



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

BRENO RICARDO DE ARAÚJO LEITE, Ten Cel Av

**Estratégia de oferta tecnológica e sua influência na transferência de tecnologias geradas
no DCTA**

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

BRENO RICARDO DE ARAÚJO LEITE, Ten Cel Av

**Estratégia de oferta tecnológica e sua influência na transferência de tecnologias geradas
no DCTA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como requisito parcial para aprovação, no
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.
Linha de Pesquisa: Política e Defesa
Internacional.

Orientador: Prof^a Dr^a Patrícia de Oliveira
Matos.

Rio de Janeiro

2022

RESUMO

Este trabalho possui como objetivo geral analisar a estratégia de oferta tecnológica adotada pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e sua influência no processo de transferência de tecnologia para a Base Industrial de Defesa (BID) brasileira. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica e documental, para identificar as principais estratégias de oferta tecnológica realizadas por institutos públicos de pesquisa a empresas privadas, prospecção em base de dados de patentes e controles de parcerias, além de uma entrevista semiestruturada com o gestor de transferência de tecnologia do DCTA, com o intuito de levantar como o Departamento tem realizado a oferta das tecnologias desenvolvidas em seus institutos ao setor privado, e levantamento via questionário, enviado para as empresas que compõem o Cluster Aeroespacial Brasileiro para investigar a percepção delas quanto ao processo de absorção das tecnologias geradas nos institutos do DCTA. Os resultados permitiram construir uma taxonomia com cinco modalidades de oferta tecnológica: vitrine tecnológica, oferta direcionada, parceria de pesquisa e desenvolvimento, encomenda tecnológica e empreendedorismo, e apontaram que o Departamento tem desenvolvido suas invenções de forma autóctone, priorizando como modalidades de oferta tecnológica a vitrine tecnológica e oferta direcionada, bem como os respondentes apontaram para a possibilidade do DCTA diversificar suas estratégias de oferta tecnológica, focando mais nas parcerias de pesquisa e desenvolvimento e encomenda tecnológica. Acredita-se que este trabalho pode contribuir para suscitar discussões acerca da estratégia de relacionamento entre o DCTA e a BID, de forma a favorecer a transferência de tecnologias e o desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: oferta tecnológica; transferência de tecnologia; parceria; pesquisa e desenvolvimento.

ABSTRACT

The aim of this work was to analyze the technological offer strategy adopted by the Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) and the influence on the technology transfer process to the industry of defense. The methodology was bibliographic and documentary research, to identify the main strategies of technological offer carried out by public research institutes to private companies, in addition to forecasting in patent databases and partnership documents, as well as an interview with the technology transfer manager of DCTA, to find out how the DCTA has executed the offer of technologies developed in institutes to the private sector, and survey through questionnaires sent to the companies that are part of the Brazilian Aerospace Cluster to investigate their perception of the process of absorption of technologies generated in DCTA institutes. The results revealed a taxonomy with five modalities of technological offer: technological showcase, targeted offer, research and development partnership, technological ordering and entrepreneurship, and pointed out that the DCTA has developed the inventions independently, prioritizing as modalities of technological offer the technological showcase and targeted offer, as well as the respondents pointed to the possibility of the DCTA diversifying strategies of offer technology, focusing more on research and development partnerships and technological ordering. It is believed that this work can contribute to raise discussions about the relationship strategy between DCTA and the industry of defense, to favor the transfer of technologies and the development of new products.

