

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

BRENO RICARDO DE ARAÚJO LEITE

**DINÂMICA DA INOVAÇÃO NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO: UMA
ANÁLISE DA ESTRATÉGIA DE RELACIONAMENTO PARA TRANSFERÊNCIA
DE TECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Fundação Getúlio Vargas como requisito
parcial para a conclusão do curso de MBA
Executivo: Planejamento e Gestão Estratégicos
sob a orientação da Profa. Me. Luciana Chamon
Silveira.

Florianópolis-Santa Catarina

RESUMO

A dinâmica da inovação no século XXI converteu-se em processos muito dependentes da conectividade em redes, com atuação de forma colaborativa e integrada, para poder gerar inovação na velocidade exigida pela sociedade do conhecimento. O Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, organização responsável por gerir a pesquisa e desenvolvimento no âmbito da Força Aérea Brasileira, utiliza uma estratégia de relacionamento ultrapassada para o cenário atual, baseado no desenvolvimento autônomo de tecnologias, que tem dificultado o licenciamento delas para o setor produtivo. Por meio de consulta à literatura especializada, verificou-se que os modelos contemporâneos de gestão da inovação pressupõem diversas condutas, que divergem principalmente em relação ao foco de abordagem, porém possuem um ponto central em comum: ninguém mais faz ciência ou inovação sozinho. Como contribuição, o estudo destacou os princípios norteadores identificados na literatura, para análise da viabilidade e aplicabilidade deles, visando sua adoção na estratégia do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial.

Palavras – chaves: inovação; estratégia de relacionamento; transferência de tecnologia.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o único país da América Latina que possui uma estrutura de pesquisa e desenvolvimento dedicada à produção de tecnologias específicas para o setor aeroespacial. A Força Aérea Brasileira (FAB), por meio do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e seus institutos subordinados, desenvolve produtos de alto valor agregado com o intuito de alcançar o domínio de tecnologias críticas neste setor estratégico.

O DCTA tem logrado perceptível êxito na sua missão, como pode ser verificado pela proteção de diversos ativos de propriedade intelectual (PI), principalmente na forma de patentes de invenção resultantes dos projetos de pesquisa, porém estes não estão alcançando a indústria nacional, que é a responsável por transformar a tecnologia em inovação, gerando impactos econômicos e sociais, além de fabricar os produtos que serão utilizados pela FAB.

Um dos motivos que pode estar contribuindo para as dificuldades na transferência das tecnologias é a estratégia adotada pelo DCTA no relacionamento com a indústria nacional, pois é possível que esta não seja a mais eficiente no que tange a atração de entidades privadas e formalização de parcerias, principalmente considerando o cenário atual do setor aeroespacial e de defesa no Brasil e a dinâmica da inovação na sociedade do conhecimento.

A estratégia que vem sendo utilizada para despertar o interesse de empresas para transferência das tecnologias consiste em desenvolver as soluções de maneira autônoma sob a forma de projetos de pesquisa nos institutos, normalmente com recursos da própria FAB ou oriundos de fundos públicos de fomento à pesquisa, para depois atrair empresas para negociação da PI resultante dos projetos.

Outra possibilidade, adaptada de abordagens contemporâneas de desenvolvimento como Inovação Aberta e Universidade Empreendedora, seria adotar a estratégia de iniciar as pesquisas apenas após localizar um parceiro privado para realizar os estudos em conjunto, ou desenvolver de forma autônoma somente até definir uma aplicação específica e atingir certa maturidade tecnológica, de forma a direcionar para que haja interesse do setor produtivo na transformação da tecnologia em produto ao final do processo inventivo.

A importância desse estudo decorre do fato de que ele pode servir de referência para justificar modificações na estratégia de transferência de tecnologia na FAB, de forma a favorecer a transferência de tecnologias dos institutos de pesquisa, o desenvolvimento de novos produtos para os Meios Aeroespaciais e de Força Aérea, a independência tecnológica e, em último aspecto, o fortalecimento do Poder Aeroespacial.

DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO DCTA

O DCTA é uma organização militar (OM) e Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) componente da estrutura do Comando da Aeronáutica, criado com a atual designação em 2009, sendo responsável por planejar, gerenciar, realizar e controlar as atividades relacionadas com a ciência, tecnologia e inovação (CT&I), no âmbito da FAB (BRASIL, 2017). Ele é composto por dezessete outras OM, das quais dez são ICTs, dedicadas às atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

A origem da CT&I na FAB, entretanto, remonta aos idos de 1950, com a criação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), concebido sob inspiração do Marechal Casimiro Montenegro Filho e intensa cooperação internacional, numa época em que o Brasil ainda era um país essencialmente agrícola, carente de estradas e rodovias e com industrialização tardia, incapaz de fabricar inclusive bicicletas. Outras ICTs da FAB surgiram no mesmo período, sempre atuando na P&D de forma autônoma ou, em raras ocasiões, em parceria com outras universidades (COSTA FILHO, 2000).

A indústria aeronáutica surgiu alguns anos depois, por meio da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (EMBRAER) em 1969, criada para desenvolver o projeto da aeronave Bandeirante, utilizando recursos humanos, materiais, instalações e capital intelectual da FAB, pois ela foi constituída como empresa pública de capital misto pertencente a estrutura do DCTA, que ainda usava sua denominação original, como Comando Geral de Pesquisa e Desenvolvimento (COSTA FILHO, 2000).

Durante esse período, houve grande interação entre as ICTs e a EMBRAER, pois eram instituições parceiras pertencentes ao mesmo departamento, inclusive as tecnologias transitavam entre as instituições sem grandes preocupações de titularidade, pois na época sequer havia esse controle institucionalizado sobre a PI (ALVAN; SILVA; DAMIANI, 2007).

Entretanto, este quadro mudou a partir de 1994, quando a EMBRAER foi privatizada e a interação com o DCTA mudou drasticamente, visto que a empresa passou por transformações radicais para se adequar ao mercado, inclusive adotando uma estratégia de desenvolvimento compartilhado de projeto que ficou conhecido como parcerias de risco, envolvendo principalmente outras empresas privadas fornecedoras de componentes, como motores, por exemplo (MIRANDA, 2016).

Este fato, ainda que não tenha impactado a capacidade inovativa das ICTs, dificultou o acesso das tecnologias resultantes dos projetos ao setor produtivo, pois aquele canal de

comunicação de livre passagem não existia mais, obrigando que os gestores envidassem esforços para atrair o interesse da indústria na transferência de conhecimentos e tecnologias, porém a estratégia de relacionamento não foi adaptada.

Para comprovar essa argumentação, basta verificar os ativos de PI do DCTA, conforme controle realizado por sistema informatizado e planilha eletrônica, que aponta a existência de 104 patentes solicitadas ou concedidas e apenas em 2,9% houve o licenciamento da tecnologia (BRASIL, 2021), um índice bastante baixo, inclusive para o cenário nacional (FORTEC, 2021).

A literatura indica que grande parte do insucesso se deve à dificuldade em uniformizar os processos de transferência de tecnologia entre entes públicos e privados, visto que seus ordenamentos jurídicos são diferentes, além do elevado custo de contratação dos pesquisadores e o regime tributário vigente (BUAINAIN; SOUZA, 2018), porém no âmbito do DCTA é provável que a estratégia de relacionamento com a indústria, vigente desde a época da empresa pública EMBRAER, tenha colaboração nestes resultados.

Esta afirmação é corroborada com o fato da maioria das patentes do DCTA (75%) possuir apenas uma instituição como titular da invenção e, mesmo para os casos em que existem instituições cotitulares, estas são na sua grande maioria universidades ou institutos de pesquisa. Em verdade, somente em 2,9% das patentes consta uma empresa como parceira no compartilhamento da PI (BRASIL, 2021).

Estes resultados reforçam o argumento de que a estratégia de relacionamento do DCTA com a indústria nacional, baseada em desenvolvimento científico autônomo com posterior busca por parceiros para transferência de tecnologia, não aparenta ser a mais eficaz. Inclusive, como será apresentado no próximo tópico, a literatura especializada indica que a dinâmica da inovação na presente sociedade do conhecimento adquiriu contornos bem diferentes do que costumava ser no século passado.

