGO

Ainda que seja apresentado como uma grande novidade campo de batalha, não é de hoje que os russos procuram proporcionar maior autonomia e apoio de fogo aos escalões abaixo do nível das brigadas.

Tradicionalmente, os escalões mais baixos que realizam tarefas de armas combinadas no exército russo foram os regimentos ou as brigadas. No entanto, experimentos realizados na década de 1980 levaram a uma semipermanente formação de armas combinadas no nível batalhão, o *BTG* (GRAU; BARTLES, 2022).

Ainda segundo Grau e Bartles (2022), o *BTG* é o resultado de um pensamento militar que vem evoluindo desde os tempos da Guerra Civil Russa (1917–1923), utilizando canhões de tiro direto tracionados por cavalos, morteiros, elementos de cavalaria montada e, posteriormente, por carros de combate e blindados. O foco estava na velocidade, na manobra, na habilidade de emassar fogos e forças, bem como na interação dessas forças para alcançar um poder de combate combinado maior que o do inimigo.

O *BTG* foi inicialmente visto no decorrer da Guerra do Afeganistão, na década de 1980, sendo ainda fruto de um amadurecimento realizado durante toda a Guerra Fria (BLANK, 2019, p. 6). Foi nesse período que o exército soviético percebeu que necessitava se preparar para operações em armas combinadas, sendo essa a forma de obter resultados mais eficazes no campo de batalha, mesmo que as armas, os quadros e os serviços necessitassem de qualificações, infraestrutura e manutenção de equipamentos distintas, era necessário reunir os soldados de diferentes armas e especialidades para lutar juntos. Com o tempo, as divisões, os regimentos e as brigadas tornaram-se proficientes em operações combinadas (GRAU; BARTLES, 2022).

No entanto, ainda segundo Grau e Bartles (2022), na visão soviética, o campo de batalha estava mudando devido ao avanço tecnológico dos armamentos, obrigando

as unidades a dispersarem para que fosse possível sua sobrevivência. O conceito de linha de frente estava sob questionamento e no combate do futuro haveria espaços entre as unidades, com flancos abertos, tornando-se “assim óbvio que o batalhão era um componente primordial da guerra futura e os batalhões tinham que lutar combinados para vencer” (GRAU; BARTLES, 2022).

Essa visão do campo de batalha do futuro não influenciou somente o exército soviético, mas outras forças ao redor do mundo, cada país adotando uma solução ou copiando a solução adotada por outros. A solução da URSS foi a criação e o desenvolvimento do *BTG*, montado a partir de unidades e de elementos destacados de suas brigadas e seus regimentos, procurando justamente dar maior autonomia às unidades de escalões inferiores à brigada e fornecendo maior capacidade de meios de apoio ao combate.

Atualmente, o *BTG* pode ser considerado como uma força-tarefa semipermanente e modular, que tem como base os regimentos e as brigadas da Força Terrestre, da infantaria naval e tropas aeroterrestres (VDV) da Federação Russa, sendo organizados com foco na execução de uma ou mais tarefas, recebendo meios de apoio ao combate e logísticos, que o permitem a realização de ataques em profundidade, envolvimento e manobras de flancos (GRAU; BARTLES, 2022, p. 4).

O *BTG* tipo possui, geralmente, três companhias de infantaria motorizada, uma bateria de morteiros, um pelotão de reconhecimento, pelotões de lançadores de granadas, anticarro, comunicações e engenharia, com um efetivo total de cerca de 500 homens.

Quando atuando isoladamente, pode receber ainda meios de defesa antiaérea, tropas de reconhecimento adicionais e subunidades de apoio logístico, conforme a necessidade. Usualmente, em zonas de conflito, o *BTG* tem sua bateria de morteiros substituída por uma subunidade ou unidade de artilharia autopropulsada (152 mm) ou de lançadores de foguetes (TAKÁCS, 2021, p. 50).

