OBSERVATÓRIO MILITAR da Praia Vermelha
http://ompv.eceme.eb.mil.br/

Inteligência Artificial e sustentação logística: desafios estratégicos para a autonomia tecnológica na defesa nacional

Thiago Carneiro Mouta
Tenente-Coronel do Exército Brasileiro.
Mestrando (PPGCM / ECEME). Pesquisador do Laboratório de Ciências Militares.

Guilherme de Araújo Grigoli
Coronel do Exército Brasileiro.
Chefe Seção de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado-Maior do Exército.
Doutor em Ciências Militares (ECEME). Pesquisador do Laboratório de Ciências Militares.

Rafael Costa Marinho
Tenente-Coronel do Exército Brasileiro.
Oficial de Ligação junto ao Centro de Excelência em Logística do Exército dos Estados Unidos da América (Sustainment Center Of Excellence – SCoE/ CASCOM).
Doutor em Ciências Militares (ECEME). Pesquisador do Laboratório de Ciências Militares.

Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon
Coronel Veterano do Exército Brasileiro.
Doutor em Ciências Militares (ECEME). Doutor em Administração (EBAPE/FGV).
Coordenador e pesquisador do Laboratório de Ciências Militares.

1. Introdução

No cenário geopolítico contemporâneo, marcado por uma competição tecnológica acirrada, a Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) consolidou-se como o eixo estruturante da Defesa Nacional. A capacidade de uma nação de liderar o progresso em tecnologias sensíveis define não apenas sua força militar, mas sua liberdade estratégica e capacidade de ação autônoma. Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) surge como um dos marcos disruptivos mais relevantes da atualidade, alterando o cálculo de risco estratégico ao permitir operações com maior precisão analítica e menor exposição humana direta.

Para o Exército Brasileiro, compreender essa dinâmica é um imperativo para orientar a modernização institucional e fortalecer a capacidade de dissuasão. Surge, então, a questão central desta análise: como os avanços recentes em Inteligência Artificial aplicada reconfiguram a sustentação logística, contribuindo para assegurar a autonomia estratégica brasileira?

O objetivo deste trabalho é analisar como a articulação entre a gestão da inovação e a modernização da logística militar, compreendida sob o conceito de Sustentação, fortalece a capacidade operativa da Força Terrestre e, em sentido ampliado, a autonomia estratégica nacional. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada em revisão bibliográfica e documental, com análise de conteúdo de fontes acadêmicas, doutrinárias e técnicas relacionadas à CT&I de defesa, logística militar e aplicações recentes de IA.

O artigo organiza-se em núcleos que abordam: (i) as transformações em CT&I de defesa impulsionadas pela IA; (ii) a aplicação desses sistemas na modernização da sustentação logística; e (iii) as implicações estratégicas desse processo para a autonomia nacional.

2. Transformações Tecnológicas e a IA como Motor da CT&I

A CT&I na área de defesa atravessa uma inflexão na qual a IA atua como o motor de uma reconfiguração profunda do poder militar. Segundo Migon (2025), a integração da IA ao ambiente militar redefine funções e modos de emprego, deslocando o eixo do combate da superioridade cinética para a superioridade informacional e de decisão. As capacidades no campo de batalha podem ser sistematizadas em três vetores: sensores, processadores e atuadores. A IA potencializa drasticamente o vetor de processamento, permitindo

que a massa de dados coletada por sensores seja convertida em ordens precisas para os atuadores em tempos de resposta inalcançáveis pelo processamento humano.

Essa reconfiguração não se limita ao plano tático-operacional, mas possui implicações diretas para a forma como as forças armadas organizam seus sistemas de apoio e sustentação. Ao ampliar a capacidade de processamento e integração de dados, a IA estabelece as bases para uma transformação mais ampla da logística militar, afastando-a cada vez mais de uma função reativa para se tornar orientada à informação e à decisão.