DINÂMICA DA INOVAÇÃO NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

O mundo tem passado por profundas transformações. A era da sociedade industrial, iniciada com a revolução industrial na Europa na segunda metade do século XVIII, deu lugar a uma nova era marcada pela adoção em massa dos meios de tecnologia da informação e comunicação, sendo o principal deles a Internet, além de outras características como conectividade, globalização, “encurtamento” das distâncias, suplantação de fronteiras nacionais, entre outras coisas. Esse fenômeno passou a ser identificado por diversos nomes:

aldeia global, era tecnocrônica, sociedade pós-industrial e sociedade da informação, mas o nome que se consolidou foi a sociedade do conhecimento (CASSIOLATO, 1999).

No mundo corporativo, esse movimento também teve impactos importantes, como a urgente necessidade de inovar para sobreviver, a interdependência das economias globais e a possibilidade de compartilhar recursos e riscos nas atividades de CT&I. Esses aspectos deram origem a diferentes interpretações de como se daria a nova dinâmica da inovação na sociedade do conhecimento.

Leydesdorff e Etzkowitz (1996) propuseram uma abordagem para analisar a dinâmica da inovação num contexto de redes formadas entre as três esferas, ou hélices, correspondentes à universidade, o governo e a indústria. Dentro desse modelo, ocorreria influência mútua e interação para melhorar as condições para inovação numa sociedade baseada no conhecimento, cabendo ao governo o papel de facilitador e fomentador, as empresas seriam incumbidas como usuário final das tecnologias e geradora de novos produtos, e a universidade seria responsável por gerar novos conhecimentos e P&D. Essa representação ficou conhecida como Tríplice Hélice, ou *Triple Helix*, do original no idioma inglês, por causa da associação com a hélice de um avião.

Pouco tempo depois, o próprio Etzkowitz (2003) aprofundou a discussão acerca da evolução das universidades como ambientes promotores de inovação e empreendedorismo, com aplicação dos conhecimentos e tecnologias em parceria com o setor produtivo para soluções de problemas reais deste, ao mesmo tempo que capta recursos privados para investimento em P&D e torna-se uma fonte de inovações a serem transferidas para a sociedade como um todo. Essa corrente de pensamento, chamada de Universidade Empreendedora, mas que também é aplicável às ICTs, exige muito mais do que adaptação de currículo, pois na verdade o maior desafio é a mudança de cultura, pois demanda que estas que não fiquem reclusas dentro de seus muros e busquem resolver problemas reais da sociedade e do mercado.

Outro conceito que surgiu na mesma época foi a chamada Inovação Aberta, ou *Open Innovation* (CHESBROUGH, 2005), baseado em colaboração ativa e compartilhamento de informações, infraestruturas, capital intelectual, recursos financeiros e riscos, inclusive com a concorrência, em alguns casos em que seja benéfico para ambos os lados adotar tal postura. A Inovação Aberta foi proposta como resposta para a tradicional Inovação Fechada, que era realizada integralmente nos laboratórios das próprias empresas e ICTs na época da sociedade industrial, modelo que se apresenta defasado para um mundo conectado e sem fronteiras, onde

a velocidade e a disseminação da informação impacta todos os setores, de forma que ninguém consegue fazer ciência (ou inovação) sozinho.

Esses três conceitos ou modelos buscam explicar a dinâmica da inovação sob diferentes perspectivas, mas todos tem um ponto central em comum: a necessidade de realizar a P&D sob a forma de parceria, pois ninguém mais faz ciência (ou inovação) sozinho, urge a necessidade de trabalhar em redes. A ICT não conhece as necessidades do mercado e indústria não possui o capital intelectual e o financiamento público das ICTs, salvo raras exceções. Na sociedade do conhecimento, marcado pela velocidade com que as mudanças estão ocorrendo, as inovações precisam chegar ainda mais rápido nas prateleiras, ou vão perder a janela de oportunidade.

Obviamente que nenhum dos três modelos são de simples implementação no âmbito do DCTA, visto que adaptações precisam ser feitas para encaixar algum *framework* na arena característica do setor aeroespacial de defesa, balizada por tecnologias disruptivas, pesquisas na fronteira do conhecimento, investimentos a fundo perdido em projetos de alto risco e grandes incertezas, além de ameaças constantes de denegação de tecnologia por parte dos países que dominam este setor.

Por outro lado, é inegável que o sistema vigente no DCTA está defasado, pois a estratégia de realizar CT&I de forma autônoma e buscar relacionamento com o setor produtivo somente após estar com a tecnologia “pronta”, tem poucas chances de prosperar, alcançando êxito somente naqueles casos isolados em que a tecnologia atinge alta maturidade e se encaixa perfeitamente no plano de negócios do empreendedor, que se apresenta como receptor em um processo de transferência de tecnologia.

