



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENSINO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

**VANDERLEI CRISTIANO DOS SANTOS, Cap Eng**

**Integração do conhecimento de CT&I: ganhos para a Defesa, para a Academia e para o Brasil**

Rio de Janeiro

2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENSINO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

**VANDERLEI CRISTIANO DOS SANTOS, Cap Eng**

**Integração do conhecimento de CT&I: ganhos para a Defesa, para a Academia e para o Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Ciência, Tecnologia e Inovação

Orientador: Ísis Beltrão Pereira, Cap Int

Rio de Janeiro

2024

**VANDERLEI CRISTIANO DOS SANTOS, Cap Eng**

**Integração do conhecimento de CT&I: ganhos para a Defesa, para a Academia e para o Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

---

**Eduardo Mendes Marcondes, Maj Av**  
EAOAR

---

**Ísis Beltrão Pereira, Cap Int**  
EAOAR

Rio de Janeiro

2024

## RESUMO

Em 2022, o Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação da Secretaria de Produtos de Defesa do Ministério da Defesa (MD) criou um repositório digital interno que unifica dados sobre competências e capacidades de instituições científicas, tecnológicas e de inovação do Ministério da Defesa (ICT-MD) e das Forças Armadas. Esse repositório auxilia na tomada de decisões sobre investimentos em tecnologia e projetos de interesse da Defesa. Por sua vez, o meio acadêmico é fonte de diversas iniciativas de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias inovadoras. É possível que essas iniciativas acadêmicas tenham potencial de serem empregadas no meio civil e militar, embora muitas delas sejam desconhecidas pelo MD, o que leva a um emprego ineficiente de recursos. Nesse sentido, defende-se a tese de que é importante realizar uma integração eficaz do conhecimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), por meio de um repositório digital, entre as áreas de defesa e acadêmica. Para isso, utiliza-se a abordagem sistêmica em torno da Teoria da Tríplice Hélice para demonstrar dois argumentos que corroboram com a tese. O primeiro é o de que a colaboração entre Defesa (como ator de governo) e Academia (englobando universidades e ICT civis) é essencial para o desenvolvimento de soluções inovadoras para desafios complexos. O segundo apresenta como a integração do conhecimento de CT&I entre Defesa e Academia promove economia de recursos. Esclarece-se então que essa colaboração pode impulsionar o desenvolvimento econômico e tecnológico do país, transformando inovações em produtos viáveis, gerando empregos e aumentando a competitividade global do Brasil.

**Palavras-chave:** Ciência, Tecnologia e Inovação. Gestão do Conhecimento. Inovação. Defesa. Tríplice Hélice da Inovação.

## 1 INTRODUÇÃO

No ano de 2022, o Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação da Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD) do Ministério da Defesa (MD) criou um repositório digital interno de informações de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Esse repositório é fruto de um intenso trabalho de prospecção tecnológica, que utilizou diversas técnicas, desde estabelecimento de redes de pontos de contato, preenchimento de formulários, elaboração de relatórios até mineração de dados.

O repositório contém informações sobre competências e capacidades de instituições científicas, tecnológicas e de inovação do Ministério da Defesa (ICT-MD). A partir dele, é possível ter um acesso unificado às informações sobre CT&I não apenas das organizações do MD, mas também de cada uma das Forças Armadas (FA). Isso ajuda na tomada de decisão sobre o emprego de recursos no desenvolvimento de tecnologias e projetos nesses órgãos.

Por outro lado, o meio acadêmico é fonte de diversas iniciativas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em tecnologias inovadoras. É possível que essas iniciativas acadêmicas tenham potencial de serem empregadas no meio civil e militar, ou seja, possuam potencial de emprego dual. Porém, muitas dessas iniciativas são desconhecidas pelo MD. Nesse sentido, sugere-se realizar uma integração eficaz do conhecimento de CT&I entre a área de defesa e a área acadêmica, por meio de um repositório digital.

