

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NAS ACADEMIAS MILITARES – DESAFIOS EM UM CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÃO GLOBAL: BREVES CONSIDERAÇÕES

CMG RM1 (IM) Luís Odair Azevedo
Gomes Raymundo¹

INTRODUÇÃO

Muito se discute nos dias atuais o assunto “Ciência, Tecnologia e Inovação” (CT&I). Embora esteja longe de ser um tema de discussão contemporânea, pois o processo científico é intrínseco à história da humanidade, sua atual popularização tem razões de ser.

Em primeiro lugar, pela revolução trazida pelo mundo digital. O acesso ao conhecimento ficou aceleradamente mais fácil e rápido.

Em segundo lugar, pela dinâmica trazida pelo mundo “confesso capitalista”, advindo da queda do Muro de Berlim em 1989, ainda que não adentrando em discussões sobre sistemas econômicos comparados. Esse marco histórico trouxe outro dinamismo recorrente para a busca de novas soluções, a reboque da busca de novas formas de renda, algo que somente CT&I pode trazer.

Em terceiro lugar, pela onda que move seres humanos em processos de descobertas, e essa referência se faz quando se veem proliferados os eventos de *start-ups* em todo o mundo, as incubadoras nas universidades e convênios entre a iniciativa privada e centros acadêmicos, dentre tantas outras razões.

Em paralelo, a transformação global é uma realidade cada vez mais acelerada, não somente nos aspectos vinculados à CT&I, mas em uma miríade de comportamentos, atitudes e vontades políticas – que

mostram, inclusive, acirramento e polarizações poucas vezes identificados na História –, nas relações entre nações etc.

CT&I é intrínseca ao desenvolvimento da humanidade e é um tema em processo de expansão, acoplado a um cenário de profunda e célere transformação global. Por isso, vale traçar um paralelo com o ambiente de Defesa, que, naturalmente, não está alheio a esse processo, mas que nem sempre está no centro das discussões.

No que tange à Defesa, nada mais oportuno do que trazer à sua camada embrionária de formação, que são as academias militares – Escola Naval (EN), Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) e Academia da Força Aérea (AFA). Que aspectos importantes podem ser analisados, avaliados e pensados com relação à inserção dessas academias no conjunto CT&I? Essa é a especial questão desta pesquisa, sendo seu objetivo dimensionar as tratativas de CT&I nas academias militares.

Como simples exercício, a pesquisa do tema “CT&I nas Academias Militares” no “ChatGPT” (2023) confere a seguinte resposta:

A integração da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) nas academias militares é fundamental para o avanço das capacidades de defesa e segurança de um país. A CT&I desempenha um papel crucial na modernização das Forças

¹ Docente da Escola Naval. B.Sc., M.Sc., D.Sc.

Armadas, permitindo o desenvolvimento de equipamentos, táticas e estratégias mais eficazes. Aqui estão algumas maneiras como a ciência, tecnologia e inovação são incorporadas nas academias militares:

1. **Pesquisa e Desenvolvimento (P&D):** As academias militares muitas vezes conduzem pesquisas científicas e projetos de desenvolvimento tecnológico em áreas relevantes para a defesa nacional. Isso pode incluir o desenvolvimento de armamentos avançados, sistemas de comunicação seguros, tecnologias de sensoriamento, entre outros.
2. **Treinamento Avançado:** A CT&I também desempenha um papel na melhoria dos métodos de treinamento e simulação. Academias militares podem usar tecnologias de realidade virtual, simulações por computador e sistemas de treinamento inovadores para preparar os cadetes e oficiais para uma ampla gama de cenários.
3. **Segurança Cibernética:** Em um mundo cada vez mais digital, a segurança cibernética é de extrema importância para as forças armadas. As academias militares podem se concentrar no treinamento de especialistas em segurança cibernética e no desenvolvimento de estratégias para proteger infraestruturas críticas e informações sensíveis.
4. **Tecnologias de Inteligência e Vigilância:** O uso de drones, satélites e outras tecnologias de inteligência e vigilância é essencial para monitorar e responder a ameaças. As academias militares podem estar envolvidas no desenvolvimento e operação desses sistemas.
5. **Medicina e Saúde Militar:** A CT&I também desempenha um papel importante na área de medicina militar, incluindo o desenvolvimento de técnicas avançadas de tratamento médico em campo, próteses e equipamentos médicos especializados.
6. **Colaboração com Universidades e Centros de Pesquisa:** Muitas academias militares estabelecem parcerias com universidades e centros de pesquisa civis para aproveitar o conhecimento e a experiência disponíveis fora do ambiente militar.

