



### **TENENTE-CORONEL KOSCIURESKI**

Oficial de Ligação do Exército Brasileiro junto ao Centro de Excelência de Apoio à Manobra do Exército dos EUA

## **A ENGENHARIA DO EXÉRCITO RUSSO**

O principal sistema de manobra da Força Terrestre russa assenta-se sobre o emprego de carros de combate (battle tank) [1] e de viaturas blindadas para a infantaria (infantry fighting vehicle – IFV) [2], para gerar velocidade, mobilidade e poder de fogo na ofensiva russa (HOOKER, 2020).

Acima de tudo, o Exército Russo depende de fogos, a denominada “manobra por posição de fogos”. Diferentemente da doutrina norte-americana e, por assim dizer, da ocidental, os russos empregam os fogos para permitir a manobra decisiva (HOOKER, 2020).

O modo russo de fazer guerra demanda, portanto, um robusto apoio de Engenharia para permitir a liberdade de movimento e proteção da manobra, dos fogos e da logística. Por essa razão, a Engenharia russa é considerada:

ramo especial na força terrestre, formada para cumprir missões complexas de engenharia em apoio às operações de combate e das armas combinadas, que exijam o emprego de pessoal qualificado e equipamento especializado, assim como a necessidade de infligir danos ao inimigo por meio do uso de cargas explosivas (GRAU; BARTLES, 2016, p. 301).

Os engenheiros russos são organizados em unidades e subunidades para realizar atividades e tarefas, destacando-se como principais:

- reconhecimento de engenharia;
- lançamento e abertura de obstáculos;
- construção, manutenção e reparação de estradas;
- construção e lançamento de pontes;

- camuflagem;
- construção de fortificações e instalações; e
- lançamento e abertura de campo de minas.

As tarefas da Engenharia russa se assemelham às da Engenharia brasileira, as quais podem ser enumeradas por meio do acrônimo REPOIA: reconhecimento, estradas, pontes, organização do terreno, instalações e assistência técnica (BRASIL, 2018, p. 2-7).

Em tempos de paz, a Engenharia russa executa grande número de missões socialmente significativas, tais como: limpeza de áreas minadas, apoio à defesa civil nas ações contra as catástrofes e desastres naturais, controle e prevenção a danos em infraestruturas, devido ao degelo da neve, e outras.

Adicionalmente, tendo em vista a precariedade do sistema rodoviário russo nas regiões afastadas das grandes cidades, a Engenharia é demandada a realizar operações internas de engenharia de construção, por meio da manutenção, reparação e desobstrução de estradas (GRAU; BARTLES, 2016).

Este artigo tem o objetivo de apresentar a Engenharia do Exército russo, sua organização na estrutura da força terrestre, o apoio à mobilidade/contramobilidade e à transposição de curso d’água. Por fim, cabe destacar a participação dessa arma no atual conflito contra a Ucrânia (2022) e suas principais indicações para o Exército Brasileiro.

## **A ORGANIZAÇÃO DA ENGENHARIA NA ESTRUTURA DO EXÉRCITO RUSSO**

A estrutura do Exército russo, até 2008, tinha a divisão como módulo básico de combate, nas modalidades de infantaria mecanizada (Inf Mec) e carros de combate (CC), formada basicamente por quatro regimentos (3 CC + 1 Inf Mec ou 3 Inf Mec + 1 CC), conforme a sua natureza. Essa formação era herança da estrutura da antiga União Soviética, no período pós-1991 (BRASIL, 2022).

“Em 2008, a brigada foi alçada a módulo básico de combate nos moldes ocidentais, fruto da reforma militar empreendida pelo então Ministro da Defesa, Anatoliy Serdyukov, denominada New Look” (GRAU; BARTLES, 2016, p. 27). Recentemente, as divisões retornaram, parcialmente, à

estrutura organizacional, adotando-se uma composição mista de divisões e brigadas, sob o comando dos exércitos de campanha (army groups), na tentativa de aumentar o poder de combate nas ações decisivas da batalha e nas frentes prioritárias de defesa (BRASIL, 2022).

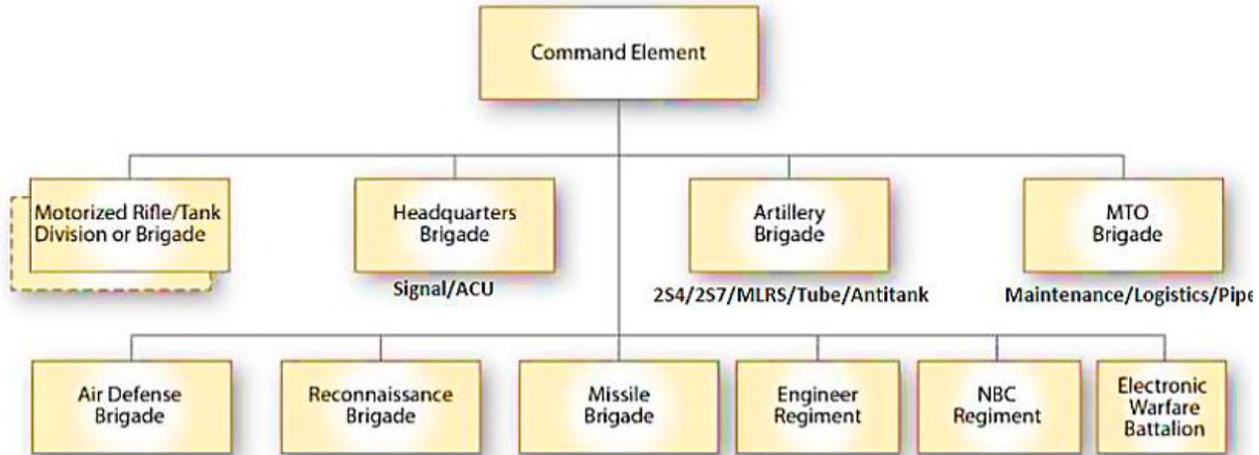


Fig 1 – Exército de campanha russo (*Russian army group*). Fonte: Grau e Bartles (2016, p. 30).

