ReGeo
ISSN: 2177-3246

DO CAMPO DE BATALHA AO COMPLEXO MILITAR TECNOLÓGICO: COMO A MODERNIDADE RECONFIGURA A GUERRA E AS ESTRATÉGIAS NACIONAIS

FROM THE BATTLEFIELD TO THE MILITARY-TECHNOLOGICAL COMPLEX: HOW MODERNITY RECONFIGURES WAR AND NATIONAL STRATEGIES

DEL CAMPO DE BATALLA AL COMPLEJO MILITAR TECNOLÓGICO: CÓMO LA MODERNIDAD RECONFIGURA LA GUERRA Y LAS ESTRATEGIAS NACIONALES

https://doi.org/10.56238/revgeov17n7-035

Data de submissão: 23/05/2026 **Data de publicação:** 07/07/2026

Rodolfo Araújo de Souza
Mestrando em Ciências Militares
Instituição: Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME)
E-mail: rodolfoaraujo1986@gmail.com

Thiago Carneiro Mouta
Mestrando em Ciências Militares
Instituição: Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME)
E-mail: rjthiago2006@gmail.com

RESUMO

O avanço tecnológico contemporâneo reacendeu o debate estratégico sobre a transformação da guerra. As teses da Revolução nos Assuntos Militares (RMA), da Guerra Centrada em Redes (NCW), atualizadas pela promessa contemporânea da Inteligência Artificial (IA), postularam a redução da fricção clausewitziana e do "nevoeiro da guerra" por meio da automação e da superioridade de dados. Contudo, este ensaio teórico investiga como a modernidade tecnológica altera a guerra e as estratégias nacionais no futuro próximo, defendendo a hipótese de que a tecnologia não elimina a fricção, mas a reconfigura. Adota-se uma abordagem qualitativa fundamentada em um estudo de caso exploratório sobre a modernização militar da Federação Russa, com o foco no Programa Estatal de Armamento (GPV 2020) e sua atuação na Guerra na Ucrânia. A triangulação entre o referencial teórico clássico e contemporâneo e as evidências empíricas demonstra que a saturação de sensores gerou um campo de batalha transparente que contribuiu para o retorno à guerra posicional de alta fricção. Essa dinâmica transferiu o peso da fricção tática para a Base Industrial de Defesa (BID) e para a logística, subordinando o Estado a um emergente "Complexo Militar-Tecnológico" civil. Como compensação a esse desgaste, as potências passaram a orquestrar outros tipos de ação para diminuir a carga logística. Conclui-se que, no século XXI, a vantagem estratégica tende a não residir apenas na mera automação, mas na capacidade estatal de governar a fricção em sua retaguarda logística, integrar a inovação civil-militar e dominar o ambiente informacional perante a incerteza do combate.

Palavras-chave: Estratégia. Fricção. Base Industrial de Defesa. Complexo Militar-Tecnológico. Guerra na Ucrânia.

ABSTRACT

Contemporary technological advancement has reignited the strategic debate on the transformation of war. The theses of the Revolution in Military Affairs (RMA) and Network-Centric Warfare (NCW), updated by the contemporary promise of Artificial Intelligence (AI), postulated the reduction of Clausewitzian friction and the "fog of war" through automation and data superiority. This theoretical essay investigates how technological modernity alters war and national strategies in the near future,

defending the hypothesis that technology does not eliminate friction but reconfigures it. A qualitative approach is adopted, grounded in an exploratory case study on the military modernization of the Russian Federation, focusing on the State Armament Program (GPV 2020) and its performance in the War in Ukraine. The triangulation between classical and contemporary theoretical frameworks and empirical evidence demonstrates that sensor saturation generated a transparent battlefield that contributed to a return to high-friction positional warfare. This dynamic transferred the weight of tactical friction to the Defense Industrial Base (DIB) and logistics, subordinating the state to an emerging civilian "Military-Technological Complex." As compensation for this attrition, major powers began to orchestrate other types of action to reduce the logistical burden. It is concluded that, in the 21st century, strategic advantage tends not to reside merely in automation, but in the state's capacity to govern friction in its logistical rear, integrate civil-military innovation, and dominate the informational environment amid the uncertainty of combat.

Keywords: Strategy. Friction. Defense Industrial Base. Military-Technological Complex. War in Ukraine.

