

Prospecção Tecnológica & Emprego Militar: Implicações Estratégicas e Recomendações para o Exército Brasileiro

Technological Prospecting & Military Employment: Strategic Implications and Recommendations for the Brazilian Army

Fernanda das Graças Corrêa*

RESUMO

O objetivo da proposta desta nova linha de pesquisa foi conceituar e debater a relevância da prospecção tecnológica na guerra do futuro, empregando ferramentas e métodos de prospecção, identificando novos métodos de aquisição de defesa, analisando tendências tecnológicas e produzindo diagnósticos estratégicos que auxiliarão processos decisórios do Exército Brasileiro relacionados ao aumento da capacidade operacional e ao processo de transformação militar da Força Terrestre.

Palavras-chave: Prospecção Tecnológica, Emprego Militar, Guerra do Futuro.

ABSTRACT

The purpose of the proposal of this new line of research was to conceptualize and debate the relevance of technological prospecting in the war of the future, employing prospecting tools and methods, identifying new defense acquisition methods, analyzing technological trends and producing strategic diagnoses that will help decision-making processes of the Brazilian Army related to increased operational capacity and the process of military transformation of the Land Force.

Keywords: Technological Prospecting, Military Employment, Future War.



*Coordenadora no Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação do Ministério da Defesa, Pós-doutoranda em Modelagem de Sistemas Complexos pela USP, Pós-Doutora em Ciências Militares pela ECEME, Doutora em Ciência Política na área de Concentração Estudos Estratégicos pela UFF, Pesquisadora do Grupo de Estudos em Tecnologias de Defesa e a Evolução do Pensamento Estratégico (GETED) pela UNESP e Pesquisadora na linha Prospectiva Tecnológica & Emprego Militar no biênio 2020/2021 do Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx).

SUMÁRIO EXECUTIVO

O objetivo deste texto é apresentar os principais aspectos revelados sobre os estudos realizados no biênio 2020/2021, na linha de pesquisa Prospectiva Tecnológica & Emprego Militar, do CEEEx, assim como as implicações estratégicas para o Exército Brasileiro. Com base nesse conhecimento produzido, apontaremos recomendações para a Força Terrestre.

No primeiro ensaio, apresentamos o conceito de Prospecção Tecnológica (PT) e sua relação com a guerra do futuro. Destacamos programas e projetos estratégicos dos EUA que redefiniram as bases de alianças tecnológicas. Também analisamos as tecnologias emergentes e críticas que deverão ser dominadas por aquele país na guerra do futuro. Foram apontadas tendências, como a incidência de ações irregulares em áreas urbanas, miniaturização do poder de combate e privatização da violência, mais características de conflitos não estatais, com emprego de tecnologias emergentes de alto potencial disruptivo. Concluímos que a guerra do futuro exigirá dos Estados a busca pelo desenvolvimento de capacidades militares, considerando tais tendências e tecnologias para atuação em Operações em Múltiplos Domínios.

No segundo ensaio, analisamos sistemas globais e regionais de navegação por satélite e os relacionamos à área de Comunicação Militar e Guerra Eletrônica em uma abordagem prospectiva. Foram empregados métodos e ferramentas de PT, para identificar tecnologias alternativas em ambientes operacionais de GPS negado, como sistemas de balizas, marcas ativas ou passivas, laser, Terrain Contour Matching (TERCOM), modernas plataformas inerciais com sensores de pressão, relógios atômicos embutidos em chips e odômetros digitais integrados em sensores de movimento de veículos militares e tecnologias que substituam o emprego militar do GPS em áreas hostis e/ou de difícil acesso na guerra do futuro. Tanto os pseudólitos quanto os satélites Starlink da empresa SpaceX têm despontado como tecnologias substitutas ao GPS em estudos prospectivos do Exército dos EUA.

No terceiro ensaio, destacamos a relevância dos estudos de Economia de Defesa na gestão de programas militares, apresentando as reformulações nas políticas de exportação de produtos de defesa da França, métodos aprimorados de aquisições tecnológicas de defesa, como cooperação e transferência tecnológica, importação de cérebros, consórcios, joint ventures e golden share, spin off e startups, que apresentaram resultados mais eficientes. Também abordamos países e respectivas empresas que, com apoio da prospecção tecnológica, estão na vanguarda tecnológica e prometem revolucionar a guerra no futuro. Dentre as tecnologias mais exploradas por Estados empreendedores, destacam-se: as Armas de Energia Dirigida (AED), a Inteligência Artificial (IA), a Internet das Coisas (IoT), os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), a Impressão Tridimensional (3D), a Robótica, as Redes Cibernéticas e Tecnologias da Informação (TI) entre outras.