Keywords: *technological offer; technology transfer; partnership; research and development.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo conceitual da Tríplice Hélice	13
Figura 2 – Funil de inovação fechada e aberta	14
Figura 3 – Pontos fortes (esquerda) e pontos fracos (direita) do DCTA para atração de parceiros em P&D	26
Figura 4 – Aplicações duais/spin-off (esquerda), demanda do mercado (centro) e licenciamento (direita)	27
Figura 5 – Dificuldades encontradas para concretizar TT (esquerda) e pontos fracos do DCTA para TT (direita).....	28
Figura 6 – Modalidades de TT preferidas (esquerda) e níveis de TRL mais atrativos para TT (direita)	29
Quadro 1 – Temas e tópicos que balizaram a entrevista	9
Quadro 2 – Etapas genéricas para a transferência de tecnologia.....	12
Quadro 3 – Principais tipos de oferta tecnológica da ICT para empresas	17
Quadro 4 – Extrato das respostas relacionadas com o tema teórico/conceitual	21
Quadro 5 – Extrato das respostas relacionadas com o tema transferência de tecnologia.....	22
Quadro 6 – Extrato das respostas relacionadas com o tema tecnologia e mercado.....	23
Quadro 7 – Extrato das respostas relacionadas com o tema vantagens e limitações.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BID	Base Industrial de Defesa
CJU-SJC	Consultoria Jurídica da União em São José dos Campos
COMAER	Comando da Aeronáutica
CT&I	ciência, tecnologia e inovação
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
FAB	Força Aérea Brasileira
FORTEC	Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia
ICT	instituição científica, tecnológica e de inovação
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
NIT	núcleo de inovação tecnológica
OM	organização militar
OE	objetivo específico
P&D	pesquisa e desenvolvimento
PI	propriedade intelectual
PRODE	produtos de defesa
TRL	<i>technology readiness level</i> ou nível de maturidade tecnológica
TT	transferência de tecnologia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	METODOLOGIA.....	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1	Transferência de tecnologia e oferta tecnológica	11
3.2	Dinâmica da inovação na Sociedade do Conhecimento	12
3.3	Capacidade de absorção e inovação nas empresas	16
4	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	16
4.1	Estratégias de oferta tecnológica	16
4.2	Estratégia de oferta e transferência de tecnologia no DCTA	20
4.3	Percepção da BID em relação ao processo de absorção de tecnologia.....	25
5	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS	32
	APÊNDICE A – Questionário enviado às empresas do Cluster Aeroespacial Brasileiro	35
	APÊNDICE B – Transcrição da entrevista com o Gestor de Transferência de Tecnologia do DCTA.....	44

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos poucos países da América Latina que possui uma estrutura pública de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dedicada às demandas específicas do setor aeroespacial. A principal instituição incumbida de realizar tais atividades é o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) que, por meio de suas instituições subordinadas, gera conhecimentos de alto valor agregado com o intuito de alcançar o domínio de tecnologias críticas neste setor estratégico.

O DCTA é uma organização militar (OM) e Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) componente da estrutura do Comando da Aeronáutica (COMAER), 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 Força Aérea Brasileira (FAB), além de centralizar a gestão da inovação e as parcerias estratégicas com outras instituições (BRASIL, 2017). Ele é composto por dezessete outras OM, das quais dez são ICTs, dedicadas às atividades de 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. 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).

O DCTA tem logrado perceptível êxito na sua missão, como pode ser verificado pelo desenvolvimento de inúmeros inventos e pedidos de proteção de diversos ativos de propriedade intelectual (PI), principalmente na forma de patentes de invenção (104 no total) resultantes dos projetos de pesquisa, visando o desenvolvimento autóctone de tecnologias para obter a independência tecnológica necessária para fortalecer o Poder Aeroespacial brasileiro.

Entretanto, salvo raras exceções, a transferência destes resultados para a Base Industrial de Defesa (BID), que é a responsável por converter a tecnologia em inovação, transformando-a em Produtos de Defesa (PRODE) que serão utilizados pela FAB, gerando impactos econômicos e sociais, vem obtendo resultados mais modestos (três licenciamentos com êxito), possivelmente devido a estratégias de relacionamento pouco eficientes, visto que o desenvolvimento dos projetos ocorreu de maneira independente em 75% dos pedidos de patente depositados (BRASIL, 2021).

Conjectura-se que, considerando o cenário nacional (BUAINAIN; SOUZA, 2018; FORTEC, 2021), essa baixa taxa de transferência seja consequência do reduzido TRL (*Technology Readiness Level*, ou Nível de Maturidade Tecnológica) das invenções desenvolvidas, de uma baixa capacidade de absorção pelas empresas da BID ou mesmo do desinteresse empresarial resultante da cultura organizacional. Porém, é possível que a estratégia utilizada pelos laboratórios e institutos da FAB na oferta tecnológica às empresas não seja a mais adequada para promover interação, parceria e envolvimento do setor privado no processo.

Essa inquietação deu origem ao seguinte problema de pesquisa: como a estratégia de oferta tecnológica adotada pelo DCTA tem influenciado no processo de transferência das tecnologias geradas nos seus institutos de pesquisa para a BID?