7. **Desenvolvimento Sustentável e Eficiência Energética:** A inovação também pode se concentrar em tornar as operações militares mais sustentáveis e energeticamente eficientes, reduzindo a pegada ambiental das Forças Armadas.

8. **Transferência de Tecnologia para a Indústria:** As tecnologias desenvolvidas nas academias militares podem ser transferidas para a indústria, impulsionando a inovação e o crescimento econômico.

9. **Participação em Competições e Desafios Tecnológicos:** Academias militares frequentemente participam de competições e desafios tecnológicos, onde equipes de cadetes podem desenvolver soluções inovadoras para problemas específicos de defesa.

É importante que as academias militares estejam atualizadas com os avanços científicos e tecnológicos mais recentes para garantir que as Forças Armadas permaneçam eficazes, adaptáveis e prontas para enfrentar os desafios do século XXI. (grifo do autor)

A resposta do ChatGPT não é substantiva, de fato. A base de dados utilizada até aponta assuntos relacionados à defesa com correção, mas não consegue ir além disso. Porém, observando o último parágrafo, destacado anteriormente, as palavras parecem soar com perfeição ao tema tratado neste artigo. Por isso grifado.

Em outro breve exercício de pesquisa, ao se colocar o mesmo objeto de consulta na base do “Google Acadêmico”, aparece um bom trabalho de Rosa (2019), e apenas este. Interessante é que, fazendo a mesma pesquisa no “Google Scholar”, com a frase “Science, Technology and Innovation (STI) in Military Academies”, também não é encontrado um retorno robusto de respostas.

Naturalmente, são pesquisas breves. Entretanto, ajudam a esclarecer que o assunto é um objeto relativamente novo para discussão.

Para a argumentação, este artigo traz uma introdutória análise de CT&I, para uniformizar entendimentos; em seguida, demonstra, também de forma muito breve, alguns saltos históricos da relação entre a ciência e a humanidade; depois, alguns aspectos da atualidade da relação de CT&I com o ambiente de Defesa;

e, por fim, o possível enquadramento das academias militares nessa conjuntura.

SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Prima facie, torna-se necessário apresentar os conceitos de CT&I, para que não haja controvérsia quanto ao tema central.

Ao se fazer uma adaptação do contido no Manual de Oslo (OECD/Eurostat 2018), publicado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e, portanto, uma referência para a uniformização de entendimentos, conceitua-se, para efeitos deste artigo, ciência, tecnologia e inovação da forma que se segue:

Ciência é o conjunto organizado de conhecimentos sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, obtidos através do estudo objetivo dos fenômenos empíricos. O entendimento chave aqui é a produção de conhecimento.

Tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou à melhoria de bens ou serviços. O entendimento capital aqui é a aplicação do conhecimento obtido.

Inovação é a implementação de um novo ou significativamente melhorado produto (bem ou serviço), processo, método de *marketing* ou método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. O entendimento central é a colocação em mercado, que representa o dia a dia das pessoas.

Em resumo, ciência trata-se de conhecimento, tecnologia trata-se uma aplicação associada a um conhecimento e inovação trata-se de levar essa tecnologia ao cotidiano da vida humana.

Apesar de comumente o tema CT&I ser tratado em conjunto, é importante distinguir as fases de cada segmento, todas importantes. Uma produção de conhecimento, por si só, não a diminui, caso não se chegue até o fechamento do ciclo, com a utilidade de mercado.

No setor público, a autoridade máxima em CT&I é o Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI), que contempla em sua Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022 (em vigor,

em 2023), entre outras. A área “Aeroespacial e Defesa” ali está colocada, para que sejam elaborados planos de ação subjacentes. O mote dessa área é o seguinte:

“promover a capacidade do País para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e técnicas aeroespaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira, bem como fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e sistemas militares e civis que compatibilizem as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa”. (Brasil, 2018)

Ainda, nessa mesma ENCTI 2016-2022, são mencionadas as Instituições de Ciência Tecnologia e Inovação (ICT), conceituadas como “órgãos ou entidades da administração pública ou entidades privadas sem fins lucrativos que tenham como missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico”.

No âmbito do Ministério da Defesa, a Portaria GM-MD 3063 de 22 de julho de 2021, que trata da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa (PCTID) estabelece em seus Artigos 2º e 3º:

Art. 2º “A Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa tem como objetivo geral estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação de interesse de Defesa.