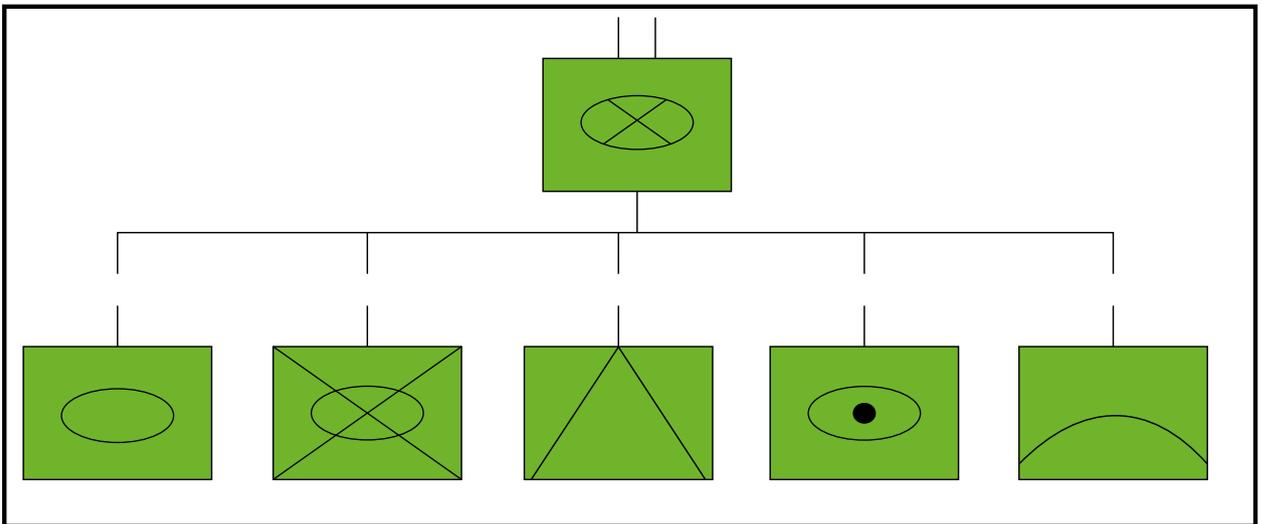


Fig 1 – Organograma de um BTG típico empregado no leste da Ucrânia. Fonte: Fiore (2017, p. 10).

Cabe ressaltar que as subunidades de manobra do *BTG* podem receber, em adição ou em substituição das duas, outras subunidades, como as de infantaria mecanizada ou cavalaria blindada, de acordo com a missão a ser cumprida (FIORE, 2017, p. 10).

Conforme mencionado, o *BTG* pode receber meios de apoio de fogo adicionais, como baterias ou mesmo grupos de obuseiros autopropulsados (AP) e de lançadores de foguetes, concentrando grande poder de fogo. Os materiais dessas unidades e subunidades costumam ser o obuseiro 152 mm AP 2S19 Msta-S, os lançadores de foguetes BM-21 Grad ou BM-30 Smerch.

No que se refere ao material de tubo da artilharia russa, o obuseiro AP 2S19 Msta-S é dotado de um armamento principal de 152 mm a 47 calibres, o que lhe confere um alcance nominal, utilizando munições comuns autoexplosivas (AE), de 30 km. Esse alcance pode ser ampliado para até 41 km com munições assistidas, sendo ainda capaz de desencadear fogos, utilizando a munição inteligente Krasnopol, que possui guiamento terminal por *laser* semiativo com alcances entre 20 a 25 km, dependendo da versão utilizada. Esse obuseiro ainda é capaz de disparar munições nucleares táticas, como a 3VB3, de 2,5 kT [1].



Fig 2 – Obuseiro 152mm AP-2S19 Msta-S. Fonte: TRADOC.

O *AP-2S19 Msta-S* foi desenvolvido com uma série de aperfeiçoamentos, como as versões M1 e M2, que possuem computadores para controle e para direção de tiro. Ademais, possui capacidade de entrar em posição e realizar disparos entre um e dois minutos, transportando 50 tiros por peça e cadência de tiro máxima de sete a oito tiros por minuto, devido ao seu sistema de carregamento automatizado.

Assim, com um sistema em pleno funcionamento, o *BTG* tem a capacidade de engajamento de alvos até 25 km com munições inteligentes de precisão, 30 km com munições normais AE e suas variantes de cabeça de guerra e 41 km com munições assistidas (com menor precisão).

Além disso, o *BTG* pode receber meios de foguetes, sendo o mais comum o *BM 21 Grad*. Esse material é capaz de lançar foguetes de 122 mm entre 1,6 a 21 km, com munições AE de fragmentação, incendiárias, químicas, fumígenas, iluminativas e *cluster*, sendo considerada extremamente efetiva na saturação de áreas para bater concentrações de tropas, viaturas e de aeródromos.

A entrada em posição do *BM-21 Grad* dura em torno de três minutos e seu tempo para deixar a posição após os disparos é de, aproximadamente, dois minutos, o que dificulta a execução de fogos de contrabateria, sendo que cada viatura lançadora conta com 40 tubos de lançamento [2].

Nesse sentido, a título de generalização, o *BTG* possui uma capacidade de engajamento

com saturação de área por foguetes com alcance de 21 km, caso tenha recebido uma bateria ou um grupo de *BM-21 Grad*.