Para responder a essa questão, este trabalho possui como objetivo geral analisar a estratégia de oferta tecnológica adotada pelo DCTA e sua influência no processo de transferência de tecnologia para a BID brasileira, sendo subdividido em três objetivos específicos (OE): 1) identificar, na literatura, as principais estratégias de oferta tecnológica realizadas por laboratórios e institutos públicos de P&D a empresas privadas como mecanismo indutor de inovação; 2) levantar como o DCTA tem realizado a oferta das tecnologias desenvolvidas em seus institutos ao setor privado; e 3) investigar junto a representantes da BID a percepção destes quanto ao processo de absorção das tecnologias geradas nos institutos do DCTA.

Esta pesquisa foi estruturada considerando a seguinte hipótese: a estratégia de oferta tecnológica adotada pelo DCTA tem se mostrado insuficiente para estimular a absorção das tecnologias pela BID brasileira.

A importância deste estudo decorre do fato de que ele pode servir de base para suscitar discussões acerca da estratégia de relacionamento entre institutos e laboratórios de P&D públicos, sobretudo os da FAB, com a BID e a celebração de parcerias com o setor produtivo, 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.

Além da já apresentada Introdução, o restante deste artigo está organizado de acordo com a seguinte estrutura: na Seção 2 são indicados os principais temas que constituem o referencial teórico; a Seção 3 expõe a metodologia utilizada na pesquisa; na Seção 4 são analisados os resultados e discutidos os dados obtidos de acordo com a literatura; e por fim, as considerações finais são manifestadas na Seção 5.

2 METODOLOGIA

A pesquisa pode ser classificada como aplicada, descritiva e mista (quantitativa e qualitativa), quanto aos critérios de finalidade, objetivo e natureza, respectivamente. Os métodos utilizados foram a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, para verificação do conhecimento já sistematizado sobre o assunto, bem como levantamento por meio de questionários e entrevistas para proporcionar maior aproximação ao tema, pois os dados foram obtidos mediante a interrogação de profissionais envolvidos diretamente com o processo de oferta e de absorção de tecnologias geradas no DCTA (GIL, 2017).

Quanto aos instrumentos de coleta de dados, foi realizada uma entrevista semiestruturada, efetuada presencialmente, e enviado um questionário por meio eletrônico (*Google Forms*), com questões preferencialmente de múltipla escolha.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas principais bases de dados acadêmicas (*Scopus, Web of Science, Scielo e Google Acadêmico*) com o intuito de identificar, na literatura, as principais estratégias de oferta tecnológica realizadas por laboratórios e institutos públicos de P&D a empresas privadas como mecanismo indutor de inovação (OE-1). Os termos (palavras-chave) utilizados nas pesquisas foram: oferta tecnológica, para o idioma português e espanhol, além da sua variação no idioma inglês (*technological offer*).

O período de busca por material bibliográfico ocorreu entre os dias 15 de março e 20 de maio de 2022, dando prioridade para relatos atinentes ao cenário brasileiro, mesmo para aqueles artigos que estivessem redigidos no idioma inglês ou espanhol, desde que publicados após 2004, pois foi nesse ano que entrou em vigor a Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004).

A entrevista semiestruturada foi realizada com o Gestor de Transferência de Tecnologia do DCTA, para levantamento de como as tecnologias desenvolvidas em seus institutos estão sendo ofertadas ao setor privado (OE-2). Ao todo, foram realizadas 31 perguntas ao entrevistado, dentro do escopo definido de temas e tópicos apresentados no Quadro 1. Esta subdivisão foi utilizada para a análise dos resultados.

Quadro 1 – Temas e tópicos que balizaram a entrevista

TEMAS	TÓPICOS	TOTAL DE PERGUNTAS
Teórico/conceitual	Sistema Nacional de Inovação Tríplice Hélice Inovação Aberta Universidade Empreendedora	6
Transferência de tecnologia	Normatização Aspectos processuais Oferta tecnológica	11

Tecnologia e mercado	Portfólio de tecnologias Relacionamento com mercado Royalties	7
Vantagens e limitações	Pontos fortes Pontos fracos Especificidades da FAB	7
TOTAL DE PERGUNTAS		31

Fonte: O autor

Ainda para atender ao Objetivo Específico 2, foi utilizada Pesquisa Documental nos controles de parceria e pedidos de proteção de ativos intangíveis, para verificação de dados sobre os projetos de P&D, parcerias de pesquisa, pedidos de patentes e outros ativos, e licenciamento de tecnologias.