As divisões e brigadas (Motorized Rifle ou Tank) são dotadas de um batalhão de engenharia orgânico, cuja missão é contribuir para a mobilidade da tropa apoiada e dificultar ou negar a mobilidade das forças inimigas. Para tanto, o batalhão possui a capacidade de

realizar abertura e limpeza de vias, construção e reparação de estradas, reconhecimento de engenharia, transposição de curso d'água, camuflagem e dissimulação tática, suprimento de água, lançamento e abertura de campo minado e preparação de posições defensivas.

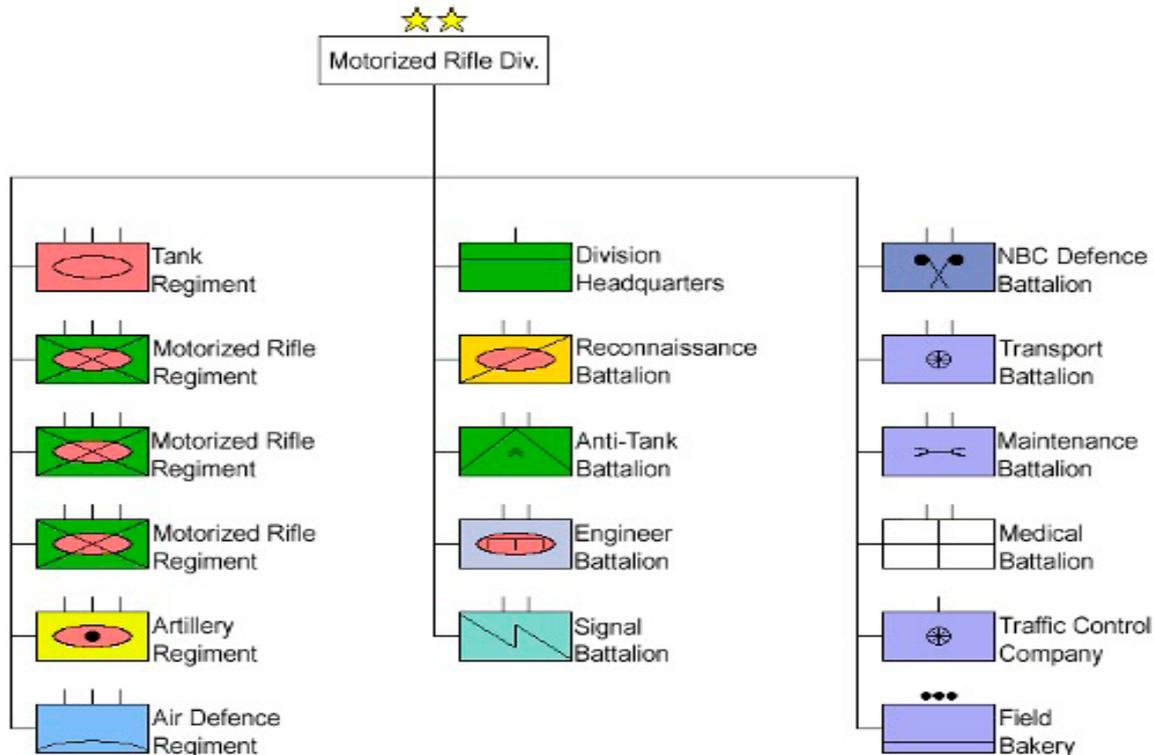


Fig 2 – Organograma de uma divisão de infantaria russa. Fonte: Brasil (2022).

O batalhão de engenharia russo é formado por quatro companhias: construção (*road construction*); combate (*engineer*); apoio técnico (*technical support*); e pontes (*pontoon bridge*) e um pelotão de apoio (*support platoon*).

➤ *Road Construction Company*

A companhia de construção é responsável por garantir a trafegabilidade da rede mínima de estradas e a abertura de vias em apoio à mobilidade. Além disso, possui grande capacidade para realizar atividades de contramobilidade e de proteção. Ela é composta por dois pelotões de construção e um de abertura de vias. Para cumprir suas missões, é dotada de quatro viaturas blindadas especiais de engenharia (VBE Eng) *BAT-2*; dois tratores *scrapers* sobre rodas (DZ-180<sup>a</sup>) e um guindaste também sobre rodas *KRAZ-257B*.

➤ *Engineer Company*

A companhia de engenharia (de combate) caracteriza-se por ser a essência do apoio à mobilidade e à contramobilidade, devido à sua configuração, aos seus meios e ao apoio cerrado aos elementos de combate. Possui um pelotão de (abertura) obstáculos, um pelotão de sapadores e um pelotão de abertura de campo minado. Ela é guarnecida com modernas viaturas para detecção

e limpeza de campo de minas, tais como: o *UR-83 (Mine-Clearing Line Charges – MCLC)* – três por pelotão – e dois *UR-77*, veículos lançadores de minas *GMZ-3 (Tracked Mine Layer)* e *UMZ-3*, este controlado remotamente. A companhia possui também duas VBE Eng *IMR-3M (Combat Engineer Vehicle)*.

➤ *Pontoon Bridge Company*

A companhia de pontes, como o próprio nome sugere, é responsável por providenciar a transposição de curso d'água dos elementos apoiados. Ela apresenta, na sua configuração, três pelotões: pontes, transporte aquático e reconhecimento. Embora seja uma subunidade de um batalhão de engenharia, ela possui grande capacidade de pontagem.

➤ *Technical Support Company e Support Platoon*

A companhia de apoio técnico e o pelotão de apoio são frações transversais ao batalhão, responsáveis por apoiar toda a unidade. A companhia conta com um pelotão de suporte técnico, um pelotão de construção e um pelotão de pesquisa (*survey*). O pelotão de apoio é voltado para atividades logísticas, como manutenção, abastecimento, transporte e alimentação.