Por último, o principal objetivo do artigo final desta linha de pesquisa foi apresentar propostas para impulsionar a inovação tecnológica no Exército Brasileiro no âmbito de modelos descentralizados de Tríplice Hélice, aproveitando da melhor forma a prospecção tecnológica e as vocações vanguardistas científicas, tecnológicas e inovadoras existentes na Base Industrial de Defesa (BID) e na indústria nacional, a fim de contribuir com o aumento da competitividade do Brasil no mercado global de defesa. Identificamos diversos modelos já consolidados no meio civil de habitats de inovação, como incubadoras universitárias e empresariais, polos e parques tecnológicos, que podem contribuir com a melhor otimização e com a redução de custos do Exército Brasileiro no desenvolvimento de projetos e programas estratégicos.

1. Principais Aspectos Revelados Sobre Prospectiva Tecnológica & Emprego Militar

1.1. A relação entre Ciência, Tecnologia & Inovação e Economia de Defesa

- A prospecção tecnológica designa atividades de prospecção centradas nas mudanças tecnológicas e nas mudanças da capacidade funcional ou do tempo/significado de uma inovação, visando à incorporação da informação ao processo de gestão tecnológica, tentando prever possíveis estados futuros da tecnologia ou condições que afetam sua contribuição para as metas estabelecidas.
- Os principais objetivos da prospecção tecnológica são a tomada de decisão, a definição de prioridades e a capacidade de reação e antecipação. Parte-se da hipótese de que não há um futuro, mas sim, vários futuros possíveis.
- Toda tecnologia disruptiva é emergente, mas nem toda tecnologia em estágio de amadurecimento tem a capacidade de promover mudanças profundas nas sociedades.
- A inovação tecnológica está assentada em três pilares: informação, conhecimento e criatividade. Na economia globalizada, é preciso criar estratégias de seleção das informações. Dados estatísticos de mercado, dados sobre a concorrência, dados sobre novos produtos e a inserção de novas tecnologias no mercado são imprescindíveis. O conhecimento está relacionado com as trocas entre as pessoas envolvidas no processo inovador, a busca por recursos tecnológicos e humanos apropriados, a interpretação e o uso das informações disponíveis. A criatividade é a combinação da maneira como as informações disponíveis e o conhecimento existente são utilizados.
- O nível de sofisticação e qualidade dos sistemas de armas e o alto custo de produção impactaram significativamente o mercado de exportação de defesa. Diversas empresas no final da década de 1970, já não mais conseguiam competir por mercado de defesa com empresas estadunidenses. As reformulações na política de exportação de produtos de defesa provocaram diversos tipos de fusões e versatilizaram métodos de aquisições de defesa.
- De forma complexa e dinâmica, a Era do Conhecimento oferece inúmeras oportunidades para as economias de países desenvolvidos e emergentes associarem cada vez mais o processo de inovação tecnológica ao aprendizado permanente e interativo. Em decorrência disso, cada vez mais, serão realizados investimentos massivos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), baseados em conhecimento, em instituições e em indivíduos, para que estejam aptos a enfrentar os novos desafios e a aproveitar novas oportunidades, de forma que não só aumentem a competitividade do Brasil no mercado global e proporcionem o acesso a conhecimentos restritos, mas também consolidem o seu status de Estado empreendedor.

1.2. Métodos de aquisições de defesa

- Apresentamos, de forma analítica, um leque de opções de métodos de aquisição de defesa: compras de oportunidade, cooperação e a transferência de alta tecnologia internacional, importação de cérebros, Sociedades de Propósito Específico, Golden Share, consórcios, spin off e startups. Diversificar esses métodos pode contribuir para o aperfeiçoamento do

- sistema de aquisição tecnológica de defesa e para a ampliação do portfólio de capacidades militares, de forma eficiente, confiável e atualizada.
- Haja vista as restrições orçamentárias, sobretudo, pós-Pandemia de COVID 19 e a quantidade de projetos e programas estratégicos com o apoio do Estado empreendedor, o Exército Brasileiro (EB) pode explorar numerosos modelos descentralizados de Tríplice Hélice. Dessa forma, poderá fomentar, em quantidade e em qualidade, o desenvolvimento de Produtos de Defesa (PRODE) e gerar inovações tecnológicas com base em conhecimento, de forma a atender às novas demandas do Exército do futuro.
- O EB dispõe de diversas normativas, políticas públicas, organizações militares, modelos e ferramentas de prospecção em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), mas ainda não aproveita da melhor forma as vocações vanguardistas existentes na Base Industrial de Defesa (BID) e na indústria nacional, para ter acesso a tecnologias de ponta baseadas em conhecimento, para desenvolver práticas avançadas em grandes setores da economia, para acessar os mercados mundiais com maior grau de competitividade e para gerar inovações tecnológicas que atendam satisfatoriamente às demandas da Força Terrestre.
- Tanto o Ministério da Defesa (MD), quanto o EB têm realizado visitas a parques e polos tecnológicos nos últimos anos, com a finalidade de fomentar: a maior participação de empresas, startups e spin offs de base tecnológica, incubadas em habitats de inovação, a se credenciarem como Empresas de Defesa (ED) ou Empresas Estratégicas de Defesa (EED) na Comissão Mista Interministerial de Defesa (CMID).