Art. 3º São objetivos específicos da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa: I – ampliar o conteúdo tecnológico dos produtos e serviços de interesse de Defesa; II – elevar o nível de capacitação de recursos humanos, vinculados ou dedicados à ciência, tecnologia e inovação de interesse de Defesa; III – aprimorar a infraestrutura de ciência, tecnologia e inovação de apoio a programas e projetos prioritários de interesse de Defesa; IV – proporcionar a criação de ambiente favorável à inovação, à cooperação, à competitividade industrial e à capacitação nacional, voltados aos interesses de Defesa; V – aperfeiçoar os mecanismos de financiamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação de interesse de Defesa; VI – promover a cultura de

Ciência, Tecnologia e Inovação de interesse da Defesa, junto a diversos segmentos da sociedade; VII – estimular o aproveitamento da imagem de excelência institucional; VIII – **integrar as iniciativas de ciência, tecnologia e inovação de interesse de Defesa, conduzidas nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT), nas empresas e na academia**; IX – estabelecer mecanismos voltados a políticas para a valorização de recursos humanos baseada em resultados; e X – implantar sistemática que integre o planejamento estratégico, o ciclo de vida de produtos e serviços de interesse de Defesa e a avaliação de resultados” (Brasil, 2021). (grifo do autor)

Diante do contexto acima, pode-se depreender que o tema CT&I, de fato, desperta o interesse do ambiente de Defesa.

UMA REVISÃO PONTUAL SOBRE A EVOLUÇÃO DA CT&I

Como mencionado alhures, o processo de conhecimento e, agora entendido como decorrente de CT&I, é inerente à condição humana ao longo da história.

A ideia aqui é lançar pontualmente marcos históricos que direcionem o raciocínio do processo de CT&I, não apenas fundamental à evolução da sociedade (o que é óbvio), mas também como sendo processual e de característica intangível.

O primeiro momento de identificação inequívoca de um conhecimento científico remete aos anos que separam Heródoto (485 – 425 a.C.) e Platão (427 – 347 a.C.). De forma feliz, Gianetti (2020) comenta que, nesse brevíssimo intervalo temporal, a era arcaica deu lugar à era clássica e a cultura grega deu ao mundo um movimento ascendente do pensamento racional, e segue dizendo que “todas as crenças, normas e formas de vida sancionadas pela religião foram postas em xeque”. Lembra ainda que Hipócrates inaugurou a medicina experimental baseada em evidência, Demócrito concebeu a filosofia atomista e o método analítico e Sócrates deu início à reflexão ética na história da filosofia ocidental por meio da dialética.

Esse importante momento da História denota o nascimento do conhecimento científico. Por trás da

forma como o conhecimento é alcançado existe um argumento central para responder a um questionamento observado pela sociedade. Os avanços a partir desse momento são expressivos.

Dando um salto considerável no tempo, consideremos Johannes Gutenberg (1400 – 1468), que, no fim da Idade Média, desenvolveu um sistema mecânico de tipos móveis que deu início à Revolução da Imprensa, considerado por muitos como o invento mais importante do segundo milênio, com influência direta no desenvolvimento da Renascença, na Revolução Científica, na economia baseada no conhecimento e na disseminação da aprendizagem. Interessante é que o desenvolvimento de Gutenberg teve características diretas associadas à tecnologia e inovação.

Outro grande salto. Em 1934, Joseph Schumpeter (1985) chama a atenção para a importância da inovação relacionada ao desenvolvimento econômico. Nesse instante, a associação entre inovação e economia passa a ser considerada como muito relevante. Complementarmente, algumas questões não abordadas por Schumpeter, como as características de empresas inovadoras, foram posteriormente tratadas no conceito de “Visão Baseada em Recursos”, em que se propõe a explicar a formação de vantagens competitivas por meio da existência de recursos, capacidades e competências especiais da empresa. A abordagem neo-schumpeteriana foca a mudança tecnológica, incluindo capacidade da firma para inovar, como fonte de diferenças competitivas entre firmas, setores e países. A explicitação da teoria associada a Schumpeter tem uma relação estreita com o ambiente de Defesa: mercado, competitividade (*lato sensu*, não apenas das firmas) e, implicitamente, soberania. Não existirá produção que convirja para a defesa (em última palavra, representante maior da garantia da soberania) se não forem agregados o interesse de mercado e a competitividade comparada.

Observado esses três aspectos relacionados a CT&I, é importante ainda estabelecer algum conteúdo de foro epistemológico, que se encontra por trás do desenvolvimento da ciência. Para pontuar e exemplificar essa consideração, recorre-se a Thomas Kuhn (1922 – 1996), a Karl Popper (1902 – 1994) e a Paul Feyerabend (1924 – 1994), com reflexos na forma de pensamento da atividade científica atual.