### Engineer Battalion

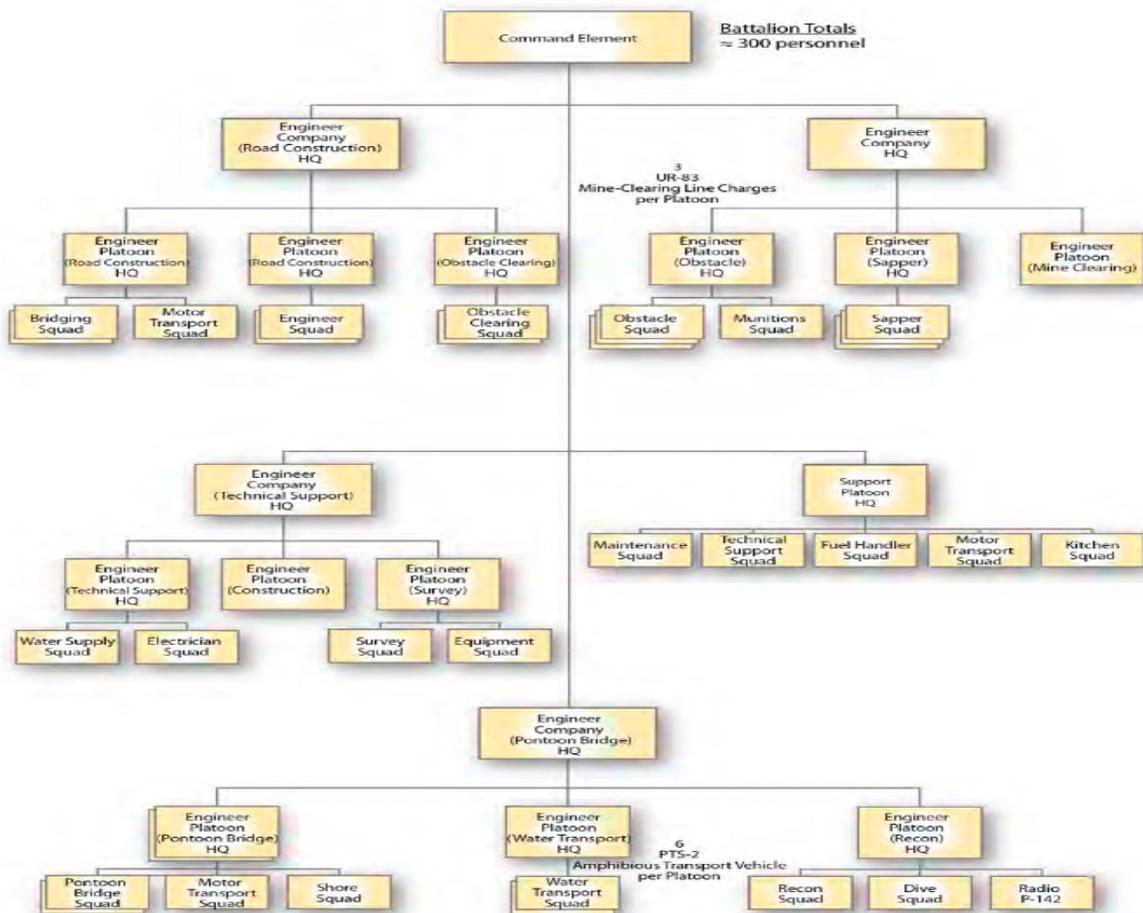


Fig 3 – Batalhão de Engenharia Russo. Fonte: Grau e Bartles (2016).

## O APOIO DA ENGENHARIA RUSSA À MOBILIDADE

Mesmo na defensiva, o foco dos comandantes russos é o ataque. A estrutura e a doutrina do Exército Russo são voltadas para a ofensiva, ou seja, não há infantaria leve motorizada. Todas as formações, mesmo as divisões paraquedistas, são blindadas ou mecanizadas. O ataque resolutivo e agressivo e a velocidade das ações caracterizam o *Russian way of war* (BOSTON; MASSICOT, 2020).

O apoio de Engenharia à mobilidade, no contexto das ações ofensivas, ocorre por meio da constituição de um destacamento de apoio ao movimento (*OOD*, na sigla em russo). A missão do *OOD* é:

mover-se à retaguarda da unidade esclarecedora (reconhecimento) ou à sua frente, para conduzir o reconhecimento de engenharia e melhorar o eixo de movimento da tropa apoiada, por meio da remoção de crateras, construção de vias alternativas, reforço do solo, construção de pequenas passagens sobre vãos ou ainda reparando encontro de pontes e realizando abertura de brechas em campos minados. (GRAU; BARTLES, 2016, p. 303).

Caso haja engajamento durante o avanço das tropas, o *OOD* é deslocado para a retaguarda do primeiro escalão de ataque, melhorando a via para o segundo e o terceiro escalões.

Durante as atividades de apoio à mobilidade, o *OOD* é altamente dependente da proteção da tropa apoiada. Por isso, ele conta com a cobertura dos blindados (*motorized rifle* ou *tank troops*) para a proteção de seus meios. A blindagem dos carros do *OOD* é leve, proporcionando elevada mobilidade. Por outro lado, são vulneráveis a fogos anticarro.

O veículo que proporciona maior flexibilidade e versatilidade no emprego do *OOD* é a *VBE Eng BAT-2*, cujas características são:

- a *VBE Eng BAT-2* é de origem russa e é empregada para atividades de mobilidade e contramobilidade;
- possui *dozer* na parte frontal, uma escavadeira um guincho;
- na mobilidade, realiza atividades de abertura (*clearing*) e nivelamento de passagem;
- na contramobilidade, o carro é empregado na construção de obstáculos, modificando o terreno natural;
- a *VBE Eng* ainda pode ser empregada em apoio a situações de desastres naturais; e
- A *BAT-2* é caracterizada como um veículo de engenharia de combate devido à sua versatilidade e mobilidade.

## BAT-2 Combat Engineer Vehicle



Fig 4 – VBE Eng BAT-2. Fonte: Grau e Bartles (2016).

Além do apoio generalizado à mobilidade, o *OOD* é empregado constantemente nas atividades de abertura de brecha, em campo minado e em vias. Por exemplo, elementos ou todo o pelotão de abertura de campo minado, da companhia de engenharia de combate, podem ser designados para compor o *OOD*, com seus devidos equipamentos de minagem/desminagem.