O outro instrumento de pesquisa, o questionário, foi enviado para as empresas que compõem o Cluster Aeroespacial Brasileiro (CAB), projeto gerido pelo Parque Tecnológico São José dos Campos (PQTEC) que integra atualmente 106 empresas, de várias regiões do país, porém todas do mesmo segmento (cadeia produtiva aeroespacial e de defesa). O CAB visa congrega os associados em uma grande rede de colaboração e sinergia, estimulando a competitividade no mercado local e global, fortalecendo os negócios de todos os portes, promovendo inovação e empreendedorismo (PQTEC, 2022).

Esse questionário visa investigar, junto a representantes da BID, a percepção destes quanto ao processo de absorção das tecnologias geradas nos institutos do DCTA (OE-3) e foi confeccionado sob a forma de formulário eletrônico (*Google Forms*), tendo sido encaminhado às empresas utilizando o canal institucional do CAB, por intermédio do gestor responsável no PQTEC. O questionário foi dividido em três etapas, de forma que a primeira conta com cinco perguntas para coletar informações básicas sobre o respondente, a segunda trata de parcerias de pesquisa e desenvolvimento, também com cinco questões, e a terceira aborda a transferência de tecnologia e conta com sete perguntas. O questionário completo consta do Apêndice A deste trabalho.

Como limitações e escopo da pesquisa, reitera-se que o conceito de oferta tecnológica utilizado neste trabalho diz respeito apenas ao conceito próprio do termo, ou seja, ato realizado pelo titular para divulgar e disponibilizar uma tecnologia com intuito de transferi-la para outrem, tendo obrigatoriamente como ofertante um instituto ou laboratório público de P&D e como receptor uma empresa privada ou pública da BID brasileira.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A dinâmica da inovação no século XXI aponta para a necessidade de se trabalhar em redes, de forma colaborativa e integrada, para poder inovar na velocidade exigida pela sociedade do conhecimento. Algumas teorias que embasam esse tipo de estratégia são a Tríplice Hélice (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996), Universidade Empreendedora (ETZKOWITZ, 2003), Inovação Aberta (CHESBROUGH, 2003) e Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) (CASSIOLATO; LASTRES, 2005), que serão utilizadas como referencial teórico desta pesquisa. Antes, porém, faz-se necessário uma abordagem sobre o conceito de transferência de tecnologia e de oferta tecnológica.

3.1 Transferência de tecnologia e oferta tecnológica

Os processos de transferência de tecnologia (TT) são diversificados e complexos, além de possuírem aspectos específicos de acordo com vários fatores que os constituem, como tipo de contrato, atores e ativos envolvidos, por isso os “conceitos de TT costumam ser amplos e abrangentes, para abarcar todas as possibilidades envolvidas” (LEITE, 2021, p. 23).

Como exemplo, cita-se a definição de Burlem (1977), que caracteriza a TT simplesmente como a ação de transferir um conhecimento ou tecnologia entre o gerador e o interessado na absorção, ao passo que a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (*World Intellectual Property Organization-WIPO*, no original em idioma inglês) traz um conceito mais elaborado:

[...] processo de transferência de habilidades, conhecimentos, tecnologias, métodos de fabricação, amostras de fabricação e instalações entre governos e outras instituições para garantir que os desenvolvimentos científicos e tecnológicos sejam acessíveis a uma gama mais ampla de usuários que possam desenvolver e explorar ainda mais a tecnologia em novos produtos, processos, aplicações, materiais ou serviços (WIPO, 2012, p. 3).

Assafim (2005), em complementariedade aos autores citados, fornece duas definições para o termo tecnologia: conjunto de conhecimentos científicos que podem ser úteis para a sociedade, abordando o sentido amplo; ou o conjunto de conhecimentos que podem ser usados para o desenvolvimento de produtos e prestação de serviços, utilizando o sentido estrito da tecnologia. Nota-se que “estes conceitos refletem a amplitude necessária para abarcar as diferentes modalidades de transferência de tecnologia” (LEITE, 2021, p. 24).

Contudo, independente da modalidade e do tipo de tecnologia em questão, essa negociação da transferência de tecnologia precisa ser formalizada por meio de instrumentos

legais, sendo a assinatura de um contrato o mecanismo mais comum, mas também pode ser oficializada utilizando dispositivos jurídicos diversos, como convênio, acordo, entre outros, conforme cada caso (PIMENTEL, 2009). Essa é a etapa final do processo de negociação e representa a concordância dos termos acordados pelas partes, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 – Etapas genéricas para a transferência de tecnologia

ETAPA	INÍCIO E FIM	PONTO MARCANTE
1	antes de iniciar a negociação	oferta tecnológica
2	da primeira reunião à discussão dos termos do contrato	ajuste de expectativa
3	da discussão dos termos à assinatura do contrato	Negociação
4	da assinatura do contrato ao final da transferência	transferência da tecnologia
5	da transferência da tecnologia ao encerramento do contrato	encerramento do contrato

Fonte: adaptado de Leite (2021)

Com relação à TT entre ICTs públicas e empresas privadas, o início desse processo normalmente ocorre por meio da oferta tecnológica, que corresponde à divulgação ampla e irrestrita, ou realizada individualmente para cada potencial empresa interessada, da tecnologia desenvolvida pela ICT pública que está sendo colocada à disposição para negociação e eventual transferência para o setor privado, podendo ser com ou sem ônus para o licenciado.