Esses teóricos buscaram livrar o discurso científico de qualquer forma de ambiguidade, de modo a adequar a lógica do raciocínio abstrato à lógica das experiências práticas, em que o fenômeno é verificado pela observação empírica e/ou verificação lógica.

A observação epistemológica possui aproximação com o objeto CT&I, contextualizado no ambiente de Defesa, seja pela contradição associada ao falsificacionismo de Popper, seja pela substituição de paradigmas observados na História de Kuhn, seja pela liberdade científica apontada por Feyerabend.

Para Popper, uma teoria nas ciências empíricas nunca pode ser provada, mas pode ser falsificada (falsificacionismo), o que significa que pode e deve ser examinada por experimentos decisivos, sendo que o que importa é o contexto de justificação, isto é, “a avaliação exclusivamente do produto da atividade dos cientistas” (Epstein, 1990). Estabelecendo um paralelo com a produção científica associada à Defesa, é importante avaliar a atividade empregada e a que está associada. Um bom exemplo para isso é o uso da bomba atômica na 2ª GM.

Kuhn (1978), por sua vez, em seu livro *A estrutura das revoluções científicas*, apresenta um contraste entre duas concepções da ciência: (a) entendida como atividade completamente racional e controlada; e (b) entendida como uma atividade concreta que se dá ao longo do tempo e que, em cada época histórica, apresenta peculiaridades e características próprias. A ciência é subjetiva e evolui de modo a se aproximar da verdade. Essa aproximação é feita pela substituição de teorias e paradigmas. Também como paralelo ao mundo da Defesa, a relação temporal na produção científica é determinante.

Já Feyerabend (1977) apresentou, em 1968, o conceito de que a ciência é uma atividade metodologicamente anárquica, em que há vários fatores que determinam o desenvolvimento científico, desde a metafísica até a política e a economia, sendo essa a melhor forma de assegurar o avanço das ciências, deixando que os cientistas interajam livremente. A justificativa para essa abordagem está diretamente ligada ao aspecto anárquico (regras são nebulosas) com a produção científica destinada à Defesa.

CT&I E O CENÁRIO GLOBAL

O ambiente global para pesquisa e desenvolvimento, além de inovação e desenvolvimento econô-

mico baseado em tecnologia mudou drasticamente nas últimas décadas. O financiamento e o conhecimento de ciência e tecnologia estão agora amplamente distribuídos em todo o mundo; as empresas são muito mais internacionais e a China se tornou uma real potência econômica, científica e tecnológica, uma espécie de líder que, em momentos não raros, segue regras diferentes de outros líderes econômicos globais.

Além disso, as nações são agora mais capazes de gerar e de capturar valor de investimentos em CT&I no seu ambiente doméstico e no exterior, por meio de mecanismos apoiados pelo governo que incluem (obs.: a China faz isso com muita propriedade): (a) envio de estudantes e pesquisadores para o exterior; (b) atração de talentos estrangeiros; (c) aquisição de CT&I estrangeira e consequente difusão para empresas nacionais; (d) aquisição de empresas estrangeiras de CT&I; (e) atração de investimento estrangeiro direto em laboratórios de fabricação e pesquisa; (f) financiamento de pesquisadores internacionais e colaborações de pesquisa internacionais; (g) fomento de espionagem industrial, engenharia reversa e cópia CT&I; e (h) adoção de políticas comerciais que favoreçam as indústrias nacionais.

Os mecanismos listados acima são capazes de promover um ambiente de desestabilização da produção clássica de CT&I, que despertam implicações de cenários estratégicos distintos, no chamado ambiente de transformação global. O que lança especial desafio, pois o mercado é global, i.e., o produto é global, a gestão é global, o sistema financeiro é global e o sistema de CT&I é global.

Se, durante o século XIX, a transformação global refez a estrutura básica da ordem internacional, envolvendo uma configuração complexa de industrialização, construção racional do Estado e ideologias de progresso, a virada do século XX para o XXI possui aspectos semelhantes, porém diagnosticadas por meio de um uso intensivo de CT&I. Nesse contexto, o setor industrial de defesa global é um indicador notavelmente preciso da distribuição de poder no sistema internacional atual, e mais acuatadamente desde o pós-Guerra Fria, sendo uma ferramenta diplomática importante no arsenal político das nações. Paralelamente, nesse momento, a

indústria de defesa está sendo colocada em xeque. Se, por um lado, sofre grande pressão para garantir esforços bélicos em todo o mundo, com orçamentos apertados e prazos incertos, por outro, é vista como instrumento central da soberania nacional e da política externa.