Dessarte, a colaboração entre Defesa e Academia pode resultar em soluções inovadoras para desafios complexos. O MD atuaria na proposição de políticas de incentivo ao desenvolvimento de tecnologias com potencial de emprego dual. Os laboratórios e grupos de pesquisa das universidades e institutos utilizariam os incentivos para fortalecer seus recursos e empregá-los em P&D de soluções inovadoras. Com isso, muitos desafios complexos poderiam ser solucionados, beneficiando não apenas a Defesa, mas o Brasil como um todo.

Além disso, a integração proposta promove economia de recursos. O repositório digital existente sobre as ICT-MD ajuda na decisão acerca do emprego de recursos no desenvolvimento de tecnologias e projetos nas organizações militares. Em consonância, integrar esse repositório com as informações de P&D desenvolvidas nas universidades e institutos pode ajudar a direcionar melhor os recursos da União para o financiamento do desenvolvimento de tecnologias de interesse da nação.

## **2 A INTEGRAÇÃO DO CONHECIMENTO DE CT&I ENTRE DEFESA E ACADEMIA**

Atualmente, as FA e o MD possuem órgãos centrais que gerenciam o emprego de seus recursos em CT&I. Para realizar esse gerenciamento, cada um deles organiza as informações de interesse em seus próprios repositórios. A fim de centralizar essas informações, no ano de 2022, o MD criou um repositório digital unificado e seguro que contém informações sobre o emprego de recursos em todas as ICT-MD. Dessa forma, o MD pode aumentar a agilidade na tomada de decisão e na proposição de políticas de incentivo à CT&I na área de defesa.

A consciência situacional proporcionada pelo repositório permite uma melhor conjugação de esforços entre as FA e o MD. Assim, consegue-se desenvolver algumas soluções inovadoras para os complexos sistemas de defesa atuais, utilizando-se os recursos internos (Penrose, 2006). O número de soluções poderia ser incrementado por meio de parcerias com a Academia. Isso faz com que a integração do conhecimento entre a Defesa e a Academia em um único repositório seja um tema de crescente importância, conforme postulado por Etzkowitz e Zhou (2018) na Teoria da Tríplice Hélice.

Isso é preponderante em um contexto em que a complexidade dos desafios de defesa exige soluções sistêmicas (Meadows, 2022) cada vez mais inovadoras. A colaboração entre os entes da Tríplice Hélice (Etzkowitz; Zhou, 2018) potencializa o encontro de soluções de forma sinérgica. Ela possibilita a troca de experiências, conhecimentos e recursos. Com isso, permite o desenvolvimento de soluções mais eficazes e adaptáveis às necessidades, tanto da defesa nacional, quanto do país como um todo.

### **2.1 Defesa & Academia: colaboração em busca de soluções inovadoras**

De forma geral, Bryson (2018) comenta sobre a importância da colaboração entre diferentes setores para promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico. De forma específica, a colaboração entre a Defesa e a Academia é fundamental para o desenvolvimento de soluções sistêmicas inovadoras para desafios complexos (Meadows, 2022). Isso corrobora com a argumentação de Etzkowitz e Zhou (2018) sobre a importância da interação entre universidades, indústrias e governos no processo de inovação.

Assim, o MD e as FA, com suas demandas reais e conhecimento prático de campo, podem orientar e direcionar a pesquisa acadêmica para áreas de maior relevância e impacto para a defesa nacional. Portanto, ao combinar as diferentes perspectivas e áreas de conhecimento desses atores da Trílice Hélice da Inovação (Etzkowitz; Zhou, 2018), é possível abordar os complexos desafios de defesa de maneira mais completa e eficaz (Meadows, 2022).

A importância de se buscar conhecimento e ideias além dos limites da organização já havia sido abordada por Chesbrough (2003). A partir dos ensinamentos do autor, pode-se inferir que a Academia, com seu ambiente propício à pesquisa e à experimentação, é capaz de gerar ideias inovadoras e teorias. Essas ideias e teorias, quando aplicadas à realidade da Defesa, podem resultar em soluções práticas e efetivas.

Tal colaboração permite a combinação de conhecimentos, habilidades e recursos de ambos os setores, resultando em abordagens criativas e eficientes para questões de defesa. Por exemplo, pesquisadores acadêmicos podem desenvolver novas tecnologias de comunicação, materiais avançados e métodos de análise de dados. Esses tipos de tecnologias são fundamentais para as operações militares modernas. Elas podem resultar em sistemas mais eficazes, seguros e eficientes para as FA.