RESUMEN

El avance tecnológico contemporáneo ha reavivado el debate estratégico sobre la transformación de la guerra. Las tesis de la Revolución en los Asuntos Militares (RMA) y de la Guerra Centrada en Redes (NCW), actualizadas por la promesa contemporánea de la Inteligencia Artificial (IA), postularon la reducción de la fricción clausewitziana y de la "niebla de la guerra" mediante la automatización y la superioridad de datos. Este ensayo teórico investiga cómo la modernidad tecnológica altera la guerra y las estrategias nacionales en el futuro próximo, defendiendo la hipótesis de que la tecnología no elimina la fricción, sino que la reconfigura. Se adopta un enfoque cualitativo basado en un estudio de caso exploratorio sobre la modernización militar de la Federación Rusa, con foco en el Programa Estatal de Armamento (GPV 2020) y su desempeño en la Guerra en Ucrania. La triangulación entre el marco teórico clásico y contemporáneo y las evidencias empíricas demuestra que la saturación de sensores generó un campo de batalla transparente que contribuyó al retorno a la guerra posicional de alta fricción. Esta dinámica transfirió el peso de la fricción táctica hacia la Base Industrial de Defensa (BID) y la logística, subordinando al Estado a un emergente "Complejo Militar-Tecnológico" civil. Como compensación a ese desgaste, las potencias comenzaron a orquestar otros tipos de acción para reducir la carga logística. Se concluye que, en el siglo XXI, la ventaja estratégica tiende a no residir únicamente en la mera automatización, sino en la capacidad estatal de gobernar la fricción en su retaguardia logística, integrar la innovación civil-militar y dominar el entorno informacional ante la incertidumbre del combate.

Palabras clave: Estrategia. Fricción. Base Industrial de Defensa. Complejo Militar-Tecnológico. Guerra en Ucrania.

1 INTRODUÇÃO

A compreensão da guerra no século XXI exige um marco teórico rigoroso, capaz de analisar a evolução do pensamento estratégico frente ao fascínio das promessas tecnológicas (Duarte, 2012). A teoria da guerra de Carl von Clausewitz permanece central para essa análise, sobretudo pelo seu conceito de fricção, concebido como o elemento basilar que distingue a guerra real da guerra idealizada no papel (Clausewitz, 2010). A fricção engloba a incerteza, o perigo, o esforço físico, as falhas de inteligência e o acaso, compondo o "nevoeiro da guerra" que desafia o raciocínio e a ação dos comandantes no campo de batalha (Clausewitz, 2010; Tavares; Ramos; Franchi, 2018).

A partir da década de 1990, a ascensão da Revolução nos Assuntos Militares (RMA) e da Guerra Centrada em Redes (NCW) difundiu a crença teórica de que a tecnologia poderia reduzir ou até mesmo eliminar essa fricção estrutural (Owens; Offley, 2000). Teóricos como Cebrowski e Garstka postularam que a fusão de dados e a interligação em rede criariam uma consciência situacional capaz de garantir a autossincronização das forças e uma velocidade de comando inigualável (Cebrowski; Garstka, 1998). Sob essa ótica, um "sistema dos sistemas" de Comando, Controle, Comunicações, Computação e Inteligência permitiria aos comandantes dissipar o tradicional nevoeiro da guerra (Owens; Offley, 2000). Para os teóricos dessa vertente, a modernidade tecnológica teria o potencial de transformar o combate em um exercício de engenharia essencialmente previsível, conduzido de cima para baixo (Knox; Murray, 2001).

Na literatura contemporânea, essa expectativa utópica evoluiu da digitalização das redes para a promessa da Inteligência Artificial (IA) e da automação plena. Acredita-se, em alguns círculos estratégicos, que sistemas autônomos poderiam substituir parcial ou totalmente as limitações cognitivas e emocionais humanas no combate (King, 2025). Contudo, autores como Anthony King argumentam que a IA atua primordialmente como uma ferramenta probabilística de processamento de grandes volumes de dados. A operação eficiente desses complexos sistemas vem produzindo a ascensão de um novo "Complexo Militar – Tecnológico", inserindo corporações tecnológicas civis diretamente nas operações militares e introduzindo novas variáveis institucionais às estratégias do Estado (King, 2025). Críticos da arrogância tecnológica, hubris, alertam que o foco exclusivo na tecnologia desconsidera que a guerra é um fenômeno inerentemente humano e não-linear, submetido ao choque de vontades (Murray, 1997).

Nesse contexto de embate teórico entre as promessas da era digital e a imutabilidade da natureza da guerra, surge a questão central deste ensaio: como a modernidade tecnológica pode mudar a guerra e as estratégias nacionais no futuro próximo?