Do ponto de vista da dinâmica de inovação, diferentemente do paradigma da Guerra Fria, em que o investimento militar gerava transbordamentos para o mundo civil, a dinâmica contemporânea inverteu esse fluxo. Vive-se o processo de ***spin-in***, no qual a inovação de vanguarda ocorre primordialmente no setor civil, exigindo que as Forças Armadas adaptem tecnologias de prateleira (*COTS*) para fins militares. No Brasil, essa realidade impõe que a gestão da inovação aproveite avanços do mercado comercial para reduzir a vulnerabilidade tecnológica perante fornecedores externos. Essa mudança reforça o caráter estratégico da gestão da inovação, na medida em que a dependência de tecnologias críticas passa a representar não apenas uma limitação industrial, mas um risco direto à continuidade das operações militares em cenários de crise.

Em termos estruturais, essa modernização exige que a defesa seja compreendida como um Sistema Setorial de Inovação. O conhecimento e as instituições nesse setor interagem de forma não linear, o que demanda uma governança focada no acúmulo de capacidades tecnológicas dentro das empresas nacionais. Desse modo, tem-se que o atraso tecnológico brasileiro decorre, em parte, de um modelo centrado na oferta de ciência básica, preterindo o desenvolvimento tecnológico experimental no lócus empresarial. Para a autonomia estratégica, não basta ser usuário de tecnologias externas. É imperativo fomentar o domínio sobre algoritmos soberanos, tratando a IA como uma infraestrutura de conhecimento dual, que permite ao Estado customizar inovações para necessidades táticas específicas, haja vista que a autonomia estratégica depende diretamente da capacidade nacional de gerar, adaptar e sustentar tecnologias críticas ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Em termos de implementação, a eficácia tecnológica depende da interação entre governo, indústria e academia. Para o Brasil, a transição para sistemas inteligentes exige o fortalecimento das capacidades logísticas de defesa, em um arranjo que combine incentivos de mercado, ambiente regulatório previsível e coordenação institucional, no qual o Estado atue como demandante estratégico e garantidor de condições para o desenvolvimento tecnológico. O domínio nacional sobre algoritmos e infraestruturas de dados contribui para reduzir vulnerabilidades críticas, evitando interrupções operacionais decorrentes de decisões de terceiros e consolidando a tecnologia como eixo permanente da política de defesa.

3. Modernização da Sustentação Logística via Sistemas Inteligentes

A modernização da logística militar incide diretamente sobre a eficácia da sustentação, definida doutrinariamente como a função de combate que fornece apoio e serviços para possibilitar a liberdade de ação e prolongar a resistência das forças. Essa transformação pode ser compreendida a partir de um mecanismo causal simples: a incorporação de sistemas baseados em IA aumenta a capacidade de previsão, coordenação e resposta logística, o que se traduz em maior disponibilidade de meios, redução de falhas e elevação da prontidão operativa. A IA transforma um sistema de apoio logístico passivo em um multiplicador de força proativo. A aplicação de IA em manutenção preditiva e gestão de cadeias resulta no aumento da disponibilidade dos meios, o que amplia o impacto na capacidade operacional e na prontidão da força.

A aplicação na manutenção preditiva é um caso exemplar. Tradicionalmente, a manutenção militar baseia-se em cronogramas fixos, o que pode resultar em falhas imprevistas ou desperdício de recursos. A integração de sensores de Internet das

Coisas (IoT) com algoritmos de aprendizagem automática permite monitorar a integridade técnica em tempo real. Exemplos como o sistema ALIS na frota de caças F-35 e o uso de IA na frota de blindados Stryker demonstram reduções de custos e aumentos significativos na prontidão operativa. Esses exemplos ilustram tendências já consolidadas em forças armadas de referência, nas quais a integração entre sensores, dados e algoritmos permite antecipar falhas, otimizar ciclos de manutenção e reduzir incertezas operacionais. No Brasil, a aplicação desses conceitos à família de blindados Guarani, via contratos de suporte logístico integrado (SLA), materializa a capacidade da sustentação logística de entregar soluções completas, fundamentadas em dados. Ainda que em estágio inicial, essa aplicação evidencia o potencial de adaptação dessas soluções ao contexto nacional, indicando caminhos possíveis para a incorporação progressiva de tecnologias inteligentes na modernização da Força Terrestre.