Um exemplo de solução inovadora fruto de uma colaboração bem-sucedida entre pesquisadores acadêmicos e militares foi a Internet. No auge da Guerra Fria, o Departamento de Defesa Norte-Americano, por meio da então Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (*ARPA*), financiou a construção de uma rede de comunicação que pudesse resistir até mesmo a um ataque de grandes magnitudes.

Nesse contexto surgiu a *ARPANET*, ou seja, a rede de comunicações da *ARPA*. Essa rede foi inicialmente concebida para transmissão de dados militares sigilosos e interligação dos departamentos de pesquisa nos Estados Unidos. Então, por meio da continuidade dos programas de financiamento de Defesa e da contribuição de pesquisadores de diversas universidades, a *ARPANET* foi aperfeiçoada, expandida e seus fundamentos técnicos foram utilizados para se criar o que se conhece hoje por Internet (Ruttan, 2006).

Nos tempos atuais, a colaboração entre militares e acadêmicos ainda pode levar a uma maior integração de tecnologias e conhecimentos de diferentes áreas. Por exemplo, ao lidar com ameaças cibernéticas, militares em colaboração com

pesquisadores podem alcançar soluções mais abrangentes e eficazes. Isso porque as diferentes perspectivas desses atores tendem a considerar não apenas a tecnologia envolvida, mas também os aspectos legais, éticos e sociais relacionados.

Portanto, essas abordagens interdisciplinares são fundamentais para lidar com desafios complexos. Pensar nesses desafios requer uma abordagem sistêmica. Eles não podem ser resolvidos de forma isolada. O contexto de defesa é complexo e requer um olhar de diferentes pontos de vista. Então, por meio da colaboração entre Defesa e Academia, com suas diferentes perspectivas e modos de abordagem de problemas, é possível encontrar soluções inovadoras para os complexos desafios encontrados em âmbito civil e militar.

## **2.2 Defesa e Academia: economia por meio da integração de repositórios digitais**

Ao discorrer sobre o modelo da Tríplice-Hélice, Etzkowitz e Zhou (2018) citam a interação entre universidades e governo. Para que essa interação ocorra de forma efetiva, é necessário integrar o conhecimento e bases de dados da Defesa e da Academia. A gestão de conhecimento integrada desses dois entes da tríplice-hélice promove economia no emprego de recursos de CT&I.

Isso se deve ao fato de que, muitas vezes, a Academia possui pesquisas e dados relevantes que podem ser aplicados diretamente em projetos de interesse da Defesa, evitando a necessidade de investimentos adicionais. Da mesma forma, a Defesa pode propor políticas, disponibilizar infraestrutura e direcionar recursos para projetos de interesse em parceria com a Academia. Isso facilita a realização de pesquisas e estudos que beneficiem ambas as partes.

A integração do conhecimento de CT&I da Academia com a Defesa pode ser realizada por meio da pesquisa de informações de interesse em bases de dados acadêmicas, como os dados abertos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Uma vez que o escopo de pesquisa tenha sido definido, as informações resultantes podem ser extraídas, transformadas e carregadas no repositório de informações sobre as ICT-MD.

Logo, a integração do conhecimento e das bases de dados da Defesa e da Academia pode levar a uma economia de recursos. Segundo Penrose (2006), as organizações devem identificar e aproveitar seus recursos internos de forma eficaz

para obter vantagem competitiva. A pesquisadora destaca a importância de identificar e aproveitar os recursos internos de uma organização. Nesse sentido, a integração de dados entre a Defesa e a Academia pode ser vista como uma forma de explorar, desenvolver e compartilhar recursos internos de forma sinérgica.

Ao integrar suas bases de dados e conhecimentos, a Defesa e a Academia podem explorar e desenvolver recursos compartilhados de forma sinérgica. Por exemplo, ao compartilhar informações sobre P&D em CT&I, ambas as partes podem identificar áreas de sobreposição e colaborar de forma mais eficiente. Isso faz com que se evite a duplicação de esforços, reduza custos e maximize o impacto dos investimentos.