Ainda, na artilharia de foguetes, o exército russo é capaz de mobiliar o *BTG* com lançadores *BM-30 Smerch*. Esse material possui 12 tubos lançadores de 300 mm, sendo capaz de lançar foguetes de vários tipos, à semelhança do *BM-21 Grad*. Seu alcance nominal é de 70 km [3], no entanto existem modelos de foguetes capazes de atingir 90 km e até 130 km [4]. Todavia, o mais comum é que o *BM-30 Smerch* empregue munições com alcance máximo de 70 e 90 km. Esse material já foi utilizado na guerra da Ucrânia, em 2022, na região de Kharkiv [5].

Assim, é possível inferir que o apoio de fogo de artilharia ao *BTG* tem como possibilidade o engajamento de alvos com artilharia de tubo de 152 mm até 30 km, com artilharia de foguetes de 122 mm até 21 km e com foguetes de 300 mm até 90 km, conferindo ao *BTG* a possibilidade de atuar de forma autônoma em profundidade sob essa cobertura de fogos terrestres.

Como uma diferença bastante significativa da doutrina russa para a doutrina brasileira, a descentralização de meios tanto de artilharia de médio calibre (152 mm AP) como de foguetes para o *BTG*. Isso, acaba por conferir, ao escalão batalhão, meios de apoio de fogo com maiores capacidades, como a realização de contrabateria em melhores condições, saturação de área e, principalmente, capacidade para atuar em maior profundidade.



Fig 3 – BM-21 Grad. Fonte: TRADOC.

Faz-se necessário reforçar que o *BTG* possui organização modular a ser configurada conforme a missão que receberá, ou seja, nem todos os *BTG* recebem meios de foguetes para emprego, assim a sua composição normal pode nem mesmo receber materiais de artilharia média.

Nos combates de 2014, o exército russo empreendeu ataques com guiamento dos fogos de artilharia por meio de *drones*, fato que causou surpresa e apreensão entre analistas ocidentais. Nesse contexto, o caso mais famoso foi o ataque com foguetes realizado, no final da primavera e início do verão, em Zelenopylya (TAKÁCS, 2021, p. 57).

Esse episódio que foi retratado no manual de campanha Operações, do exército norte-americano, (FM 3-0 Operations), uma vez que tomou proporção em razão de suas características. Segundo Takács (2021, p. 57-58), o ataque foi realizado através da fronteira russo-ucraniana, em um nível muito profissional, por meio de infiltração de tropas e uso extensivo de fogos de artilharia. Assim, o supracitado manual refere-se ao episódio:

[...] cedo, na manhã do dia 11 de julho, soldados em posição, informaram um *drone* orbitando sobre eles por algum tempo. Não muito depois do *drone* ter desaparecido, foguetes disparados por sistemas de lançadores múltiplos de foguetes 9A52-4 Tornado começaram a atingir uma das brigadas. A barragem durou quatro minutos. Foguetes carregando uma mistura de autoexplosivos, munições *cluster* e termobáricas “sufocaram” a posição da unidade. Tiros de canhões se seguiram dos foguetes, com efeitos devastadores. Os ucranianos sofreram perdas terríveis. Um batalhão foi virtualmente destruído,

e outros tornaram ineficazes para o combate devido às grandes perdas em viaturas e pessoal. As baixas rapidamente sobrecarregaram o suporte de saúde do Exército ucraniano e das instalações médicas locais. Nos dias que se seguiram, os ataques de foguetes e canhões continuaram acabando por interromper a capacidade do exército ucraniano de defender a região leste do País (EUA, 2017, p. 1–3).

O ataque, em Zelenopylya, evidenciou uma capacidade de engajamento muito ágil por meio da associação *drone* – artilharia, de uma forma para a qual os exércitos dos países ocidentais talvez não estivessem preparados. Ataques *drone* – artilharia sucederam-se durante todo o conflito até o momento. Entretanto, sem os mesmos resultados obtidos, em Zelenopylya, devido à adaptação realizada pelas tropas ucranianas em suas TTP. Ademais, tanto a capacidade de usos de *drones* pelas tropas de reconhecimento como do emprego de artilharia de tubo e de foguetes costumam estar presentes, como módulos adicionados, no *BTG*.

Deve-se mencionar que as Forças Armadas da Federação Russa e, por consequência, a sua artilharia, costumam ter menos constrangimentos de ordem política e humanitária do que as Forças Armadas dos países ocidentais. Com isso, fica mais simples para os russos descentralizar meios de artilharia, incluindo meios de lançamento de foguetes aos escalões mais baixos do que o de uma brigada, abrindo mão de um controle mais direto por parte dos escalões superiores. É provável que não haja, por parte do exército russo, um sistema de planejamento e de coordenação de fogos centralizado, simplificando e agilizando o processo de desencadeamento de fogos terrestres no escalão *BTG*.



Fig 4 – 9A52-2 BM 30 Smerch. Fonte: TRADOC.