Do ponto de vista analítico, o emprego de IA eleva a logística à condição de subárea estratégica das ciências da gestão. O planejamento logístico baseado em IA otimiza o ciclo de vida dos veículos militares ao prever desgastes em ambientes de alta intensidade, algo improvável via métodos estatísticos convencionais. Essa transição fundamenta-se na lógica clássica de que a logística atua como a ponte vital entre a economia da nação e as forças táticas. Ao substituir estoques estáticos pela precisão da informação, a sustentação inteligente confere a resiliência necessária para operar em ambientes saturados e sob severas restrições de suprimento, garantindo que a prontidão seja mantida mesmo sob pressão de atrito constante, elemento crítico para a manutenção da capacidade de combate em cenários de alta intensidade.

Além da manutenção, tecnologias autônomas e drones resolvem o problema da logística de *última milha*, transportando suprimentos críticos em zonas saturadas de ameaças, preservando vidas humanas e garantindo agilidade onde o acesso convencional seria inviável. Uma sustentação inteligente, portanto, é a ponte essencial entre a economia nacional e as forças combatentes, requisito vital para a dissuasão. Nesse sentido, a sustentação logística baseada em sistemas inteligentes deixa de ser apenas uma função de apoio e passa a constituir um vetor direto da autonomia estratégica, ao garantir continuidade operacional, resiliência e liberdade de ação em ambientes contestados.

4. Integração Estratégica: Da Datificação do Alvejamento à Guerra em Mosaico

As transformações observadas na sustentação logística e na gestão da CT&I devem ser compreendidas no contexto mais amplo da digitalização do combate e da crescente centralidade da informação no ambiente operacional contemporâneo. A aplicação da IA em sistemas específicos reconfigura o ciclo decisório. O conflito na Ucrânia exemplifica essa tendência por meio de plataformas como Delta e GIS Arta, que integram dados de múltiplas fontes para proporcionar consciência situacional superior. Esses casos não devem ser interpretados como exceções, mas como evidências de uma tendência mais ampla de integração entre dados, sensores e sistemas de decisão assistida por IA. Soluções desenvolvidas pelas empresas Anduril e Palantir demonstram como algoritmos auxiliam comandantes a prever intenções do oponente e formular estratégias adaptativas com velocidade inalcançável pelo processamento humano isolado, acelerando o ciclo de tomada de decisão.

Tal fenômeno é denominado *targeting*, entendido como a capacidade de transformar rastros digitais em inteligência operacional de alta precisão em tempo real. Estudos recentes indicam que o uso de algoritmos para identificação e priorização de alvos tem reduzido significativamente o tempo entre detecção e engajamento, alterando a dinâmica temporal do combate contemporâneo. Contudo, essa corrida tecnológica militar baseada em IA impõe riscos de proliferação descontrolada, exigindo que o Estado brasileiro desenvolva não apenas os sistemas, mas também estruturas de governança que assegurem o controle humano significativo em decisões de uso da força letal.

Esses avanços sustentam o conceito de *Mosaic Warfare*, desenvolvido pela DARPA. Nesse

modelo, forças militares e sistemas tecnológicos são organizados de forma modular, interconectada e adaptável sob coordenação algorítmica. A eficácia dessa doutrina depende da simbiose entre o comando humano e o controle por máquinas, garantindo que os algoritmos gerenciem a complexidade de cenários saturados de dados enquanto a liderança estratégica mantém o foco nos efeitos políticos e éticos do conflito.

Para o Brasil, a implementação de conceitos inspirados na Guerra em Mosaico exige uma evolução na gestão da CT&I, priorizando capacidades baseadas em software e integração de redes. O domínio sobre algoritmos soberanos é o único caminho para evitar o cerceamento tecnológico por fornecedores externos em momentos de crise. A autonomia estratégica, portanto, é indissociável da capacidade de processar, decidir e sustentar com independência tecnológica no cenário global digitalizado.