A hipótese a ser investigada neste trabalho é a de que a tecnologia, ao invés de alterar a natureza fundamental da guerra ou eliminar a fricção, atua reconfigurando as opções políticas e as estratégias nacionais. Postula-se que o atrito bélico tende a se deslocar da linha de frente tática para a dimensão cognitiva dos decisores e, sobretudo, para a capacidade logístico-industrial do Estado e sua integração com o setor civil (Amarante, 2012; King, 2025).

Metodologicamente, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa operacionalizada por meio de um estudo de caso exploratório. Nas seções seguintes, após o levantamento do referencial teórico, analisar-se-á a modernização do Complexo Industrial de Defesa russo, o fardo logístico evidenciado na guerra na Ucrânia e as compensações estratégicas adotadas por meio de ações híbridas e multidomínio. Dessa forma, busca-se testar a aplicabilidade do conceito de fricção em contraponto direto às promessas da automação e da Revolução nos Assuntos Militares (RMA), demonstrando o deslocamento do atrito bélico da linha de frente para a retaguarda industrial e institucional do Estado, alcançando ainda a dimensão cognitiva dos decisores.

Ainda no que tange ao percurso metodológico, em observância às diretrizes de integridade acadêmica e transparência na pesquisa científica, os autores declaram o emprego de ferramenta de Inteligência Artificial, baseada em Grande Modelo de Linguagem, como recurso auxiliar na elaboração deste ensaio. Foi utilizado o Claude (Anthropic, versão Opus 4.8) para a verificação da correção da escrita, da tradução do resumo para inglês e espanhol e da adequação da formatação às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Ressalta-se que a formulação do problema de pesquisa, o desenho da hipótese, a seleção da literatura, a análise empírica e as considerações finais são de autoria e responsabilidade exclusivas dos pesquisadores, que escreveram, revisaram e editaram integralmente o conteúdo, preservando a reflexão intelectual apresentada.

2 O DEBATE TEÓRICO: A UTOPIA TECNOLÓGICA E A NATUREZA DA FRICÇÃO

A ascensão das tecnologias de informação impulsionou um profundo debate teórico sobre a possibilidade de domar a natureza imprevisível do combate por meio da superioridade no processamento de dados (Elward, 2010). A teoria da Guerra Centrada em Redes (NCW), introduzida por pensadores como Cebrowski e Garstka, defende que a interligação ininterrupta de sensores e atiradores gera uma autossincronização capaz de superar o ciclo de decisão do adversário, traduzindo a superioridade de informações em vantagem competitiva e acelerando o ritmo das operações (Cebrowski; Garstka, 1998). Para os defensores dessa revolução tecnológica, a aplicação de avançadas redes de Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e

Reconhecimento (C4ISR) forneceria uma visão onisciente do campo de batalha, propondo a dissipação substancial da neblina da guerra e da incerteza no nível estratégico (Owens; Offley, 2000).

Contudo, parte significativa da literatura estratégica contrapõe-se a essa visão utópica, recorrendo aos fundamentos da teoria de Clausewitz (Murray, 1997). Para a vertente crítica, a guerra permanece sendo um fenômeno inerentemente não linear, caracterizado pela trindade paradoxal e indissociavelmente ligado ao acaso e à violência primordial (Clausewitz, 2010; Knox; Murray, 2001). Williamson Murray classifica como "arrogância tecnológica", hubris, a tentativa de substituir a compreensão política e humana da guerra pelo deslumbramento quantitativo com sensores e computadores (Murray, 1997). Nessa mesma linha, argumenta-se que a premissa de dominação informacional absoluta ignora as realidades da natureza humana e a capacidade de oponentes adotarem medidas assimétricas que estabelecem o caos (Elward, 2010).

A Inteligência Artificial (IA) e a automação, no estágio atual desse debate, assumiram o centro das discussões sobre a possível redução do atrito militar (King, 2025). Entusiastas dessa evolução sugerem que algoritmos poderiam libertar a tomada de decisão das inibições, das fragilidades e do medo característicos da psicologia humana (King, 2025). No entanto, King aponta que a IA atual atua fundamentalmente como um motor estatístico para o tratamento de Big Data com foco em tarefas como planejamento, engajamento e ações cibernéticas, exigindo sempre controle e parâmetros humanos (King, 2025). Teoriza-se que a adoção dessas tecnologias não automatiza a estratégia de forma independente, mas subordina as Forças Armadas a um complexo arranjo onde engenheiros de dados e a infraestrutura tecnológica civil integram os quartéis-generais operacionais, redefinindo o modelo ocidental do século XX (King, 2025).