Entretanto, alguns princípios observados nas três abordagens sobre a recente dinâmica da inovação podem ser adaptados para a estrutura de trabalho do DCTA:

- Buscar parceiros ou interessados na tecnologia antes de iniciar os projetos;
- Realizar projetos de CT&I para resolver problemas reais da indústria;
- Utilizar recursos privados dos parceiros para financiar tais empreendimentos;
- Buscar aplicações civis para as tecnologias militares pré-existentes;
- Procurar licenciados para a PI dentro do prazo de registro no exterior, prioritariamente;
- Utilizar a PI existente como chamariz para novo P&D com parceiros; e
- Definir um nível de maturidade máximo em que a tecnologia será desenvolvida de forma isolada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou estratégias de relacionamento entre os diferentes atores com potencial de fomentar, gerar e disseminar inovações, principalmente de cunho tecnológico, com foco no DCTA e nas dificuldades que essa instituição está enfrentando para obter êxito na transferência de tecnologia, dentro da dinâmica da inovação presente na sociedade do conhecimento.

Constatou-se, por meio das planilhas de controle dos pedidos de proteção, que a taxa de transferência de tecnologia do DCTA está bem abaixo da média nacional e, de semelhante modo, a política de P&D da ICT considera desenvolvimento autônomo das pesquisas, raramente realizando atividades de CT&I com a participação da iniciativa privada. É provável que esta estratégia seja resultado da privatização da EMBRAER, visto que funcionava no passado, mas encontra-se obsoleta no cenário atual.

Verificou-se também, consultando a literatura especializada, que existem variados modelos para interpretar a atual dinâmica da inovação, que divergem principalmente em relação ao foco de abordagem, porém possuem um ponto central em comum: a necessidade de trabalhar em redes, de forma colaborativa e integrada, para poder inovar na velocidade exigida pela sociedade do conhecimento. Ressaltou-se, com o intento de propor uma adaptação das metodologias analisadas, um destaque dos princípios que as compõe.

Acredita-se que este estudo reveste-se de importância ao elucidar fatos que podem explicar a deficiência da transferência de tecnologia no DCTA, bem como possui aplicabilidade no âmbito da ICT, visto que os princípios apresentados decorrem das melhores práticas de relacionamento entre instituições e podem ser adaptados à estratégia adotada na OM, favorecendo a interação entre os atores que promovem a inovação no país, melhorando os índices de transferência de tecnologia e o desenvolvimento de novos produtos no setor aeroespacial e de defesa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAN, C. A. O.; SILVA, M.; DAMIANI, J. H. S. An Approach of How to Establish a Technological Innovation Nucleus in Brazilian General Command of Aerospace Technology. *In: PICMET'07-2007 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*. IEEE, 2007. p. 711-715.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Portaria nº 881/GC3, de 12 de junho de 2017**. Institui o Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER). Brasília, 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Planilha de controle de pedidos de proteção de PI do NGI/DCTA**. São José dos Campos: DCTA, 2021.

BUAINAIN, A. M.; SOUZA, R. F. **Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: ABPI; 2018. 110 p.

CASSIOLATO, J. E. A economia do conhecimento e as novas políticas industriais e tecnológicas. *In*: LASTRES, Helena (Eds.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 164-190.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2005.

COSTA FILHO, E. J. **A política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro: da institucionalização das atividades ao fim da gestão militar – uma análise do período de 1961 a 1993**. 218 p. Campinas SP. Dissertação (Mestrado) – DPCT, Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. 2000.

ETZKOWITZ, H. Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, [s.l.], v. 32, n. 1, p.109-121, jan. 2003. Elsevier BV.

FORTEC. **Relatório anual da Pesquisa FORTEC de Inovação – Ano Base 2020**. Rio de Janeiro: FORTEC, 2021. 62 p.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a triple helix of university—industry—government relations. **Science And Public Policy**, [s.l.], v. 23, n. 5, p.279-286, 1 out. 1996. Oxford University Press (OUP).

MIRANDA, Z. Sistema de inovação no setor aeronáutico: desafios e oportunidades para o Brasil. *In*: DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt (Eds.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. 1. ed. Brasília: IPEA, 2016. p. 169 228.