5. Considerações Finais

A análise desenvolvida evidencia que a Inteligência Artificial, enquanto tecnologia habilitadora da CT&I de defesa, não atua apenas como um vetor de incremento operacional, mas como elemento estruturante da transformação da sustentação logística. Ao ampliar a capacidade de previsão, coordenação e resposta, a IA permite converter dados em disponibilidade de meios, redução de falhas e elevação da prontidão operativa, transformando a logística para modelo orientado à informação e à decisão.

Nesse contexto, a resposta à questão de pesquisa indica que a incorporação de sistemas inteligentes à manutenção, à gestão de suprimentos e ao processamento de dados reconfigura diretamente a capacidade de sustentação da Força Terrestre. Essa transformação possui implicações estratégicas claras: ao garantir continuidade operacional, resiliência logística e maior liberdade de ação, a sustentação baseada em IA passa a constituir um vetor direto da autonomia estratégica.

O avanço dessas capacidades, contudo, não se resume à adoção de tecnologias isoladas. Ele depende de um arranjo institucional capaz de integrar governo, indústria e academia, em um ambiente que combine incentivos à inovação, previsibilidade regulatória e mecanismos eficientes de desenvolvimento e incorporação tecnológica. Nesse sentido, o Estado atua como demandante estratégico e indutor de condições, enquanto o dinamismo tecnológico permanece associado à capacidade das empresas e centros de pesquisa de gerarem e adaptarem soluções em escala.

Em última análise, a autonomia estratégica no contexto da transformação digital do conflito depende da capacidade nacional de gerar, adaptar e sustentar sistemas intensivos em dados ao longo de todo o seu ciclo de vida. Mais do que a aquisição de meios, trata-se da consolidação de uma base tecnológica capaz de assegurar continuidade operacional em ambientes contestados, reduzindo vulnerabilidades externas e garantindo ao país maior liberdade de decisão e ação no campo da defesa.

Rio de Janeiro - RJ, 12 de agosto de 2026.

Como citar este documento:

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (ECEME). OBSERVATÓRIO MILITAR DA PRAIA VERMELHA (OMPV). **Inteligência Artificial e sustentação logística: desafios estratégicos para a autonomia tecnológica na defesa nacional.** Rio de Janeiro, 2026.

REFERÊNCIAS

MIGON, E. X. F. G. Tecnologias disruptivas e a transformação da Arte da Guerra: implicações estratégicas para o Exército Brasileiro. **Panorâmico**, 2025.

LITERATURA COMPLEMENTAR

AMARANTE, J. C. A. **Processos de obtenção de tecnologia militar**. Brasília: Ipea, 2013.

ANDRADE, Israel de Oliveira et al. Mapeamento da Base Industrial de Defesa: Plataforma Terrestre Militar. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. [S.l]: [s.n.], v. 1, p. 335–398.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Conceito Operacional do Exército**: Operações de Convergência 2040. Brasília: Exército Brasileiro, 2023.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems to a Triple Helix. **Research Policy**, v. 29, n. 2, 2000.

FIGUEIREDO, Paulo N. Inovação tecnológica no Brasil: desafios e insumos para políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 2021.

GALDINO, J. F. Dualidade da dualidade tecnológica: oportunidades e desafios. **Observatório Militar da Praia Vermelha (OMPV)**, Rio de Janeiro, 2024.

KING, Anthony. Digital Targeting: Artificial Intelligence, Data, and Military Intelligence. **Journal of Global Security Studies**, 2024.

MALERBA, Franco. Sectoral Systems of Innovation and Production. **Research Policy**, 2002.

MIGON. The Human Element in Military AI: Perspectives from Brazil on Supervision, Responsibility, and Decision-Making. In: GLOBAL CONFERENCE ON AI, SECURITY AND ETHICS (AISE25), Mar 2025. **Anais**.

REICHSTHALER, Luísa et al. AI-based maintenance planning for military logistic vehicles. **Procedia CIRP**, v. 105, 2022.

SILVA, Luiz Maurício de Andrade et al. Inovação e tomada de decisão em Defesa: considerações introdutórias ao planejamento baseado em capacidades. **Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad**, v. 14, n. 1, p. 189–203.

SILVA, Peterson F. da. Governança da Base Industrial de Defesa: panorama sobre a relação entre CT&I e poder militar na atualidade. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, 2022.