2. Implicações para o Exército Brasileiro

1.3. Tecnologias Emergentes, Indústrias e o Mercado de Exportação de Defesa

- EUA, Inglaterra, França, Rússia e China são Estados que dominam tecnologias emergentes e disruptivas com potencial dissuasório na guerra do futuro e exercem seu poder estrutural no sistema político-financeiro global. As empresas de defesa desses países, tradicionalmente, vencem grandes licitações e contratos bilionários das estruturas de defesa e das Forças Armadas de diversos outros países.
- A prospecção tecnológica, em setores governamentais, centros e laboratórios de pesquisas e empresas, pode: oferecer novos produtos; implantar novos métodos e processos de produção; apontar tecnologias emergentes e gaps existentes em programas e projetos tecnológicos; implementar novas culturas organizacionais; proporcionar a obtenção de novas fontes de matéria-prima e/ou recursos estratégicos (pessoas, materiais e tecnologias); explorar novos mercados; criar novas estruturas de mercado em uma indústria; e, auxiliar na priorização dos investimentos em P&D e no aumento de lucros empresariais.
- Na área da Defesa, organizações militares e civis buscam inovações tecnológicas que ampliem as vantagens estratégicas das Forças Armadas nos teatros de operações. Como parte do processo de Transformação da Defesa, diversos programas e projetos de médio e longo prazos são gerenciados em organizações militares e civis com a finalidade de gerar capacidades, para que as Forças Armadas possam obter efeitos estratégico, operacional ou tático.
- Os esforços da AGITEC e de outros setores do EB, como o CEEEx, em inaugurar a linha de pesquisa Prospectiva Tecnológica & Emprego Militar, terão profundo impacto nos fatores determinantes do Planejamento Baseado em Capacidades, na Doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura (DOAMEPI) e, conseqüentemente, no futuro desenho de

força e nas revisões do ciclo de planejamento estratégico integrado. O impacto das análises de Inteligência Tecnológica e prospecção tecnológica no PEEEx poderá contribuir com a reformulação tanto da missão e visão de futuro, quanto da cadeia de valor integrada do Exército do futuro.

- A sistemática de compras de oportunidades de PRODE pode ser aperfeiçoada pelo EB, integrando novas ferramentas multicritério como a THOR, a fim de gerar resultados mais eficientes e mais satisfatórios para o conjunto de capacidades militares que a Força Terrestre pretende adquirir/desenvolver para a guerra do futuro.
- É importante também que o MD e EB fomentem o surgimento de incubadoras universitárias e empresariais, empresas, startups, spin offs na área de Defesa dentro dos parques e polos tecnológicos.
- Além de aproveitar a infraestrutura, plataformas e modelos já existentes de fomento à PD&I no meio civil, o EB decidiu criar seu próprio polo científico e tecnológico no Rio de Janeiro, em Guaratiba, o PCTEG.
- Embora sejam modelos corporativos da década de 1970, spin-off e startups têm surgido mais no mercado brasileiro, sobretudo, no de defesa, na atual conjuntura. Demonstram-se extremamente viáveis quando um produto ou um modelo de negócio se destaca em uma empresa, para evitar o comprometimento de outras linhas de produção e suas equipes. Atualmente, o governo brasileiro mantém 134 estatais vinculadas diretamente à União. Como o empreendedorismo de base científico-tecnológica não pertence à cultura organizacional das empresas públicas e privadas brasileiras, predomina-se o método de compra de oportunidade com resultados pouco eficientes e pouco confiáveis, ou seja, compra-se muito material e tecnologia do exterior e, geralmente, paga-se um preço alto por insumos com ciclo de vida em decadência.