Para compreender o impacto exato dessas dinâmicas tecnológicas sobre o combatente, pesquisadores atualizaram a taxonomia da fricção bélica. Tavares, Ramos e Franchi (2018), apoiados nos estudos de Barry Watts e na teoria complementar de Malkki e Malkki, propõem que a fricção moderna atua diretamente nas dimensões cognitiva e emocional dos militares. Constatou-se que o gigantesco volume e a velocidade das informações colhidas pela digitalização podem, na verdade, sobrecarregar o processo decisório (Elward, 2010). O perigo de morte, a imperfeição na curadoria de dados e as intempéries disparam os mesmos mecanismos de autopreservação psicológica que restringem a flexibilidade do raciocínio da liderança, limitando sua eficiência independentemente da tecnologia embarcada nas operações (Tavares; Ramos; Franchi, 2018).

Esse embate, entre a premissa tecnocêntrica norte-americana de eliminação do nevoeiro e a teoria que atesta a reconfiguração da fricção nas esferas cognitivas e da retaguarda institucional, torna-se imperativo analisar como essas dinâmicas se manifestam efetivamente nas zonas de combate do

século XXI. A verificação de quais teorias são validadas exige a observação do fenômeno bélico empírico, englobando as imposições industriais, a logística em rede e o teste de estresse dos armamentos disruptivos, temas que estruturam a análise a seguir.

3 O FARDO LOGÍSTICO E A REESTRUTURAÇÃO DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA

À medida que os Estados buscam superar a fricção no campo de batalha tático por meio da digitalização e das armas de precisão, eles inserem uma nova e substancial camada de atrito na dimensão material: a fricção logística. Conforme elucida Amarante (2012), a incorporação das modernas funções tecnológicas de combate em sistemas integrados cria aparatos de altíssimo custo e complexidade. Em decorrência, o peso logístico das operações cresce exponencialmente, exigindo do Estado uma ampla preparação política e produtiva prévia (Duarte, 2012). O avanço tecnológico impõe, portanto, que a vantagem estratégica passe a depender criticamente da mobilização ininterrupta da Base Industrial de Defesa (BID).

A aplicação empírica desse imperativo logístico-institucional revela-se paradigmaticamente na trajetória da Federação Russa no século XXI. As deficiências operacionais expostas durante a Guerra na Geórgia (2008) evidenciaram a Moscou que a adoção de táticas modernas esbarrava na obsolescência estrutural de sua base produtiva, deflagrando a necessidade de uma profunda Reforma Militar (Grass, 2022). O principal marco dessa virada foi o anúncio, em 2010, do Programa Estatal de Armamento (GPV 2020), que destinou inicialmente cerca de 600 bilhões de dólares para o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais bélicos ao longo de uma década (Oliveira, 2024).

Para absorver esse volume de investimentos e tentar mitigar a fricção logística da modernização, o planejamento estatal russo promoveu uma radical verticalização da gestão do seu Complexo Industrial de Defesa. O governo criou megacorporações estatais, holdings, destacando-se a Rostec, criada em 2007, que passou a englobar centenas de organizações e indústrias de alta tecnologia. O objetivo dessa manobra foi concentrar os recursos de pesquisa, desenvolvimento e produção para evitar duplicações de esforços e otimizar a entrega dos meios materiais exigidos pelas Forças Armadas (Grass, 2022).

Um dos exemplos mais notórios dessa adaptação institucional aos custos da guerra moderna foi a priorização do Sistema de Mísseis Balísticos Táticos (SMBT) Iskander no âmbito do GPV. A escolha pelo desenvolvimento e pela modernização do Iskander, na sua versão M, dotada de pareamento óptico e chamarizes antimíssil, reflete uma decisão estritamente baseada no custo-benefício. O emprego de mísseis balísticos táticos de alta precisão foi considerado uma alternativa mais econômica e

logisticamente eficiente para substituir os dispendiosos e vulneráveis ataques aéreos de proximidade convencionais (Oliveira, 2024).

Entretanto, a tentativa de alcançar a autarquia tecnológica e isolar a BID russa do atrito imposto pelo sistema internacional revelou-se uma ilusão. Com as sanções ocidentais aplicadas após a anexação da Crimeia (2014) e endurecidas em 2018, a Rússia tentou implementar uma política de substituição de importações (Oliveira, 2024). O relatório do Center for Naval Analyses (CNA) demonstra que essa política falhou em prover independência à Rússia, uma vez que a produção de sistemas avançados, como os próprios mísseis de precisão, continuou dependente de máquinas-ferramenta e microprocessadores ocidentais (Gorenburg *et al.*, 2024). Para sustentar o esforço de guerra a partir de 2022, o Estado russo foi forçado a governar essa fricção industrial recorrendo a importações paralelas e à cooperação externa, fornecimento de drones e munições por países aliados, evidenciando que o poder militar moderno é refém das cadeias globais de suprimento (Gorenburg *et al.*, 2024).