Outra menção importante, que deve ser levada em consideração, diz respeito a dois problemas bastantes noticiados pela mídia internacional sobre o conflito russo-ucraniano e que possuem desdobramentos para a artilharia, sendo o primeiro relacionado à questão logística e o segundo às falhas de comando e controle.

No que se refere à logística, um caso evidenciado foi o da tentativa de tomada do Aeroporto de Hostomel, em Kyev, quando os russos falharam ao neutralizar as defesas aéreas ucranianas, tornando seus comboios logísticos vulneráveis aos drones inimigos. Uma esperada *blitzkrieg* dos russos não ocorreu quando os ucranianos destruíram boa parte dos veículos russos nas rotas mais evidentes que seriam utilizadas. Como resultado, os elementos avançados do exército russo ficaram sem combustível e algumas tropas iniciaram saques nas localidades em busca de alimentos (JOHNSON, 2022, p. 7-9).

Ainda conforme Johnson (2022, p. 7-9) nessa mesma operação, no Aeroporto de Hostomel, as comunicações no nível batalhão ou *BTG* dependiam de meios comerciais civis, evidenciando os problemas de comando e controle. Além disso, também faz parte dos problemas de comunicação, a denotada pouca eficiência da Força Aérea russa no apoio aéreo aproximado, sugerindo que os pilotos não tinham comunicação com as tropas em solo.

Com os ucranianos defendendo em profundidade, os *BTG* foram obrigados a distanciar seus escalões avançados de logística, dificultando o comando e controle.

A esperada destruição do inimigo em posição pela artilharia russa não ocorreu como visualizado, principalmente, nos combates ao norte da Ucrânia. Até o primeiro mês da guerra, a doutrina russa baseada em criar “muros de fogos”, atrás dos quais se movimentam seus escalões de manobra, não ficou evidente (JOHNSON, 2022, p. 17).

Ao que parece, no nível tático operacional, a principal falha dos russos, na tentativa de tomada de Kyev, foi a falta de habilidade em conduzir operações combinadas, resultando em duas questões fundamentais para a artilharia.

A primeira questão refere-se ao fato de que as colunas de blindados russos frequentemente operaram além do alcance do seu apoio de fogo orgânico e a segunda foi a de que muitas formações operaram além da capacidade de apoio dos seus escalões superiores, conduzindo

a uma superextensão e um consequente isolamento (WIE; GILLIAM, 2022, p. 7).

Esse conjunto de problemas enfrentados pelos escalões avançados do exército russo se deve a um possível excesso de confiança na capacidade de autonomia do *BTG*, bem como em uma dificuldade desse escalão de operar interarmas, ou seja, com armas combinadas.

O APOIO DE FOGO TERRESTRE SUPLEMENTAR DO EXÉRCITO RUSSO

O exército russo possui, ainda, diversos meios de apoio de fogo, que podem atuar de forma suplementar ao esforço dos meios alocados ao *BTG*. Ressalta-se, por exemplo, o papel desempenhado pelo *BM-30 Smerch*, que é, normalmente, enquadrado pelos escalões superiores ao *BTG* (divisões de exército), mesmo que existam casos em que esse material tenha sido passado sob controle operacional do *BTG*.

Outro material que chama bastante atenção é o lançador *TOS 1-A* de 220 mm, capazes de lançar 24 foguetes com cabeças de guerra incendiárias ou termobáricas a um alcance mínimo de 400 m e máximo de 6 km [6]. Na organização do exército russo, esse lançador não pertence à artilharia, mas sim às tropas de defesa química, biológica, radiológica e nuclear (DOBRN) [7].

O *TOS 1-A* tem sido aplicado para destruir ou neutralizar as tropas ucranianas no interior das localidades após seu envolvimento por um ou mais *BTG*. Ressalta-se que o uso desse armamento tem sido apontado como indícios de crime de guerra por conduzir sofrimento desnecessário à população civil [8].

O material de tubo por excelência do grupo de exército russo [9] é o obuseiro pesado autopropulsado de 203 mm *2S7 Pion M-1975* e sua variante *2S7 Malka*. Com alcance efetivo de 37,5 km e máximo de 55,5 km, tem a cadência de tiro entre 1,5 a 2,5 tiros por minuto, a depender da variante. É um material da antiga União Soviética, que foi modernizado ao longo do tempo [10]. Há pouca informação disponível sobre o emprego da artilharia de tubo nos escalões superiores ao *BTG* no atual conflito russo-ucraniano, ainda que algumas páginas eletrônicas reportaram o emprego do *2S7 Pion M-1975*, de forma superficial, sem especificar quais foram os tipos de alvos batidos.

Além desses materiais, o exército russo conta ainda com uma artilharia de mísseis

convencionais bastante expressiva, simbolizada pelo sistema *Iskander*.