CT&I E O AMBIENTE DE DEFESA

O interesse por CT&I pelo setor de Defesa é fácil de ser compreendido. A missão e consequentes tarefas do setor, consoantes à Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, à Estratégia Nacional de Defesa e à Política Nacional de Defesa, engloba uma miríade de assuntos, plurais e complexos.

Ao se fazer uma rápida comparação desses assuntos com a Tabela de Áreas do Conhecimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ),² observa-se que: (a) a área de tangência com assuntos de interesse de Defesa são muitos; e (b) ainda faltam muitas outras subáreas para serem incluídas, o que denota a necessidade de mais interlocução com os agentes plurais envolvidos.

Além disso, duas são as vertentes que podem deprender o vínculo em CT&I com a defesa, convergentes entre elas: (a) a indústria de defesa; e (b) a academia. Existe uma teoria chamada de “tríplice hélice”, que discute as interfaces existentes entre a defesa, a indústria e a academia.

No que diz respeito à indústria de defesa, os assuntos se inclinam a serem tratados no âmbito da chamada “base industrial de defesa (BID)”. Entretanto, os assuntos afins, *lato sensu*, extrapolam o segmento da BID. Nessa vertente, a forma de interesse se faz do aproveitamento da pesquisa relacionada à ciência, entendida como sendo a produção de conhecimento, direcionando os interesses para os segmentos de tecnologia e inovação.

Por outro lado, as áreas de conhecimento, derivadas para áreas de interesse e linhas de pesquisa, são próprias do ambiente acadêmico, decorrente das pesquisas relativas para a produção do conhecimento. São assim, as instituições acadêmicas, foro próprio para esse segmento.

Naturalmente, essa segmentação de ambos ambientes (indústria e academia) não são restritivas para que elas por si só possam conduzir o todo ou parte do processo de CT&I.

Uma ação decorrente, nas Forças Armadas (FFAA), das iniciativas de inserção no cenário de CT&I, foi a criação das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT), mencionadas alhures.

Dentre os benefícios de uma ICT, visualiza-se: (a) a possibilidade de obter recursos financeiros para pesquisa; (b) o incremento do relacionamento com parceiros nacionais e internacionais vinculados a atividades científicas; (c) acesso a estruturas necessárias e desejadas ao ambiente de pesquisa; e (d) a possibilidade de aumento de visibilidade perante a sociedade civil.

Na Marinha do Brasil (MB) foram classificadas treze Organizações Militares da Força como ICT, sendo a Escola de Guerra Naval a única dedicada a atividades acadêmicas.³

No Exército Brasileiro (EB) foram classificadas quatorze Organizações Militares da Força como ICT, sendo duas dedicadas a atividades acadêmicas: o Instituto Militar de Engenharia e o Centro de Instrução de Aviação do Exército.⁴

Na Força Aérea Brasileira (FAB) foram classificadas treze Organizações Militares da Força como ICT, sendo quatro dedicadas a atividades acadêmicas: o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, o Instituto de Logística da Aeronáutica, o Instituto de Estudos Avançados da Aeronáutica e o Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo.⁵

As demandas das FFAA estão sintetizadas e simplificadas na Figura 1 a seguir. O trabalho de Longo & Moreira (2013) bem expõem que boa parte dos agentes envolvidos nas demandas de defesa estão vinculados à estrutura do Estado, como os ministérios, as ICT, as agências de fomento, as empresas públicas, centros de pesquisa etc.

Quando se trata de CT&I, a parcela demandante é o Estado (é um monopólio), que deve, neces-

² <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7>

³ Portaria nº 147/EMA de 14/09/2020.

⁴ Portaria nº 046-DCT de 09/12/2009, com alterações subsequentes.

⁵ Portaria nº 881/GC3, de 9 de junho de 2017 que institui o Sistema de Inovação da Aeronáutica.

sariamente, interagir com a parcela ofertante que são as indústrias e os segmentos de pesquisa científica. Entretanto, o efeito de arrasto do demandante não é desprezível. Uma comparação singela relativa a esse comentário seria com a indústria automobilística, que possui tal efeito de forma muito significativa como, por exemplo, no setor de autopeças.