Por meio da integração de dados e conhecimento também seria possível cruzar informações de projetos e pesquisas com um determinado tema ou tecnologia de interesse da Defesa. Isso levaria à identificação de quais ICT estão atuando no tema ou tecnologia de interesse. Por um lado, tal identificação facilita a união de esforços quando instituições diferentes atuam em ações semelhantes. Por outro lado, favorece um embasamento para a proposição de políticas e incentivos governamentais, caso haja poucos projetos nos temas ou tecnologias de interesse da Defesa.

Portanto, a colaboração entre a Defesa e a Academia na integração do conhecimento e de bases de dados não promove apenas a economia de recursos, mas também impulsiona a inovação e a eficácia na busca de soluções sistêmicas. Por conseguinte, gera benefícios tangíveis e sustentáveis, não apenas para esses setores, mas para o Brasil como um todo. Isso porque a integração de dados entre a Defesa e a Academia evita a duplicação de esforços, otimiza a aplicação de recursos e auxilia na proposição de políticas governamentais que beneficiam o país.

### **3 CONCLUSÃO**

Atualmente, cada FA possui seu próprio repositório de informações sobre emprego de seus recursos em projetos de CT&I. Assim sendo, o MD atuou na criação de um repositório de informações que congregasse as informações de todas as ICT-MD. Isso auxilia na tomada de decisão e na proposição de políticas de incentivo à CT&I na área de defesa. Por sua vez, o meio acadêmico é fonte de diversas iniciativas de P&D em tecnologias inovadoras. Conseqüentemente, é possível que essas iniciativas

acadêmicas tenham potencial de emprego dual, embora muitas delas sejam desconhecidas pelo MD.

Tal situação dificulta um emprego eficiente de investimentos em CT&I. Isso leva à tese de se realizar uma integração eficaz do conhecimento de CT&I entre a área de defesa e a área acadêmica, por meio de um repositório digital. Essa tese é reforçada com o argumento de que a colaboração entre Defesa e Academia pode resultar em soluções inovadoras para desafios complexos. Corrobora também com a tese o argumento de que ela promove economia de recursos.

Além do exposto, é importante ressaltar que os benefícios da integração do conhecimento de CT&I não se limitam apenas à área de defesa e acadêmica. Essa colaboração também pode ser estendida para a Indústria, o terceiro eixo da tríplice hélice. Ao integrar o conhecimento e as bases de dados da Defesa e da Academia com a Indústria, é possível acelerar o desenvolvimento e a comercialização de tecnologias inovadoras. A Indústria pode se beneficiar do conhecimento e da expertise desses setores para desenvolver produtos e serviços mais competitivos, enquanto a Defesa e a Academia podem obter recursos adicionais para financiar suas atividades de P&D.

Assim, a colaboração entre a Defesa e a Academia também pode contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país. A transferência de tecnologia da Academia para a Indústria pode impulsionar a inovação e a competitividade do Brasil no mercado global. Além disso, a pesquisa acadêmica em áreas relacionadas à defesa pode levar ao desenvolvimento de novas indústrias e oportunidades de emprego. Em suma, essa colaboração pode gerar soluções mais eficazes, seguras e eficientes para as FA, além de contribuir para um ciclo virtuoso de inovação tecnológica, desenvolvimento econômico e avanços sociais para o Brasil.

## REFERÊNCIAS

BRYSON, J. M. **Strategic planning for public and nonprofit organizations: a guide to strengthening and sustaining organizational achievement**. 5. ed. Hoboken: Wiley, 2018.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. **The triple helix: university–industry–government innovation and entrepreneurship**. 2. ed. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge, 2018.

MEADOWS, D. H. **Pensando em sistemas**. Tradução de Paulo Afonso. Rio de Janeiro: Sextante, 2022.

PENROSE, E. **A Teoria do crescimento da firma**. Tradução de Tamás Szmrecsányi. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

RUTTAN, V. W. **Is war necessary for economic growth?**: military procurement and technology development. New York: Oxford University Press, 2006.