O modelo *9K720 Iskander-M* (codinome OTAN: *SS-26 Stone*) é um sistema de mísseis balísticos de curto alcance (*Short Range Ballistic Missile - SRBM*), com capacidade de atacar alvos a um alcance de 500 km. Além disso, é capaz de realizar medidas eletrônicas para enganar os sistemas de defesa antiaérea, bem como manobrar para dificultar sua interceptação [11]. Esse modelo pode utilizar diversas cabeças de guerra, como termobáricas, submunições *cluster*, contrainstalações tipo *bunker* e de pulso eletromagnético (PEM) [12].

Outra variante do sistema é o *Iskander-K*, lançado pela mesma viatura, a modelo *9P78*. Essa variante é capaz de lançar os mísseis de cruzeiro *9M728 (SSC-7)* e *9M729 (SSC-8)*, sendo que este último modelo possui alcance ainda superior do que os 500 km originais [13].

Os sistemas de mísseis táticos (*Tactical Baslistic Missile-TBM*) ou ainda *SRBM* são destinados ao engajamento de alvos em grande profundidade, tais como depósitos de munições, instalações logísticas, centros de comando e aeródromos. Assim, podem ser utilizados para engajamentos de alvos táticos, operacionais e mesmo estratégicos, dependendo da operação em curso e das necessidades de cada escalão.

O emprego de mísseis e foguetes no conflito russo-ucraniano tem sido bastante difundido pela imprensa internacional. Até o dia 15 março de 2022, mais de 900 mísseis foram disparados pelos russos [14], incluindo o ataque à base de Yavoriv, a 60 km da fronteira com a Polônia, local em que as tropas da Organização Tratado do Atlântico Norte (OTAN) realizaram adestramentos dos militares ucranianos entre 2015 a 2021 (JOHNSON, 2022, p. 16-17).

Entretanto, os alvos de mísseis e de foguetes costumam ser diferentes daqueles prestados como apoio cerrado aos escalões avançados. Normalmente, conduzidos por tropas de operações especiais, esses ataques engajaram alvos, como instalações de produção e fornecimento de gás, óleo e de energia, em todo o território ucraniano em uma tentativa de degradar a resistência e aumentar a pressão política para impor negociações (JOHNSON, 2022, p. 9).

Esse tipo de ataque, direcionado a alvos estratégicos, é comum para as doutrinas militares da Rússia como para as dos países ocidentais, mas por si só, não são capazes de auferir a vitória

a um dos contendores. Há a necessidade de que as operações combinadas e conjuntas, nos níveis tático, operacional e estratégico, sejam profundamente sincronizadas de forma a obter o máximo rendimento em cada cenário.

UCRÂNIA: UMA NOVA FORMA DE EMPREGAR O APOIO DE FOGO TERRESTRE?

Na introdução desse artigo, afirmamos que a partir das primeiras hostilidades, em 2014, o exército ucraniano viu-se obrigado a se adaptar a uma nova conjuntura ao lutar em inferioridade de meios, bem como que a artilharia ucraniana foi forçada a adotar TTP diferenciados dos quais estava habituada.

A superioridade de meios dos russos, desde a invasão propriamente dita, em 2022, fez com que os ucranianos, de uma maneira geral, evitassem o confronto em espaços abertos, conduzindo os combates para as áreas edificadas ou regiões previamente fortificadas. Nesses locais, a vantagem de meios blindados russos é reduzida e proporciona um aumento considerável de baixas ao lutar contra um inimigo amplamente superior.

A rápida conexão drone –artilharia usada pelos *BTG* russos mostrou-se letal e precisava ser mitigada para evitar grandes perdas de tropas e de equipamentos como ocorrera, em Zelenopylya, em 2014 e a necessidade de fornecer apoio de fogo eficaz às tropas ucranianas permanecia. No entanto, sem a possibilidade de concentrar meios em áreas de posição de artilharia, zonas de reunião de tropas ou em comboios logísticos.

A solução da artilharia ucraniana para essa situação foi a distribuição das peças pelo terreno, com a execução do cálculo de tiro na peça a partir do seu posicionamento e da localização do alvo por coordenadas geográficas. Isso somente foi possível devido ao acesso à *internet* disponibilizado pela rede de satélites da Starlink, oferecida por Elon Musk, que é livre da interferência da guerra cibernética ou da guerra eletrônica russa. Soma-se a isso o desenvolvimento pelos ucranianos de um *software* relativamente simples, o *GIS Arta*, permitindo que a artilharia ucraniana voltasse a causar baixas nas tropas russas (BRYEN, 2022).

O *software GIS Arta*, em si, é um aplicativo para celulares, *tablets* e *notebooks* com sistema operacional Android, que recolhe as informações de drones, da inteligência dos Estados Unidos da América (EUA) e da OTAN e as converte em coordenadas geográficas precisas para

o engajamento pela artilharia ucraniana (BRYEN, 2022).