Outros dois quadros contribuem para traçar um panorama da relação existente entre CT&I e o ambiente de defesa, em razão da miríade de projetos das FFAA tratados. O quadro da Figura 2 (Schmidt, 2013) apresenta o mapeamento entre áreas e tecnologias de interesse da defesa nacional e os temas corolários; e o quadro da Figura 3 (Brustolin, 2013), que, ao propor um modelo de fluxo de CT&I para a defesa nacional, apresenta um panorama sintetizado dos principais agentes envolvidos.

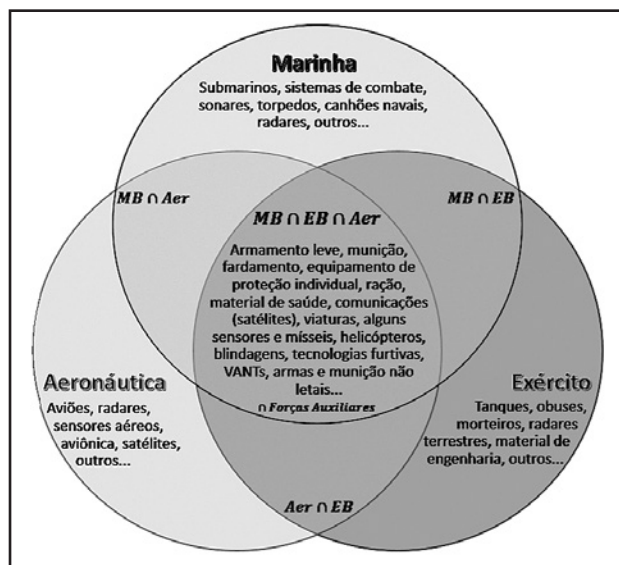


Figura 1. Demandas específicas das FFAA (Longo e Moreira, 2013)

Áreas									
Tecnologias	Ambiental	Biomédica	Sistemas de armas	Energia	Espacial	Materiais	Micro e nanotecnologia	Tecnologia da informação	Telecomunicações
Fusão de dados									
Microeletrônica									
Sistemas de informação									
Radares de alta sensibilidade									
Ambientes de sistemas de armas									
Materiais de alta densidade energética									
Hipervelocidade									
Potência pulsada									
Navegação automática de precisão									
Materiais compostos									
Dinâmica dos fluidos computacional (CFD)									
Sensores ativos e passivos									
Fotônica									
Inteligência de máquinas e robótica									
Controle de assinaturas									
Reatores nucleares									
Sistemas espaciais									
Propulsão com ar aspirado									
Materiais e processos em biotecnologia									
Defesa química, bacteriológica e nuclear (DBQN)									
Integração de sistemas									
Supercondutividade									
Fontes renováveis de energia									

Figura 2. Mapeamento entre áreas e tecnologias de interesse da defesa nacional (Schmidt, 2013)



Figura 3. Fluxo de Integração em CT&I no âmbito de defesa (Brustolin, 2013)

CT&I E AS ACADEMIAS MILITARES

O ponto de partida para essa discussão é reforçar a razão de ser das academias militares, EN, AMAN e AFA, que é “formar oficiais das FFAA, Marinha, Exército e Força Aérea”, respectivamente. Nessa direção, os alunos formados por essas academias, ao concluir o curso, obtêm o título de “bacharel em ciências” (navais e militares, respectivamente). Existe, dessa forma, uma relação biunívoca e direta entre “formação de oficiais das FFAA” e “bacharéis em ciências”.

Entendendo, de forma tácita, que o título de bacharel é conferido a graduados com nível universitário, e que o termo ‘ciências’ remete à produção de conhecimento, infere-se que os alunos formados nas academias militares fazem ou produzem (ou devem fazer ou produzir), de alguma forma, ciência.

Nas academias militares, o processo mais próximo e formal de produção de conhecimento é a elaboração, ao final do ciclo acadêmico, dos seus trabalhos de conclusão de curso (TCC), que devem merecer uma atenção especial. Mais do que o simples exercício de expressão e desenvolvimento de raciocínio lógico exigidos em uma monografia desse teor, os TCC devem ser encarados como peça primária de produção científica. I.e., a aplicação de um

método científico rigoroso que traga uma contribuição à base de conhecimento de forma mais sólida, com conteúdo que seja do interesse do ambiente de defesa. A aprendizagem *stricto sensu*, com a elaboração do TCC, traz um importante elemento para a formação do oficial, que deve ter a exata noção do que é fazer ciência e para que ela se destina. No mundo global contemporâneo, como já frisado, o domínio da lógica existente por trás do mundo CT&I é fundamental para líderes, o que se espera dos oficiais das FFAA.