Diferentemente do que prevê o art. 6º da Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, onde consta que o conceito de oferta tecnológica se aplica, obrigatoriamente, somente para os casos em que o licenciamento for realizado com exclusividade (BRASIL, 2004), no contexto desse trabalho será adotado o conceito próprio do termo, ou seja, o ato realizado pelo titular para divulgar e disponibilizar uma tecnologia com intuito de transferi-la para outrem.

Também não serão contempladas neste trabalho as TT resultantes de demandas de compensação tecnológica por parte do país comprador de tecnologias de empresas estrangeiras, processo conhecido como Offset, pois a dinâmica desse tipo de TT tem origem na empresa, enquanto neste artigo objetiva-se estudar a transferência das tecnologias originadas nas ICTs.

3.2 Dinâmica da inovação na Sociedade do Conhecimento

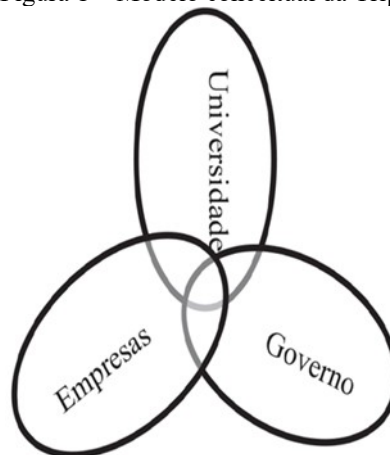
O mundo tem passado por profundas transformações. A era da sociedade industrial, iniciada com a revolução industrial na Europa na segunda metade do século XVIII, deu lugar a uma nova era marcada pela adoção em massa dos meios de tecnologia da informação e comunicação, sendo o principal deles a Internet, além de outras características como conectividade, velocidade e geração massiva de dados. Esse fenômeno recebeu diversos nomes:

aldeia global, era tecnocrônica, sociedade pós-industrial e sociedade da informação, mas a nomenclatura que se consolidou foi a da sociedade do conhecimento ou a era do conhecimento.

No mundo corporativo, esse movimento também teve impactos importantes, como a urgente necessidade de inovar para sobreviver, a interdependência das economias nacionais 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, ao governo e à indústria. Nesse modelo, ocorreria influência mútua e interação para melhorar as condições de inovação numa sociedade baseada no conhecimento, cabendo ao governo o papel de facilitador e fomentador; as empresas seriam usuárias finais das tecnologias e geradoras 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, devido à associação com a hélice de um avião (Figura 1).

Figura 1 – Modelo conceitual da Tríplice Hélice



Fonte: adaptada de Leydesdorff e Etzkowitz (2000, p. 41)

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.

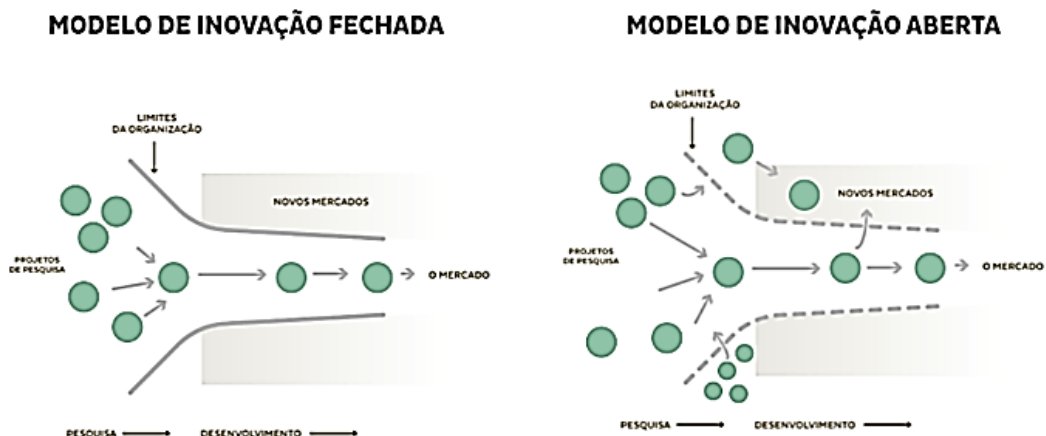
De acordo com Clark (2006), a Universidade Empreendedora fundamenta-se em cinco dimensões: 1) pesquisadores de elevada qualificação e espírito empreendedor; 2) gestores capazes de determinar o caminho e persegui-lo mediante uma política de metas e resultados; 3) cultura empreendedora permeando toda a instituição; 4) unidades de suporte à articulação com a sociedade, tais como institutos de pesquisa e desenvolvimento, agência de promoção da inovação e de transferência de tecnológica, incubadoras de empresas e parques científicos e tecnológicos; e 5) base diversificada de suporte financeiro, incluindo fontes como contrapartidas a projetos cooperativos de pesquisa e desenvolvimento em áreas avançadas e royalties.