Dependendo do estudo de situação e do terreno, o *OOD* ainda pode receber equipamento pesado de engenharia e meios de transposição de obstáculos.

Dessa maneira, depreende-se que o destacamento de apoio ao movimento é uma fração flexível, versátil e modular, apta a fornecer robusto apoio de engenharia, conforme a necessidade da operação militar e do elemento apoiado.

### O APOIO DA ENGENHARIA RUSSA À CONTRAMOBILIDADE

A ofensiva é constantemente perseguida na doutrina russa. No entanto, há momentos nos quais o apoio de Engenharia será mais robusto na contramobilidade.

Quando em situação defensiva e o tempo permite, os russos cavam. A construção de abrigos começa com posições duplas (*two-man fighting positions*) e, então, ocorre a conexão entre as trincheiras e esses abrigos. Muito desse trabalho é realizado individualmente pela tropa. No entanto, a Engenharia apoia essa atividade empregando seus equipamentos especializados, como o *BAT-2*.

O emprego de campo minado constitui o modo prioritário da doutrina russa em situações defensivas e até mesmo ofensivas. Cabe lembrar que a Rússia não é signatária da Convenção de Ottawa [3]. O país mantém estoques de minas antipessoal e anticarro, bem como o constante adestramento de tropas (GRAU; BARTLES, 2016).

Para cumprir as missões de apoio à contramobilidade, a Engenharia russa se organiza em destacamentos móveis de obstáculos (*POZ*, sigla em russo), que executam prioritariamente o lançamento de minas.

O *POZ*, normalmente, atua como um destacamento de segurança de flanco ou uma reserva anticarro, para lançar rapidamente campo de minas ou outros obstáculos, preferencialmente, contra ameaças blindadas inimigas (GRAU; BARTLES, 2016).

Os russos preferem campos de minas curtos e profundos em vez de longos e rasos. O veículo lançador de minas *GMZ-3* (*Tracked Mine Layer*), por exemplo, é capaz de lançar um campo de minas de 1.000 metros em 10 minutos. A conjunção de três *GMZ-3* permite o lançamento de um campo minado com três fileiras de 1.200 metros, contendo 624 minas anticarro em apenas 26 minutos (GRAU; BARTLES, 2016).



Fig 5 – VBE Eng GMZ-3. Fonte: Grau e Bartles (2016).

A Engenharia russa evita o lançamento manual de minas, tendo em vista o elevado consumo de tempo, o que é precioso numa operação ofensiva ou defensiva. Os russos empregam o sistema remoto de lançamento de minas *UMZ-3* (*remote mine delivery system*).

Dependendo do tipo de campo de minas, o *UMZ* pode lançar de 180 a 11.520 minas, sem necessidade de recarregamento. Ele pode lançar minas antipessoal e anticarro a 30-60 metros do seu eixo, a uma velocidade de 10-40 km/h.

O equipamento tem a capacidade de lançar um campo de minas a três fileiras com o comprimento entre 150 e 1.500 metros, dependendo do tipo de minas utilizado.

Assim sendo, infere-se que, no tocante ao apoio à contramobilidade, a Engenharia estabelece um destacamento flexível, dotado

com eficientes equipamentos, com foco no lançamento de minas como meio de proteção de flanco exposto, para dificultar o avanço das tropas inimigas.



Fig 6 – Viatura lançadora de minas UMZ. Fonte: OE Data Integration Network (ODIN) e Training and Doctrine Command (TRADOC), US Army.

## A ENGENHARIA RUSSA NA TRANSPOSIÇÃO DE CURSO D'ÁGUA

Extensos rios e lagos são dominantes na região da Eurásia e servem como importantes artérias para a indústria e o comércio, linhas de comunicação, barreiras naturais e “avenidas de avanço”. Na Rússia, por exemplo, os rios Volga, Vístula, Danúbio, Dnieper, Oder e Amur formam verdadeiras barreiras estratégicas/operacionais. Durante um conflito armado, o controle de rios e lagos é vital para a manutenção ou bloqueio dos acessos ao país e, por assim dizer, para a sua conquista (GRAU e BARTLES, 2016, p. 309).

No teatro de operações da Europa Central e Oriental, no avanço ou no retraimento, um exército de campanha deve deparar-se com: obstáculos aquáticos de seis metros de largura a cada 20 km; de 100 metros a cada 35-60 km; obstáculos de 100 a 300 metros a

cada 100 – 150 km; e rios de 300 metros a cada 250 – 300 km (GRAU; DENNISTON, 2014). Tais características naturais do terreno demandam forte apoio de Engenharia tanto na ofensiva quanto na defensiva.

Doutrinariamente, a Engenharia do Exército russo conduz dois tipos de transposição de curso d'água: com oposição do inimigo (*river crossing opposed*) e sem oposição do inimigo (*unopposed*). A transposição de curso d'água sem oposição do inimigo é conduzida contra pequena ou inexistente oposição do inimigo. A transposição com oposição, por sua vez, é realizada quando existe uma oposição efetiva do inimigo ao longo da linha de obstáculo. O ataque imediato durante uma ofensiva é o método preferencial da força terrestre russa para conduzir uma transposição, mesmo com oposição do inimigo (GRAU; DENNISTON, 2014).

A transposição imediata (*unopposed*) de um curso d'água na ofensiva é, preferencialmente, escolhida para manter a velocidade do ataque, garantir a surpresa e estabelecer uma rápida cabeça de ponte [4] na outra margem, visando ao prosseguimento das ações futuras.