Conforme Bryen (2022), as principais vantagens verificadas na utilização do GIS Arta foram:

➤ os sistemas de artilharia da Ucrânia eram baseados nos sistemas da antiga URSS e, portanto, estavam desatualizados. O processo de engajamento de alvos levava cerca de 20 minutos entre a identificação e a realização do tiro. Mesmo com obuseiros antigos, o uso do GIS Arta reduziu esse tempo para 30 a 45 segundos, assim ocorreu uma substancial melhoria na precisão dos fogos a longas distâncias;

➤ as posições das peças (obuseiros) não precisam mais ficar próximas umas das outras, podendo, agora, com o GIS Arta, posicionarem-se em distâncias maiores, dificultando assim a contrabateria da artilharia russa;

➤ o GIS Arta é, também, capaz de selecionar qual armamento de artilharia, seja de tubo ou de foguetes, está em condições de bater determinado alvo, com base na posição e nos alcances dos armamentos, e repassar as coordenadas automaticamente para qualquer armamento selecionado; e

➤ os elementos de guerra eletrônica e de guerra cibernética da Rússia ainda não conseguiram sucesso em interferir ou raquear os satélites da Starlink ou o GIS Arta.

O uso do GIS Arta obteve tamanho sucesso, assim, diante desse cenário, a Alemanha informou que algumas de suas peças do obuseiro PZH 2000 (*Panzerhaubitze 2000*), de 155 mm, doadas para a Ucrânia, já estavam integradas ao GIS Arta.

De fato, o uso do GIS Arta permitiu que a artilharia ucraniana operasse no conceito de guerra centrada em rede, de uma forma que ainda não havia sido experimentada até o momento.

Diversas artilharias de outros exércitos já possuem sistemas de centralização do tiro por sistemas de comando e controle, bem como coordenação de fogos, como o *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)*, dos EUA [15] e o *ADLER III* da Alemanha [16], mas o GIS Arta parece ter se tornado uma solução mais simples e integradora do que as já desenvolvidas até o momento.

Ainda sobre a artilharia ucraniana, é importante salientar que o apoio dos países

da OTAN, por meio da doação de armamentos e munições, bem como treinamento das guarnições das peças, tem auxiliado o esforço de guerra. Materiais modernos, como obuseiros 155 mm *APSR Caesar*, doados pela França, obuseiros 155 mm *AR M777* e lançadores de mísseis e foguetes *M-142 HIMARS* [17] estão em operação na Ucrânia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o conteúdo abordado neste artigo e devido às fontes disponíveis para a pesquisa sobre o conflito, há a possibilidade de concluir que a Ucrânia está vencendo o conflito, o que não é uma realidade. A Rússia tem ganhado territórios e conseguido cumprir com diversos objetivos, sendo que os resultados desse conflito permanecem inconclusivos, os quais serão evidenciados após a finalização do combate e com as negociações concluídas.

O foco principal deste artigo foi analisar algumas peculiaridades do que vem ocorrendo em termos de artilharia na guerra russo-ucraniana, procurando tecer algumas considerações que sirvam como indicações para a evolução da doutrina do apoio de fogo terrestre do Exército Brasileiro.

A primeira grande inferência trata-se do apoio de fogo ao BTG russo. A ideia de se conceder maior autonomia aos escalões de combate no nível batalhão, atribuindo meios adicionais de apoio de fogo, é bastante sedutora, no entanto as fontes apontam para as dificuldades em se manter a logística, bem como o comando e controle eficientes nesse nível.

O fato de o BTG ter combatido em diversas oportunidades fora do alcance de sua artilharia orgânica, além das possibilidades de apoio logístico e de comando e controle dos escalões superiores, é indicativo de problemas relacionados às dificuldades de operar em armas combinadas e de forma conjunta, bem como de coordenação e controle das operações.

Como indicação importante para o Exército Brasileiro, fica a ideia de que a adoção de um sistema semelhante ao BTG terá a necessidade de que esse escalão receba, além dos módulos logísticos e de apoio de fogo, os meios que permitam um melhor comando e controle, bem como que os escalões superiores sejam capazes de oferecer os apoios adequados para que não

haja superextensão da cauda logística e que tenha a adequada coordenação de manobra entre os batalhões, papel, hoje, exercido pelas brigadas no Exército Brasileiro.

A descentralização de meios de apoio de fogo para o *BTG*, incluindo foguetes, parece uma ideia interessante por permitir maior agilidade no processo de engajamento dos alvos. Houve um significativo ganho de desempenho para a artilharia russa nos combates, no Dombas, em 2014. Entretanto, cabe ressaltar que o exército russo sofre menos constrangimentos de ordem política, o que facilita tal descentralização e o processo decisório no nível *BTG*.