É na intersecção entre esse fardo industrial e a condução das operações que se observa a materialização da mudança nas estratégias nacionais. Refutando a tese tecnocêntrica de vitórias rápidas, a estratégia militar russa na invasão da Ucrânia em 2022 foi rigidamente circunscrita pelas suas limitações logísticas. A profunda dependência das forças terrestres russas em relação à malha ferroviária para o suprimento de volumes massivos de munição, aliada à escassez de transporte por caminhões para longas distâncias, limitou o raio de ação e o ritmo de avanço das tropas (Diniz, 2025).

Diante dessa fricção material, e da proliferação de sensores e drones que tornaram o campo de batalha transparente (Ferreira, 2025), a guerra de movimento pretendida fracassou. A Rússia foi obrigada a alinhar sua estratégia aos imperativos logísticos, adotando a doutrina de “Defesa Ativa”, baseada em bombardeios sistemáticos e em uma guerra posicional de atrição (Diniz, 2025; Ferreira, 2025). A tecnologia, quando desvinculada de uma capacidade logística e produtiva resiliente, atua como um severo limitador operacional. É justamente para tentar contornar esse desgaste material e romper a paralisia imposta pelo atrito posicional que as potências passam a buscar compensações em outras esferas do conflito, orquestrando outros tipos de estratégias em multidomínio.

4 A INTEGRAÇÃO MULTIDOMÍNIO E AS AÇÕES HÍBRIDAS COMO COMPENSAÇÃO ESTRATÉGICA

A constatação de que a paridade tecnológica e a saturação de sensores geraram um campo de batalha transparente inviabilizou a fluidez das grandes concentrações de tropas blindadas (Ferreira, 2025). Diante dessa transparência e do severo fardo logístico exigido para manter a guerra de atrito, as potências contemporâneas viram-se obrigadas a buscar alternativas estratégicas para contornar o

engajamento cinético direto e exaustivo. A solução encontrada para compensar as limitações industriais e romper a paralisia posicional foi a orquestração de estratégias híbridas e ações multidomínio, com o intuito de transferir a fricção para o processo decisório e para a infraestrutura do adversário.

No pensamento militar russo, a busca por compensações materializou-se na adoção de conceitos operativos flexíveis, frequentemente englobados no Ocidente sob a nomenclatura de Guerra Híbrida. Essa definição é conceitualmente imprecisa para a escola russa, que adota a terminologia de "Guerra de Nova Geração", uma formulação própria para atingir objetivos políticos mediante o uso combinado de ações assimétricas e conflitos de baixa intensidade (Giles, 2020). No debate ocidental, essa mudança de postura russa foi erroneamente popularizada sob o rótulo de "Doutrina Gerasimov". A expressão, cunhada em 2014 pelo pesquisador Mark Galeotti, tornou-se um paradigma distorcido e forçou o próprio autor a se retratar publicamente por ter criado esse termo que não existe na formalidade dos manuais de Moscou (Giles, 2020; Volpe, 2024).

A gênese desse mal-entendido internacional remonta a um artigo publicado em fevereiro de 2013 no jornal Courier Industrial Militar pelo Chefe do Estado-Maior russo, Valery Gerasimov. Em seu texto, o general não formulava uma nova doutrina agressiva, mas, sim, analisava e criticava as táticas de mudança de regime utilizadas pelos países ocidentais durante a Primavera Árabe, na Líbia e na Síria (Giles, 2020; Plekhanov, 2021). Gerasimov alertava que, no século XXI, a fronteira entre os estados de guerra e paz havia se diluído, e que o uso orquestrado de medidas políticas, econômicas e informacionais frequentemente superava a eficácia da força das armas convencionais (Giles, 2020; Plekhanov, 2021).