O clima e as estações do ano são fatores importantes para a Engenharia russa, pois causam grande influência no planejamento e execução de uma transposição de curso d'água. No inverno, a travessia depende da resistência e da estabilidade do gelo. Na primavera, ocorre o degelo e as chuvas torrenciais, ocasionando grandes alagamentos. No verão e outono, os meios anfíbios dos carros de combate, para apoiar a travessia, podem ser empregados

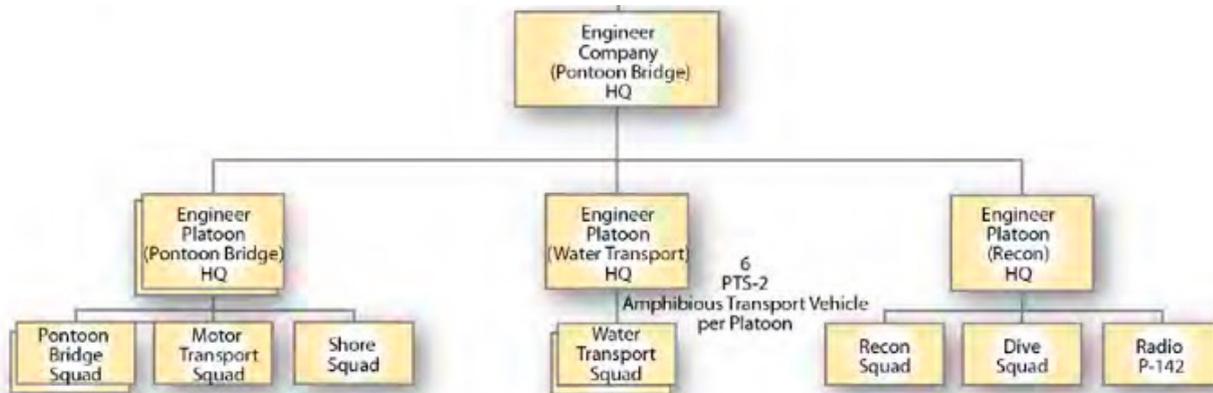


Fig 7 – Organização da companhia de pontes. Fonte: Grau e Bartles (2016, p. 302).

mais largamente quando o obstáculo aquático possuir menos de cinco metros de profundidade e suas margens forem apropriadas para o veículo.

No tocante aos meios, a Engenharia russa conta com veículos lançadores de pontes para a transposição de pequenos obstáculos, veículos anfíbios, pontes flutuantes, botes de assalto e mais uma infinidade de outros equipamentos. Os engenheiros são, ainda, capazes de construir pontes improvisadas, utilizando recursos locais. À guisa de exemplo, durante a Segunda Guerra Mundial, os engenheiros inovaram ao construir pontes submersas, em torno de 50 centímetros de profundidade, para evitar a detecção e a destruição inimiga (GRAU; BARTLES, 2016).

Os batalhões de engenharia que



Fig 8 – Viatura lançadora de pontes TMM-3. Fonte: ODIN – TRADOC (US Army).

apoiam as divisões e brigadas possuem, em sua organização, uma companhia de engenharia de pontes com três pelotões: pontes, transporte aquático e reconhecimento.

A companhia possui, na sua dotação de material, quatro viaturas lançadoras de ponte TMM-3 ou seis na versão TMM-6. Cada equipagem é capaz de ultrapassar uma

brecha (ou obstáculo) de até 10 metros de comprimento por 3,8 metros de largura e suportar até 60 toneladas. Os módulos ainda podem ser conectados entre si, chegando à extensão de 42 metros.

No tocante às pontes, a companhia possui uma equipagem de 268 metros de comprimento, com suporte para 60 toneladas, ou 165 metros para 90 toneladas e, ainda, 141 metros capazes de suportar até 120 toneladas. A ponte flutuante PP-61, na máxima extensão citada acima, leva aproximadamente uma hora para estar em operação. Além dos módulos centrais e de rampa, a equipagem possui ainda seis embarcações de manobra modelo *BMK-255-1*.



Fig 9 – Ponte flutuante PP-61. Fonte: Grau e Bartles (2016, p. 313).

Completando a dotação básica, a companhia de pontes conta ainda com sete veículos autopropulsados flutuantes anfíbios de transporte, modelo *PTS-2*. Cada um possui uma capacidade de transporte de até 10 toneladas.



Fig 10 – Ponte flutuante PP-61. Fonte: Grau e Bartles (2016, p. 311).

## A ATUAÇÃO DA ENGENHARIA RUSSA NO CONFLITO COM A UCRÂNIA

A Rússia invadiu a Ucrânia em 24 de fevereiro de 2022, iniciando um conflito armado entre os dois países. A Engenharia russa, desde o início dos combates, vem desempenhando papel central no apoio aos elementos de combate, tendo em vista as características físicas do terreno e a resistência ucraniana empreendida. Abaixo, são apresentadas algumas atividades e tarefas executadas pela Engenharia russa durante o conflito.

### ➤ Apoio ao movimento

Desde o início do conflito com a Ucrânia, o avanço das forças russas vem ocorrendo, principalmente, por meio de rodovias, evitando os campos, devido ao fenômeno climático conhecido como *rasputitsa* [5]. Isso exige um eficiente apoio da Engenharia russa para permitir que os meios militares avancem por terrenos e estradas com baixa classe de suporte e com sérias restrições ao movimento, assegurando a mobilidade e a proteção das tropas, pois o uso predominante de rodovias tornaria a movimentação de forças bastante vulnerável às ações do adversário.

Desde o início dos conflitos, visando



Fig 11 – Fenômeno *rasputitsa*.  
Fonte: <https://twitter.com/benjohn65/status/1499204517703094273>.

a reduzir o ímpeto do avanço russo, os ucranianos destruíram diversas pontes que canalizavam o movimento das tropas russas em direção às suas principais cidades. A Engenharia russa, mais uma vez, foi demandada a apoiar a transposição desses obstáculos, contribuindo para a impulsão do ataque da força terrestre russa.



Fig 12 – Transposição curso d'água russo. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Mbw8NuZTcEA>.

### ➤ Abertura de passagens, de obstáculos e proteção às tropas

Durante o avanço das tropas russas sobre território ucraniano, evidenciou-se que a conquista de importantes cidades seria o provável objetivo tático e estratégico. Do lado ucraniano, houve um tremendo esforço cívico-miliar [6] para preparar posições defensivas e fortificar essas cidades, a fim de dificultar a penetração das tropas russas.