- O Exército Brasileiro está buscando mudar essa cultura organizacional em seu processo de transformação militar.
- Considerando as restrições orçamentárias anuais, agravadas pela pandemia de COVID-19, propusemos diversas estratégias para que o DCT viabilize seus sistemas de inovação, como Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx); Sistema Defesa, Indústria e Academia (SisDIA); e projetos em PD&I, sem onerar excessivamente o orçamento da Força Terrestre. O acordo entre o MD e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) foi o destaque nessa série de estudos publicados.
- Tradicionais e grandes empresas têm encontrado dificuldades para se adequar à atual conjuntura e aos novos tempos de incertezas, os quais exigem produtos inovadores com custos mais acessíveis, processos de gestão e gerenciamento mais otimizados e modelos de negócios mais sustentáveis e adequados a todos os tipos de cenários em tempos de paz e em tempos de guerra.
- Nesse sentido, empresas menores, como spin off e startups, que se utilizam constantemente de ferramentas de prospecção tecnológica na linha de produção, no modelo de negócio e na gestão de grandes programas e projetos, dispõem de vantagens altamente competitivas no mercado de exportação de produtos de defesa. Sob essa perspectiva, ao oferecer PRODE economicamente mais acessíveis, mais eficientes, mais seguros e mais sustentáveis, esses modelos corporativos demonstram total sintonia com objetivos estratégicos e de aquisições de defesa de organizações militares, como o Exército Brasileiro.

3. Recomendações

Aumento do investimento em desenvolvimento tecnológico das capacidades militares

diversificação dos métodos de aquisição de defesa, com o apoio do Estado brasileiro em transações comerciais, sobretudo, as que envolvam cooperação e transferência de alta tecnologia. Em geral, o método mais recorrido é a compra de oportunidade. No entanto, as objeções críticas e contrárias a esse método têm contribuído para aperfeiçoá-lo, utilizando-se, de forma combinada, de outras ferramentas integradas, como o THOR, para gerar resultados mais eficientes, mais seguros e mais precisos.

Parceria entre Estados: cooperação e transferência de alta tecnologia internacional

em grandes programas e projetos militares sob a ótica econômica *neoschumpeteriana*, ou seja, como parte do processo de inovação, estabelecidas como parcerias estratégicas entre Estados; pois, somente Estados e grandes organizações militares internacionais, como a Organização do Tratado Atlântico Norte (OTAN), têm maiores condições de: financiar grandes programas e projetos da alta tecnologia no longo prazo; assumir grandes riscos; promover a formação, qualificação e capacitação de recursos humanos estratégicos; celebrar acordos no âmbito de fóruns mundiais; garantir acesso ao conhecimento científico, às novas tecnologias; e, formular políticas públicas que beneficiem a consolidação dos termos da parceria como política de Estado.

Parcerias para projetos em PD&I

A fim de fomentar o surgimento de incubadoras universitárias e empresariais, empresas, startups, *spin offs* na área de Defesa dentro dos parques e polos tecnológicos, tanto o MD quanto o EB podem lançar editais, chamadas públicas, premiações, parcerias e/ou induzir projetos em PD&I. O Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023 cita 56 projetos considerados estratégicos, dos quais 27 são projetos ainda em fase de desenvolvimento. Parte desses projetos podem ser desenvolvidos parcial ou integralmente por *spin offs* ou startups incubadas em parques e polos tecnológicos.

Utilização de métodos de parceria para desenvolver novos produtos

Sociedade de Propósito Específico, Golden Share e Consórcios são métodos de aquisições mais utilizados quando o Estado decide não ser o ator central de atividades econômicas que envolvam o desenvolvimento de novos produtos ou novos planos de negócio de grandes riscos financeiros. Assim, utilizar-se desses métodos, proporciona o compartilhamento de riscos entre seus sócios e o desenvolvimento de grandes empreendimentos que uma empresa sozinha não teria condições de assumir.

Implementação de programas e projetos no PCTEG

(Polo científico e tecnológico, em Guaratiba, no Rio de Janeiro) para atrair mão de obra qualificada de universidades, centros e instituições de pesquisas locais para criar ou atrair incubadoras de base tecnológica, empresas, startups e aceleradoras.

Indicação de áreas de PRODE

Produtos de Defesa de interesse em inovações.

Mentalidade de Inteligência e Prospecção Tecnológica

nas incubadoras para que as empresas, *startups*, *spin offs* gerados e ICTs civis e militares que desenvolvam projetos em PD&I de interesse da Força Terrestre explorem o universo de ferramentas e métodos de prospecção, realizem diagnósticos mais fidedignos sobre as tecnologias baseadas em conhecimento que irão desenvolver e aumentem a sua sobrevivência gerando mais inovações baseadas em conhecimento, adotem programas e projetos de aceleração de incubadoras e de startups.

Fomento à criação de *spin offs*

a partir de PRODE gerados por meio da IMBEL.

Geração de *spin offs* e redefinição do modelo empresarial da IMBEL

no âmbito do processo do novo SCTIEx, para que a torne mais competitiva no mercado interno e externo.

Quinzenalmente, o CEEEx publica o Informativo Estratégico com assuntos atuais de interesse.



O acesso ao informativo é possível pela Intranete do EME ou pela Plataforma EBRevistas.