Longe de ser uma invenção revolucionária e repentina de Gerasimov, essa abordagem retoma teorias clássicas da escola russa, adaptando-as à era digital. Ideias como a "Guerra de Motim", Myatezh Voina, teorizada nos anos 1950 e 1960 pelo coronel e professor exilado Evgeny Messner, já concebiam um conflito travado primordialmente na dimensão psicológica, visando à fissão da psique e à incapacitação moral do adversário (Klus, 2016). O conceito preconiza o emprego das forças irregulares, terrorismo e agitação civil orquestrados sob um desenho estratégico altamente ambíguo, com o intuito de confundir a percepção da vítima, relegando as Forças Armadas regulares a um papel apenas auxiliar (Klus, 2016). Ao absorver essa herança, a estratégia militar russa contemporânea preconiza que as ações não-militares, políticas, econômicas, informacionais e cibernéticas, devem atuar em conjunto com o poder militar convencional, com peso relativo significativamente maior, ilustrado por Lopes (2021) numa proporção aproximada de quatro medidas não-militares para cada ação estritamente militar.

O eixo central que consolida essa estratégia híbrida e viabiliza a manipulação do nevoeiro da guerra inimigo encontra-se no emprego intensivo da teoria do Controle Reflexivo. Desenvolvido historicamente na doutrina militar soviética por Vladimir Lefebvre, o Controle Reflexivo é definido como o processo pelo qual um dos oponentes transmite os motivos e fundamentos para a tomada de decisão do seu adversário, induzindo-o voluntariamente a adotar uma ação que seja favorável ao iniciador do controle (Lopes, 2021).

Ao aplicar o Controle Reflexivo conjugando dissimulação, maskirovka, demonstrações de força, mídias sociais, ciberataques e o emprego de forças proxy, como milícias e empresas militares privadas, o atacante atinge resultados operacionais projetando poder com uma exigência logística significantemente menor. O objetivo deixa de ser a aniquilação física total, típica da guerra industrial, e passa a ser a indução da paralisia, do esgotamento e da percepção de desespero nas lideranças políticas e militares oponentes (Lopes, 2021). A modernidade tecnológica oferece novas ferramentas cibernéticas e de comunicação em massa para que o Estado reconfigure o atrito, inserindo dados conflitantes e falsos que afetam as dimensões cognitivas e emocionais dos decisores adversários.

A materialização dessa teoria no campo de batalha contemporâneo na Ucrânia tem revelado a convergência inseparável entre as operações terrestres e os domínios Cibernético, Eletrônico e Espacial. De acordo com Pinto (2025), a Guerra Eletrônica (GE) tornou-se parte intrínseca da manobra, utilizando táticas de bloqueio de frequência, jamming, e envio de sinais falsos, spoofing, para neutralizar as constelações de drones e a artilharia guiada do oponente. Simultaneamente, as ofensivas no ciberespaço miram as infraestruturas críticas civis e militares, combinando sabotagem física com operações psicológicas.

Entretanto, é no domínio Espacial que a reconfiguração das estratégias nacionais, impulsionada pelo que King (2025) chamou de Complexo Militar-Tecnológico, se mostra mais aguda. A guerra na Ucrânia revelou a dependência das Forças Armadas contemporâneas em relação a constelações de satélites comerciais, como Starlink, Maxar e Planet, para garantir a consciência situacional, o sensoriamento remoto e as comunicações criptografadas sob pesado ataque de interferência (Pinto, 2025; Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025).

O emprego combinado de drones, mísseis, guerra eletrônica e inteligência cibernética atua de forma complementar e multidomínio, exigindo que o Estado amplie drasticamente sua coordenação com o setor tecnológico privado. Os atores estatais perseguem, nessa dinâmica tática e estratégica, esforço contínuo de manipulação da fricção do adversário, preservando a própria liberdade de ação frente à volatilidade das redes informacionais globalizadas do século XXI.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente ensaio teórico buscou investigar como a modernidade tecnológica pode mudar a guerra e as estratégias nacionais no futuro próximo, contrapondo as premissas tecnocêntricas da Revolução nos Assuntos Militares (RMA) aos fundamentos perenes da teoria estratégica de Clausewitz. Ao longo da pesquisa, verificou-se que o deslumbramento com a Guerra Centrada em Redes (NCW), postulada por autores como Cebrowski e Garstka (1998) e Owens e Offley (2000), e com a Inteligência Artificial gerou a falsa expectativa de que a superioridade de dados poderia dissipar o nevoeiro da guerra e eliminar a fricção humana do campo de batalha.

A análise teórica, fundamentada nos estudos de Murray (1997), Elward (2010), Tavares, Ramos e Franchi (2018) e de Anthony King (2025), demonstrou que a tecnologia não suprime a fricção, mas transforma e a amplifica. O excesso informacional inerente à digitalização impõe uma pesada sobrecarga sobre dimensões cognitiva e emocional dos decisores. Ademais, a complexidade dos sistemas de armas modernos subordina as Forças Armadas a um emergente Complexo Militar-Tecnológico, inserindo corporações e especialistas civis diretamente no ciclo de Comando e Controle, o que cria novas variáveis e vulnerabilidades institucionais.