Além disso, em que pese não haver conhecimento formal de programas de iniciação científica (IC) nas academias – programas esses comumente oferecidos por muitas instituições de ensino, tanto públicas quanto privadas, para que os alunos possam aprofundar seus conhecimentos em uma determinada área do seu curso –, os alunos, assim o fazem de outras formas, ainda que seja fora da grade curricular, como, por exemplo, através de grêmios ou clubes afins.

Sem objetivar listar projetos nesse sentido, vale a menção de dois casos na Escola Naval que elucidam esse ponto e demonstram essa realidade. O projeto “barco solar”, premiado e com competições em seu currículo; e o projeto “lego house”, premiado em um concurso promovido pela EDP (Energias de Portugal) em 2019.

Como continuação a esse raciocínio argumentativo, não seria uma hipótese a ser descartada a inclusão das academias militares como ICT, desde que adaptadas para esse fim.

Nesse sentido, a Escola Naval chegou, em 2021, a esboçar um estudo de candidatura para se tornar uma ICT. A AMAN também caminhou nessa mesma direção, uma vez tendo recebido concessão de “credenciais de extensão e pesquisa, possibilitando, assim, a realização de pesquisas científicas em áreas de sua competência” (Rosa, 2019),⁶ inclusive, apresenta em seu trabalho uma minuta de “Projeto de Implantação da Instituição Científica e Tecnológica da Academia Militar das Agulhas Negras – ICT – AMAN”.

⁶ Portaria nº 1.393, de 26 de outubro de 2016, do Comandante do Exército.

Atualmente, o currículo da Escola Naval está passando por uma transformação, na sua conduta curricular, ao adotar, como base, e por orientação da Diretoria de Ensino da Marinha (DEnSM), o documento “Referencial de Competências Profissionais dos Oficiais Concluintes do Curso de Graduação de Oficiais” (Brasil, 2022), focado nas “competências técnicas e comportamentais inerentes à qualificação em cada Corpo” (Armada, Fuzileiros Navais e Intendência).

Nesse particular, ainda que o texto desse documento não especifique competências e indicadores que denotem condicionamentos de foro científico, reconhece dois pontos importantes: (a) a necessidade de uma “sólida formação acadêmica”; e (b) o diploma de “Bacharel em Ciências Navais”. Dentro do raciocínio argumentativo até aqui, *ad hoc*, parece haver lugar para que seja incluída uma competência que preveja a “compreensão do universo científico”, com indicadores que contemplem, minimamente, o conjunto CT&I.

Um bacharel em ciências precisa conhecer ciência. E mais, é desejável que faça ciência. E os formados por academias militares possuem condições para serem inseridos nesse contexto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir e dissertar sobre as considerações finais do tema em apreço, retomo duas passagens mencionadas alhures. A primeira, advinda do ChatGPT:

“é importante que as academias militares estejam atualizadas com os avanços científicos e tecnológicos mais recentes para garantir que as Forças Armadas permaneçam eficazes, adaptáveis e prontas para enfrentar os desafios do século XXI”. A segunda, o problema apresentado: “que aspectos importantes podem ser analisados, avaliados e pensados com relação à inserção dessas academias no conjunto CT&I?”.

Propositamente, o texto passeou por diversas considerações: sobre a conceituação de CT&I; sobre a abordagem epistemológica que pode ensejar implicações na condução da ciência no âmbito de defesa; sobre o cenário global; sobre a relação CT&I e defesa; e sobre a relação CT&I e academias militares.

Reunindo todo esse conjunto de informações, infere-se que um possível desiderato de formação dos oficiais das FFAA permita o domínio de conceitos de CT&I, em uma abordagem que contemple em sua importância: a razão da CT&I; a relação com a economia e soberania; o que baseia o pensamento científico; as interações com as práticas de defesa em um mundo de transformações em que emergem cada vez mais a prática intensiva de CT&I; e ter pleno conhecimento do espaço da CT&I no exercício da profissão, como fonte essencial de conhecimento para os dias de hoje.

A Figura 4 abaixo ilustra graficamente essas interações, de forma que facilite a visualização dessas dispersas, porém convergentes abordagens.