A manobra militar no interior das cidades ucranianas demandou forte apoio de Engenharia à mobilidade e à proteção, em razão do elevado volume de escombros, resultantes dos bombardeios russos, e do emprego ucraniano de minas e artefatos explosivos improvisados. A engenharia russa, portanto, tem sido fortemente empregada na neutralização de artefatos explosivos (*explosive ordnance disposal – EOD*).

Já nas áreas abertas, como estradas e campos, o emprego de minas terrestres anticarro pelos ucranianos tem sido, desde o início do conflito, um meio importante para tentar deter o avanço das potentes tropas blindadas russas no conflito.

As minas terrestres são empregadas para moldar os corredores de mobilidade, canalizando as tropas russas para áreas de engajamento taticamente apropriadas para sua neutralização. Essa pode ser uma das razões dos constantes episódios de destruição de colunas de blindados russos em deslocamento, como ocorrido na região do Donbass, em março de 2022.

Para fazer frente a essa ameaça, a engenharia russa utiliza modernos meios de desminagem e de desativação de artefatos explosivos, a fim de garantir a mobilidade e a proteção da tropa. O veículo de desminagem *URAN-6*, por exemplo, vem sendo empregado largamente pelos russos.

O *URAN-6* é um veículo terrestre remotamente pilotado para limpeza e abertura de campo minado. O carro consiste num sistema de detecção e acionamento de minas anticarro capaz de abrir uma brecha de 1,72 metros de largura. A operação é realizada por um único militar por meio de um sistema de controle remoto, a uma distância segura de até mil metros, o qual visualiza o terreno por meio das quatro câmeras em alta definição fixadas no veículo.



Fig 13 – URAN-6 desminando as praias de Mariupol. Fonte: <https://www.newsweek.com/>.

Diante desse cenário, o apoio à mobilidade e à proteção, proporcionado pela Engenharia russa, por meio de atividades e tarefas de EOD e de desminagem, tem sido essencial para garantir o avanço das tropas e a conquista de seus objetivos estabelecidos.

➤ **Apoio à manutenção do fluxo logístico**

No tocante ao apoio à manutenção do fluxo logístico, as grandes unidades de Engenharia ferroviária [7], rodoviária e de pontes, desde antes do início do conflito, vêm apoiando a capacidade da logística russa de manter o teatro de operações (TO) ou a zona de ação (Z Aç) distante de suas fronteiras, por meio de importantes operações de transporte e suprimento (BRASIL, 2022).

Durante a fase de concentração estratégica, os meios de Engenharia do Exército Russo foram amplamente utilizados. A imagem de satélite abaixo, por exemplo, mostra uma ponte flutuante lançada sobre o rio Pripyat, na Bielorrússia, a aproximadamente 7 km da fronteira com a Ucrânia. Pode-se ainda observar que foram realizados trabalhos de preparação das margens do local de lançamento da ponte (BRASIL, 2022).

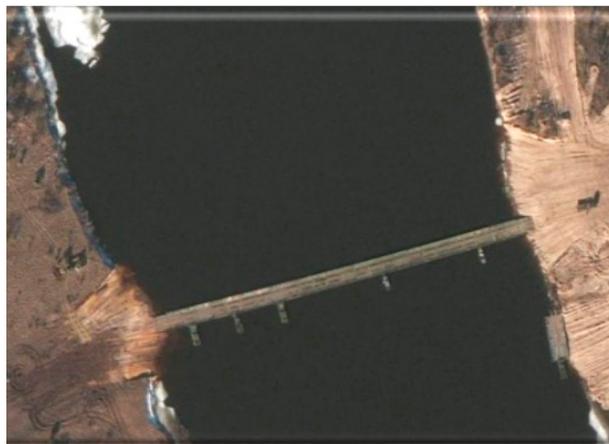


Fig 14 – Ponte lançada pela Engenharia russa. Fonte: Brasil (2022).

➤ **Transposição de curso d'água fracassada**

Embora o Exército russo tenha superioridade de material de engenharia em comparação com o adversário ucraniano e tenha realizado com êxito algumas operações de transposição de obstáculos ao longo do conflito, os fundamentos essenciais de uma operação de engenharia de transposição de curso d'água não devem ser negligenciados em nenhuma hipótese, sob pena de fracasso e perda do poder de combate.

No início de maio de 2022, um BTG [8], possivelmente tentando realizar a transposição do rio Siverskyi Donets, na linha Bilohorivka, como parte de uma provável ação de cerco na localidade ucraniana de Lysychansk, foi praticamente aniquilado. Estima-se que mais de 40 veículos, muitos deles blindados, tenham sido destruídos e cerca de 1.500 militares foram mortos ou feridos (BRASIL, 2022).

Durante a atividade de reconhecimento especializado, a Engenharia ucraniana, por meio do emprego de drones e patrulhamento, observou excessiva concentração de meios de travessia e de blindados russos na margem oposta do rio Siverskyi Donets. Após minucioso estudo

do terreno, o oficial de engenharia estimou os possíveis locais de travessia e, conforme as características do rio, a quantidade de meios necessários de transposição e o tempo provável de montagem da ponte.

No momento em que boa parte dos meios da operação de transposição de curso d'água russa estava desdobrada, ocorreu intensa carga de fogos sobre o local, causando as baixas supracitadas.

O manual de Operações de Transposição de Curso d'Água do Exército Brasileiro, de 1996, estabelece um criterioso processo de planejamento e condução desse tipo de operação com características especiais, tais como: estudo preliminar, dispositivo para manutenção da cabeça de ponte, seleção da frente de travessia, sigilo, dispersão dos meios, emprego de cobertas e abrigos, estudo do inimigo, medidas de dissimulação tática da operação, e outros (BRASIL, 1996).

A desastrosa tentativa de transposição de curso d'água russa claramente apresentou falhas de fundamentos e de táticas, técnicas e procedimentos (TTP). Embora a travessia parecesse ser imediata (unopposed), não havia superioridade aérea local. Não houve efetividade na busca de alvos da artilharia ucraniana, a fim de se evitar fogos nos locais de travessia. O levantamento de inteligência sobre as possibilidades do inimigo e o estabelecimento da cabeça de ponte foram deficientes. A falta de sigilo e a baixa dispersão dos meios, antes e durante a transposição, demonstraram falhas básicas de procedimento (BRASIL, 2022).