Empiricamente, o exame da modernização da Indústria de Defesa da Rússia (Grass, 2022; Oliveira, 2024) e as evidências do conflito russo-ucraniano corroboraram a hipótese inicial deste estudo. O emprego massivo de sensores, drones e artilharia de precisão gerou um campo de batalha altamente transparente, frustrando as tentativas de guerras de movimento fluidas e rápidas (Teixeira Júnior; Santos; Gomes, 2025). Em vez de tornar o conflito incruento, a tecnologia impôs um retorno à guerra posicional de alta atrição (Ferreira, 2025). A vantagem estratégica recaiu sobre o fardo logístico. O sucesso das operações tornou-se refém da capacidade de mobilização ininterrupta da Base Industrial de Defesa (BID) e das limitadas cadeias de suprimento ferroviário e rodoviário (Diniz, 2025).

Para compensar o custo proibitivo desse desgaste material, os Estados passaram a orquestrar estratégias híbridas e multidomínio. O emprego do ciberespaço, da guerra eletrônica e da infraestrutura espacial de dupla aplicação, civil e militar, atua em sinergia com outras estratégias como o Controle Reflexivo russo (Pinto, 2025; Lopes, 2021). Essa abordagem visa transferir a fricção diretamente para a mente da liderança oponente e para a infraestrutura crítica do inimigo, priorizando o esgotamento moral e político em detrimento da aniquilação estritamente física (Klus, 2016; Volpe, 2024).

Conclui-se, portanto, que a modernidade tecnológica não altera a natureza fundamental e paradoxal da guerra, que continua sendo um choque de vontades humanas permeado pelo acaso e pela violência. Ela reconfigura as estratégias nacionais, deslocando o centro de gravidade da manobra tática de linha de frente para a capacidade do Estado de governar a fricção em sua retaguarda. No século XXI,

a vitória dependerá da aptidão da liderança política e militar para integrar inovação civil-militar, sustentar o esforço logístico-industrial de longo prazo e dominar o ambiente informacional perante a incerteza do combate.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, José Carlos Albano do. As funções tecnológicas de combate em guerras do passado, do presente e do futuro. In: SILVA FILHO, Edison Benedito da; MORAES, Rodrigo Fracalossi de (org.). *Defesa nacional para o século XXI:* política internacional, estratégia e tecnologia militar. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. p. 247-270. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3035. Acesso em: 13 mar. 2026.

CEBROWSKI, Arthur K.; GARSTKA, John J. Network-centric warfare: its origin and future. *Proceedings*, [S.l.], v. 124, n. 1, jan. 1998. Disponível em: https://www.usni.org/magazines/proceedings/1998/january/network-centric-warfare-its-origin-and-future. Acesso em: 19 mar. 2026.

CLAUSEWITZ, Carl von. *Da guerra.* Tradução de Maria Teresa Ramos. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

DINIZ, Eugenio. A estratégia russa na Ucrânia desde a invasão de 2022. In: SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (org.). *O que aprendemos com a guerra na Ucrânia.* Brasília, DF: Escola Superior de Defesa, 2025. p. 16-75. Disponível em: https://www.gov.br/esd/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/producao-academica-da-esd/livros-capitulos-de-livros/OqueaprendemoscomaguerranaUcrania.pdf. Acesso em: 18 mar. 2026.

DUARTE, Érico Esteves. A conduta da guerra na era digital: conceitos, políticas e práticas. In: SILVA FILHO, Edison Benedito da; MORAES, Rodrigo Fracalossi de (org.). *Defesa nacional para o século XXI:* política internacional, estratégia e tecnologia militar. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. p. 201-245. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3035. Acesso em: 20 mar. 2026.

ELWARD, S. M. *The fog of war: a necessary component of modern warfare.* Newport: Naval War College, 2010. Disponível em: https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA525218. Acesso em: 24 mar. 2026.

FERREIRA, Walter da Costa. O combate terrestre na guerra russo-ucraniana. In: SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (org.). *O que aprendemos com a guerra na Ucrânia.* Brasília, DF: Escola Superior de Defesa, 2025. p. 276-297. Disponível em: https://www.gov.br/esd/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/producao-academica-da-esd/livros-capitulos-de-livros/OqueaprendemoscomaguerranaUcrania.pdf. Acesso em: 18 mar. 2026.