Ainda no que se refere à descentralização dos meios de apoio de fogo ao *BTG*, não foram encontradas informações sobre como ocorre a coordenação do espaço aéreo nas Forças Armadas da Federação Russa, portanto tornando-se difícil inferir sobre como a artilharia daquele país desencadeia seus fogos de forma coordenada com a Força Aérea.

Assim, talvez, a melhor solução para o Exército Brasileiro seja a manutenção do escalão brigada como elemento principal de combate com a possibilidade de maior dinâmica de apoio de fogo e coordenação do espaço aéreo.

No que se refere aos fogos nos níveis operacional e estratégico, notadamente, no uso de mísseis, a Federação Russa tem utilizado em grande quantidade, buscando destruir depósitos de munições, instalações de infraestrutura energética da Ucrânia e alvos de interesse, o que já é assinalado na doutrina militar brasileira.

Quanto às ações estratégicas de neutralização ou destruição das defesas aéreas ucranianas por parte da Rússia, aparentemente

não obteve o sucesso desejado, ao menos na tentativa de tomada de Kyev, como no caso do aeroporto de Hostomel, deixando a ideia de que, quando em superioridade de meios, essas ações precisam ser desencadeadas de forma a se certificar que os principais objetivos da campanha militar sejam atacados e conquistados somente após a capacidade aérea inimiga ser substancialmente mitigada. A adoção do conceito de supressão das defesas aéreas do inimigo (*Supression of Enemy Air Defenses – SEAD*), precisa ser analisada de forma mais detalhada pelo Exército Brasileiro para que seja adequada aos meios da Força Terrestre.

Com relação à artilharia ucraniana talvez o grande ensinamento seja a capacidade de operar em rede. Essa capacidade é fundamental para permitir o emprego da artilharia de forma distribuída no terreno, evitando a contrabateria. Claro que no caso ucraniano, houve uma grade ajuda da Starlink, o que não é desejável face à necessária independência de meios de comunicação segura para forças armadas. No caso do Brasil, o ideal é uma rede de satélites próprios que ofereça bandas de comunicações de dados eficiente.

O emprego de um *software* que seja capaz de direcionar os fogos de uma maneira mais ágil e inteligente é o apanágio dos fogos na era do conhecimento, ao menos até o presente, os ucranianos fizeram do *GIS Arta* uma solução no mínimo bastante interessante.

A artilharia brasileira possui iniciativas em desenvolvimento nesse campo, como o Sistema Informatizado de Artilharia de Campanha (SISDAC), e as experiências da Ucrânia com o *GIS Arta* podem ser aproveitadas para concepção de um sistema moderno, barato e eficiente.

REFERÊNCIAS

- BLANK, Stephen. **The Russian military in contemporary perspective**. Carlisle Barracks, PA: Strategic Studies Institute (SSI) and U.S. Army War College (USAWC), 2019. Disponível em: <https://purl.fdlp.gov/GPO/gpo130351>. Acesso em: 1 jul. 2022.
- BRYEN, Stephen. Musk's tech put to deadly weapon effect in Ukraine. **Asia Times**, Hong Kong, 1 jul. 2022. Disponível em: <https://asiatimes.com/2022/07/musks-tech-put-to-deadly-weapon-effect-in-ukraine/>.
- EUA, Department of the Army. **Operations (FM 3-0)**. Washington D.C.: Headquarters, Department of the Army, 2017. Disponível em: <http://www.apd.army.mil>.
- IORE, Nicolas J. Defeating the Russian Battalion Tactical Group. **Armor: Mounted Maneuver Journal**, p. 9–17, 2017. .
- GRAU, Lester W.; BARTLES, Charles K. Getting to Know the Russian Battalion Tactical Group. **Royal United Services Institute**, 14 abr. 2022. Disponível em: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/getting-know-russian-battalion-tactical-group>. Acesso em: 1 jul. 2022.
- JOHNSON, Rob. Dysfunctional Warfare: The Russian Invasion of Ukraine. **The US Army War College Quaterly: Parameters**, v. 52, n. 2, p. 5–20, 18 maio 2022.

MCGRATH, John J. **Crossing the Line of Departure: Battle Command on the Move - a Historical Perspective**. Fort Leavenworth, Kansas: Military Studies Press, 2006. Disponível em: <https://cgsc.contentdm.oclc.org/digital/api/collection/p16040coll3/id/70/download>. Acesso em: 15 jun. 2022.

TAKACS, Márk. Short Study: Describing the Major Features of the Russian Battalion Tactical. **Academic and Applied Research in Military and Public Management Science**, v. 20, n. 2, p. 49–65, 2021. <https://doi.org/10.32565>.