Fig 16 – Meios militares russos destruídos durante travessia de curso d'água no rio Donets.

Fonte: <https://www.nytimes.com/2022/05/21/world/europe/ukraine-seversky-donets-river.html>.

## INDICAÇÕES PARA A FORÇA TERRESTRE

As características da Engenharia russa, contextualizadas no atual conflito com a Ucrânia, permitem levantar algumas importantes observações, sem obviamente esgotar o assunto, capazes de identificar possíveis indicações para a evolução do Exército Brasileiro.

### ➤ Operações Ferroviárias

O conflito atual vem confirmando a importância não só econômica, mas estratégico-militar da utilização do transporte ferroviário, tanto para o atacante como para o defensor, para a mobilização e transporte de grande quantidade de meios militares a longas distâncias.

A Engenharia russa participa, efetivamente, do apoio à capacidade operativa logística nas atividades de transporte e serviços de engenharia, realizando a manutenção e a reparação das linhas, transbordo de carga, minagem e desminagem de trechos ferroviários e diversas outras tarefas.

O Exército Brasileiro possui batalhões de engenharia de construção aptos a conduzir obras de natureza ferroviária. Assim, desde o tempo de paz, é pertinente manter essas organizações militares em atividade, para garantir o adestramento e gerar novos conhecimentos.

Incrementar exercícios de mobilidade estratégica, em conjunto com a Defesa, é outra indicação para a Força Terrestre. O adestramento de militares dos batalhões de engenharia ferroviária com militares de logística na condução de uma operação ferroviária, por exemplo, pode gerar infinitos ensinamentos para a doutrina militar terrestre.

### ➤ Emprego de Equipamento Especializado

A Engenharia, de modo geral, é caracterizada por realizar atividades e tarefas que exijam capacidade técnica e meios especializados (BRASIL, 2018).

Os batalhões de engenharia russos possuem grande variedade de equipamentos especializados, em sua maioria, blindados ou mecanizados, proporcionando efetivo e cerrado apoio aos elementos de combate. Um exemplo é o uso predominante VBE Eng *BAT-2*, que vem proporcionando elevada mobilidade às tropas russas, por meio da abertura de obstáculos, limpeza de vias, melhoramento de estradas e outros. Tão importante é a importância desse meio que, no início do conflito, essas viaturas blindadas foram alvos da artilharia ucraniana.

O Exército Brasileiro possui dois batalhões de engenharia blindados, dotados com VBE Eng, aptos a realizar o adequado apoio às brigadas blindadas da Força. No entanto, do lado mecanizado, ainda existem algumas melhorias a serem realizadas para que a Engenharia possa oferecer o mesmo eficiente apoio às brigadas mecanizadas.

O indicativo para a Força Terrestre é manter as tropas de engenharia blindadas com elevado grau de adestramento, prontidão e modernização, pois são essenciais num conflito de larga escala e na busca de soluções internas e externas para transformar viaturas blindadas Guarani em viaturas mecanizadas especiais de engenharia.

#### ➤ **Transposição de Curso de Água**

A transposição de curso d'água é uma operação militar com características especiais, tendo em vista as complexidades que envolvem sua execução, como foi apresentado anteriormente.

A Engenharia russa é guarnecida com modernos e eficientes meios de transposição de curso d'água, como, por exemplo, a ponte flutuante *PP-61*. No conflito atual, ela realizou diversas transposições com êxito. No entanto, a desastrosa operação ocorrida no início de maio de 2022, às margens do rio Siverskyi Donets, levantou diversos alertas sobre a importância dos procedimentos doutrinários, a despeito da excelência dos materiais.

Aparentemente, os russos cometeram diversas falhas doutrinárias e de TTP, como: a grande concentração de meios de travessia na zona de reunião final de material de engenharia (*ZRFME*); os erros de avaliação sobre a capacidade de oposição do inimigo na segunda margem, em especial quanto à sua artilharia; e displicência no sigilo da execução da operação. Ocorreram também outros equívocos que já foram explorados anteriormente.

A doutrina militar terrestre do Exército Brasileiro, no que se refere a esse tipo de operação, é bastante eficiente, pois as falhas da transposição em tela poderiam ter sido evitadas por meio de um rápido estudo do manual Operações de Transposição de Cursos de Água (BRASIL, 1996), que, embora antigo, contém os fundamentos básicos, presentes e destacados.

Para a Força Terrestre, o indicativo que se destaca é reforçar a importância de possuir meios de transposição de curso d'água adequados com capacidade militar terrestre que se deseja empregar. Soma-se a isso a necessidade de constante adestramento da tropa com os meios mais modernos disponíveis, pois o tempo tem se tornado primordial no campo de batalha contemporâneo, fruto dos avanços tecnológicos das armas.

Dessa forma, os erros e os acertos da Engenharia russa no conflito atual, permeados pela realidade da Força Terrestre brasileira, são

valiosos indicativos para colaborar com a evolução da doutrina militar terrestre.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Engenharia russa possui diversos pontos de contato com a Engenharia brasileira, quando comparados com os fundamentos doutrinários de emprego da arma: ambas são responsáveis por apoiar a mobilidade, contramobilidade e prover proteção ao elemento apoiado. Em tempos de paz, as duas engenharias realizam trabalhos em prol do país: lá, "missões socialmente significantes" (GRAU; BARTLES, 2016); aqui, contribuir com o desenvolvimento do país e com a defesa civil.

A Engenharia russa é organizada para propiciar apoio cerrado às divisões e brigadas (*Infrantry Rifle e Tank*). Um aspecto interessante a se considerar é sua flexibilidade e versatilidade na composição de destacamentos, tanto na ofensiva, como os *OOZ*, quanto na defensiva, como os *POZ*.