GILES, Alexander. Valery Gerasimov's doctrine: from Soviet armor officer to strategic mastermind? Potsdam: Universität Potsdam, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346195526. Acesso em: 22 mar. 2026.

GORENBURG, Dmitry *et al. Crafting the Russian war economy.* Arlington: Center for Naval Analyses, 2024. Disponível em: https://www.cna.org/analyses/2024/10/crafting-the-russian-war-economy. Acesso em: 29 mar. 2026.

GRASS, Pável Lavrenthiv. *A formação histórica e geopolítica da Rússia, a renovação de seu complexo industrial de defesa e sua doutrina militar no século XXI.* 2022. 207 f. Tese (Doutorado em Economia Política Internacional) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em:

https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PEPI/teses/2022/TESE_GRASS%20PAVEL%202022%20JUNHO%202022.1.pdf

KING, Anthony. *AI, automation, and war: the rise of a military-tech complex.* Princeton: Princeton University Press, 2025.

KLUS, Adam. Myatezh voina: the Russian grandfather of Western hybrid warfare. *Small Wars Journal*, [S.l.], 25 jul. 2016. Disponível em: https://archive.smallwarsjournal.com/jrnl/art/myatezh-voina-the-russian-grandfather-of-western-hybrid-warfare. Acesso em: 28 mar. 2026.

KNOX, MacGregor; MURRAY, Williamson (ed.). *The dynamics of military revolution, 1300-2050.* Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

LOPES, João Ricardo da Cunha Croce. Controle reflexivo russo: teoria militar e aplicações. *Coleção Meira Mattos: Revista das Ciências Militares*, Rio de Janeiro, v. 16, n. esp., p. 15-41, dez. 2021. Disponível em: http://ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/8997. Acesso em: 10 mar. 2026.

MURRAY, Williamson. Clausewitz out, computer in: military culture and technological hubris. *The National Interest*, Washington, D.C., 1997. Disponível em: https://www.clausewitz.com/readings/Clause&Computers.htm. Acesso em: 10 mar. 2026.

OLIVEIRA, Fernando Botafogo de. *A indústria de defesa russo-soviética e o sistema Iskander: entre ecos do passado e óbices contemporâneos.* 2024. 170 f. Tese (Doutorado em Ciências Militares) – Instituto Meira Mattos, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/14000

OWENS, William A.; OFFLEY, Edward. *Lifting the fog of war.* New York: Farrar, Straus and Giroux, 2000.

PINTO, Danielle Jacon Ayres. Guerra eletrônica, cibernética e espacial na Ucrânia: ações e implicações para os conflitos contemporâneos. In: SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (org.). *O que aprendemos com a guerra na Ucrânia.* Brasília, DF: Escola Superior de Defesa, 2025. p. 234-254. Disponível em: https://www.gov.br/esd/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/producao-academica-da-esd/livros-capitulos-de-livros/OqueaprendemoscomaguerranaUcrania.pdf. Acesso em: 26 mar. 2026.

PLEKHANOV, Ilya. A "doutrina Gerasimov" e o bicho-papão da "guerra híbrida" da Rússia. *RIA Novosti*, Moscou, 28 jun 2017. Disponível em: https://ria.ru/20170628/1497445931.html. Acesso em: 27 mar. 2026.

TAVARES, L. F. F.; RAMOS, C. E. F.; FRANCHI, Tássio. O conceito de fricção: de Clausewitz à atualidade. In: FREIRE, Fábio Facchinetti; CELESTINO, Sabrina; PEREIRA, Ana Carolina (org.). *Pesquisa científica em instituições militares.* Rio de Janeiro: Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias, 2018. p. 169-205.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M.; SANTOS, Maria Mont Serrat Bomfim Mariano dos; GOMES, Cinthya Araújo. Artilharia, drones e mísseis na guerra russo-ucraniana. In: SILVA, Marcelo Gurgel do Amaral; MEDEIROS FILHO, Oscar; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. (org.). *O que aprendemos com a guerra na Ucrânia.* Brasília, DF: Escola Superior de Defesa, 2025. p. 216-233. Disponível em: https://www.gov.br/esd/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/producao-academica-

da-esd/livros-capitulos-de-livros/OqueaprendemoscomaguerranaUcrania.pdf. Acesso em: 25 mar. 2026.

VOLPE, Régis Gabriel Deckner. Guerra híbrida russa e a “doutrina Gerasimov”. *Blog do Exército Brasileiro*, Brasília, 27 mar. 2024. Disponível em: https://eblog.eb.mil.br/w/guerra-hibrida-russa-e-a-doutrina-gerasimov-. Acesso em: 12 mar. 2026.