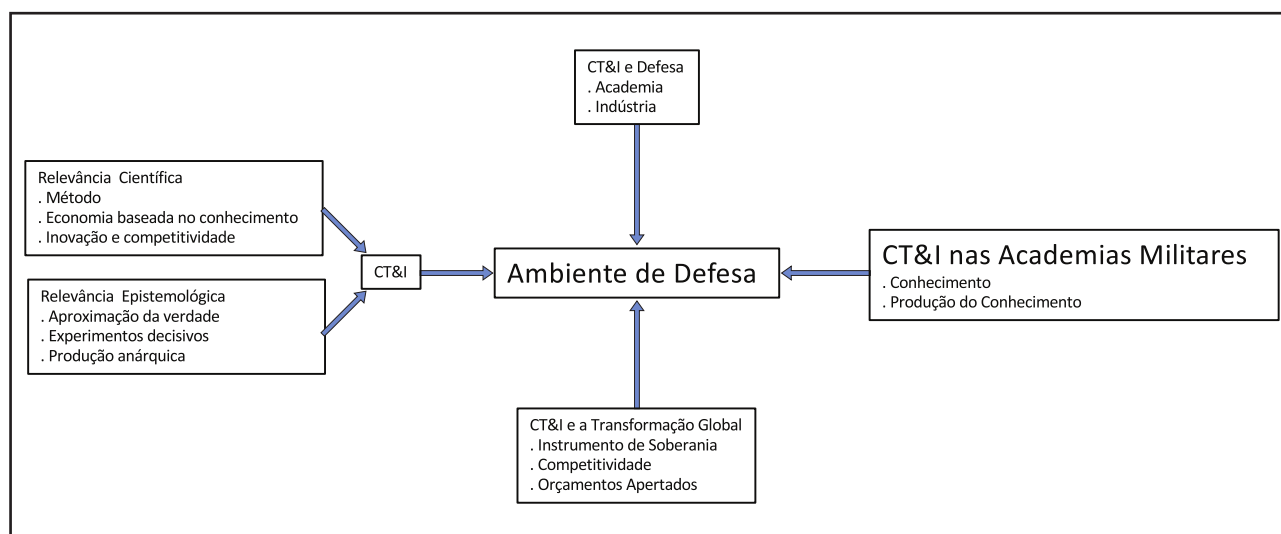


Figura 4. Interações de CT&I, Defesa e Academias Militares

No ambiente acadêmico das academias militares, o espaço e dimensão a serem dispensados ao tratamento do desenvolvimento científico (no ambiente CT&I) ainda requerem discussões, debates e opiniões diversas. Mas, seguramente, não é um tema para ser procrastinado.

Muitos temas poderiam ser objeto de pesquisa em decorrência do assunto que aqui foi exposto, mas ficam sugeridos dois: um estudo comparado entre as academias militares; um estudo comparado com academias militares de outros países, especialmente potências globais; e um estudo contendo pesquisas de opinião sobre o tema, a exemplo da linha adotada no trabalho de Rosa (2019).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Diretoria de Ensino da Marinha. DEnsM-1003: Catálogo de Referenciais de Competências Profissionais (RC) da Marinha do Brasil (MB), 5ª. revisão. Rio de Janeiro: DEnsM, 2022.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022: Sumário Executivo. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018.

_____. Ministério da Defesa. Portaria GM-MD 3063 de 22 de julho de 2021. Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa (PCTID). Brasília, DF, 2018.

BRUSTOLIN, Vitelio Marcos. Inovação e Desenvolvimento via Defesa Nacional nos EUA e no Brasil. Tese – UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

CHATGPT. Ciência Tecnologia e Inovação nas Academias Militares. <https://chat.openai.com/?model=text-davinci-002-render-sha>. Acesso em: 02/08/2023.

EPSTEIN, Isaac. Thomas S. Kuhn: a cientificidade entendida com vigência de um paradigma. In: OLIVA, Alberto (org.). *Epistemologia: a cientificidade em questão*. Campinas: Papirus, 1990, p. 103-129.

FEYERABEND, Paul. *Contra o Método: esboço de uma teoria anárquica do conhecimento*. Trad. Octanny S. da Mata. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

GIANNETTI, Eduardo. *O Anel de Giges: uma fantasia ética*. 1ª ed. – São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LONGO, W. P.; MOREIRA, William. S. Tecnologia e Inovação no Setor de Defesa: Uma perspectiva Sistêmica. *Revista da Escola de Guerra Naval*, v. 19, n. 2, p. 277-304. Rio de Janeiro, 2013.

OECD/Eurostat. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018.

ROSA, Jesus Alexsandro Alves. *A Academia Militar das Agulhas Negras e o marco de ciência, tecnologia e inovação*. 2019, 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2019.

SCHMIDT, Flávia de Holanda. *Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa: Notas Sobre O Caso do Brasil*. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior. IPEA, n.24, fev., 2013.

SCHUMPETER, Joseph. “O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico”. In: *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Nova Cultural, 1985.