WIE, Ryan C. Van; GILLIAM, John B. **Interim security insights and implications from the first two months of the Russia-Ukraine war**. 12 maio 2022. Brookings. Disponível em: <https://www.brookings.edu/research/interim-security-insights-and-implications-from-the-first-two-months-of-the-russia-ukraine-war/>. Acesso em: 24 jul. 2022.

NOTAS

- [1] Dados obtidos de fontes abertas na internet por meio dos sites: http://www.military-today.com/artillery/2s19_msta_s.htm e <https://weaponsystems.net/system/1002-2S19+Msta>
- [2] Uma variante do BM-21 Grad é o 2b-17 / Tornado-G, que tem a capacidade melhorada no alcance dos foguetes para 40 Km e que tem paulatinamente substituído o BM -21 Grad. Esse material ainda se encontra com pequenas quantidades disponíveis, mas já utilizado na invasão da Ucrânia em 2022.
- [3] Conforme https://www.armyrecognition.com/russia_russian_army_vehicles_system_artillery_uk/bm-30_smerch_9k58_300mm_multiple_rocket_launcher_system_technical_data_sheet_information_description.html
- [4] Conforme https://odin.tradoc.army.mil/WEG/Asset/9A53-S_Tornado_Russian_300mm_Multiple_Launch_Rocket_System
- [5] Conforme <https://edition.cnn.com/2022/05/12/world/russia-general-ukraine-syria-cluster-bombs-intl-cmd/index.html>
- [6] Algumas fontes indicam o alcance de 6 Km para o TOS-1 e 10 Km para o TOS 1-A.
- [7] Dados obtidos em <https://militarywatchmagazine.com/article/tos1a-thermobaric-rocket-bombardments-ukraine>
- [8] Conforme <https://eurasianimes.com/terrifying-moment-when-ukrainian-positions-get-vaporized/>
- [9] Escalão equivalente ao Corpo de Exército na DMT brasileira.
- [10] Dados de <https://www.tanks-encyclopedia.com/coldwar/ussr/2s7-pion.php> e https://www.armyrecognition.com/russia_russian_army_vehicles_system_artillery_uk/2s7_pion_m-1975_so-203_203mm_self-propelled_gun_technical_data_sheet_specifications_intelligence_description_pictures_video.html
- [11] Conforme <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm>, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/why-russias-iskander-missile-killer-26216> e <https://www.firstpost.com/world/explained-the-iskander-m-missile-system-that-russia-is-giving-belarus-10842351.html>.
- [12] Conforme <https://missilethreat.csis.org/missile/ss-26-2/>.
- [13] Dados de <https://asiatimes.com/2022/07/musks-tech-put-to-deadly-weapon-effect-in-ukraine/>
- [14] No texto original, o autor não diferencia quantos lançamentos de mísseis foram realizados por meios aéreos, navais ou terrestres. Nesse artigo, presume-se que foram lançados ao todo, sendo a maioria com origem em plataformas terrestres.
- [15] Mais informações em <https://asc.army.mil/web/portfolio-item/advanced-field-artillery-tactical-data-system-afatds/>
- [16] Mais informações em <https://esg.de/en/solutions-services/land/c4istar/adler>
- [17] Somente a título de informação <https://observador.pt/2022/07/24/misseis-himars-que-terao-destruido-30-alvos-russos-ja-tem-musica-de-homenagem-ucrania-pede-mais-russia-responde-com-drones-kamikaze/> e <https://www.rferl.org/a/ukraine-artillery-french-caesar-howitzer-donbas-russia/31892607.html>

SOBRE OS AUTORES

O Coronel R/1 do Exército Brasileiro Pedro Barboza de Souza Filho é formulador de doutrina do Centro de Doutrina do Exército. Foi declarado aspirante a oficial, em 1985, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional, e pós graduado em Estudos Estratégicos pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), é pós-graduado em MBA Executivo pela Fundação Getúlio Vargas. Realizou os cursos Instrutor de Educação Física e Avançado de Inteligência Militar. Foi instrutor do Curso de Artilharia da AMAN, e no exterior, realizou o International Intelligence Fellows Program nos EUA. Comandou o 31º Grupo de Artilharia de Campanha (Escola). (pedro.barboza@eb.mil.br).

O Coronel do Exército Brasileiro Pedro Henrique Luz Gabriel é formulador de doutrina do Centro de Doutrina do Exército. Foi declarado aspirante a oficial, em 1998, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional, pós-graduado em Estudos Estratégicos pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) e pós-graduado em Estudos Estratégicos pela Associação Educacional Dom Bosco (AEDB). É mestre em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e mestre em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Realizou o curso de Planejamento e Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes para oficiais do QEMA. Foi instrutor do Curso de Artilharia da AMAN e comandou o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. (luz.gabriel@eb.mil.br)