A participação da Engenharia russa no atual conflito com a Ucrânia tem se mostrado fundamental no apoio ao combate. Ela apresentou diversos êxitos, sobretudo na fase da concentração estratégica e mobilização dos meios e no período do fenômeno climático da *rasputitsa*. No entanto, a inobservância de fundamentos básicos da complexa operação de transposição de curso d'água levou ao fracasso no rio Donets, comprometendo um considerável poder de combate russo e expondo falhas doutrinárias da sua Engenharia.

Os dados apresentados sobre a Engenharia russa e seu emprego no conflito atual com a Ucrânia são fontes preciosas para levantar indicações para a evolução da doutrina militar terrestre, em particular no que se refere à capacidade operativa da Engenharia. O emprego de batalhões ferroviários na mobilização estratégica, a adaptação de meios mecanizados para a Engenharia e o aprimoramento do adestramento de transposição de obstáculos são importantes indicativos para serem aprofundados, de modo a contribuir com a evolução da doutrina.

Cabe ressaltar que, no ambiente operacional contemporâneo, o combate terrestre, num conflito de larga escala, é caracterizado por pesados e precisos fogos de artilharia, permeado por um sistema de comando e controle (C2) severamente degradado e com baixa probabilidade de superioridade aérea inicial.

Portanto, nesse ambiente, a sobrevivência da Engenharia dependerá de ordens e objetivos claros e factíveis, equipamentos apropriados e confiáveis e adestramento de excelência. Os comandantes de pequenas frações devem ser confiantes e ter iniciativa para agir decisivamente e proporcionar o que se espera da arma: um eficiente apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **A Engenharia nas Operações EB70-MC-10.237**. 1. ed. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Operação de Transposição de Curso de Água C 31-60**. 2. ed. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. **Panorama do Conflito da Ucrânia**. Rio de Janeiro, RJ, 2022.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Centro de Doutrina do Exército. **Observatório de Doutrina Guerra da Ucrânia**. Brasília, DF, 2022.
- BRASIL, Exército Brasileiro. Centro de Doutrina do Exército. **Observatório de Doutrina Guerra da Ucrânia - Capacidade Operativa Engenharia**. Brasília, DF, 2022.
- Engineering Troops. **Global Security.Org**. Disponível em: <https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/engineer.htm>. Acesso em: 15 mai. 2022
- HOOKER, Richard D. **How to Fight the Russians. The Association of the United States Army. Land Warfare Paper 135**. EUA. November 2020. Disponível em: How to Fight the Russians AUSA. Acesso em: 24 ago. 2022.
- GRAU, Lester; BARTLES, Charles. **The Russian Way of War – Force Structure, Tactics and Modernization of the Russian Ground Forces**. Foreign Military Studies Office. EUA, 2016.
- BOSTON, Scott; MASSICOT, Dara. **The Russian Way of War: a primer**. EUA, Rand Corporation. 2017.
- GRAU, Lester; DENNISTON, Leroy. **When a River Runs through it: riverine operations in contemporary conflict**. EUA, Fort Benning. 2014.

## NOTAS

- [1] O battle tank é o carro de combate padrão russo, da família *T-72*, em cujo inventário constam mais de 1.000 carros. O *T-90 A* é a versão mais moderna e faz parte da composição da *1st Guards Tank Army (1GTA)*.
- [2] O carro padrão para a infantaria é o *BMP-2 - Infantry Fighting Vehicle (IFV)*. Ele é rápido, manobrável e bem armado. No entanto, a proteção é inferior quando comparado com os similares do ocidente.
- [3] A Convenção sobre a proibição do uso, armazenamento, produção e transferência de minas antipessoais e sobre a sua destruição, mais conhecida como o Tratado de Ottawa, foi estabelecida em 1997 e proíbe o uso, a produção, a estocagem e a transferência de minas terrestres antipessoais.
- [4] Cabeça de ponte é o termo que designa uma posição provisória ocupada por uma força militar em território inimigo, do outro lado de um rio ou mar, normalmente, com o objetivo de possibilitar um posterior avanço ou desembarque.
- [5] *Rasputitsa* é um fenômeno climático que ocorre anualmente no leste europeu devido ao derretimento da neve e às abundantes chuvas da primavera, transformando o terreno em atoleiros.
- [6] Em algumas cidades, a população ucraniana, voluntariamente, produziu obstáculos, como cavalos de frisa (ouriços), para dificultar a progressão das tropas russas. Além disso, foram empregados obstáculos de arame e, possivelmente, minas anticarro.
- [7] As tropas ferroviárias russas são tropas especiais ligadas às forças militares de suporte logístico. Estão estruturadas em quatro corpos ferroviários, 12 brigadas ferroviárias e dois batalhões de pontagem flutuante ferroviária. O efetivo total dessas tropas está estimado em cerca de 30.000 militares em tempo de paz.
- [8] *BTG* significa Grupo Tático de Batalhão, é uma unidade de armas combinadas, com alto nível de prontidão, composta exclusivamente por soldados profissionais. É uma força-tarefa valor unidade (2 a 4 subunidades Inf-CC), dotada de forte apoio de fogo e de outras tropas de apoio ao combate e ao logístico.

## SOBRE O AUTOR

O Tenente-Coronel de Engenharia Erelton Marcos Kosciureski é Oficial de Ligação do Exército Brasileiro junto ao Centro de Excelência de Apoio à Manobra do Exército dos Estados Unidos da América, sediado no Fort Leonard Wood, Missouri. Foi declarado aspirante a oficial, em 2000, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Concluiu o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2009, e o de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) em 2016. No exterior, integrou o Grupo de Monitores Interamericanos na Colômbia para os assuntos de Desminagem Humanitária e foi oficial de logística da Companhia de Engenharia de Força de Paz na MINUSTAH. Como oficial superior, comandou o Destacamento de Operações Psicológicas BH durante a Copa do Mundo de 2014, foi oficial de Estado-Maior no 3º Gpt Eng e desempenhou a função de chefe da seção de operações psicológicas do Comando Militar do Oeste e do Comando de Operações Terrestres (kosciureski01@hotmail.com).