Outro conceito que surgiu na mesma época foi a chamada Inovação Aberta, ou *Open Innovation* (CHESBROUGH, 2003), 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, onde a velocidade e a disseminação da informação impactam todos os setores, de forma que não se faz mais ciência (ou inovação) sozinho.

A Figura 2 mostra os limites da organização de modo distinto: enquanto no modelo de inovação fechada o limite é inacessível (linha contínua), no modelo aberto ocorre a troca com o ambiente externo (linha tracejada), permitindo entradas e saídas, como exemplo, a saída de projetos para novos mercados durante a fase de desenvolvimento.

Figura 2 – Funil de inovação fechada e aberta



Fonte: adaptado de Chesbrough (2003, p. 36-37)

O último conceito relacionado com a dinâmica da inovação na sociedade do conhecimento é o Sistema de Inovação, que pode ser entendido como um “conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade – e também o afetam” (CASSIOLATO, LASTRES, 2005, p. 37).

Estes sistemas, que podem ser locais, setoriais, regionais ou nacionais, constituídos por entes públicos ou privados, focados em P&D ou produção industrial, envolvem interações múltiplas para produção, difusão e uso do conhecimento, em que o foco do desempenho inovativo não depende apenas do “desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores, e como as instituições – inclusive as políticas – afetam o desenvolvimento dos sistemas” (CASSIOLATO, LASTRES, 2005, p. 37).

Os processos de inovação são marcados por mecanismos de *feedback* e relações de interação envolvendo ciência, tecnologia, aprendizado, produção, políticas e demanda. A abordagem enfatiza a noção de interdependência e não linearidade da inovação, consistindo em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação.

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

Obviamente que nenhum dos modelos são de simples implementação no âmbito do setor público, inclusive 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 o setor.

3.3 Capacidade de absorção e inovação nas empresas

O conceito de capacidade de absorção, proposto por Cohen e Levinthal (1990), é definido como a capacidade da firma de reconhecer o valor de um novo conhecimento externo, assimilá-lo e aplicá-lo para fins comerciais, representando um tipo de aprendizagem que permite à empresa fazer coisas novas, a partir do conhecimento recém adquirido.

Este conceito foi aprofundado por Zahra e George (2002), que aperfeiçoaram a definição para um contexto de gestão estratégica: conjunto de rotinas organizacionais e de processos estratégicos pelos quais a empresa adquire, assimila, transforma e explora o conhecimento visando a criação de valor.

A capacidade de absorção conecta-se com a dinâmica da inovação na sociedade do conhecimento, pois é tida como um dos principais aspectos da empresa que permitem a criação e sustentação de vantagens competitivas frente aos seus concorrentes, especialmente em mercados mais dinâmicos e que demandam a busca constante por inovações (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Quanto ao quesito transferência de tecnologia, inclusive, percebe-se que uma empresa com alta capacidade absorptiva possui melhores condições para gerar conhecimento interno e absorver o conhecimento externo, especialmente aqueles oriundos de ICTs, de forma a permitir que acompanhe a fronteira tecnológica, pois possuem maior acurácia na previsão de tendências tecnológicas, bem como conseguem elevar sua performance inovativa e possuem mais chances de inovar tanto em produto quanto em processos (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002).

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste tópico foram apresentados, analisados e discutidos os resultados da pesquisa, organizados em três subtópicos, de acordo com os objetivos específicos do trabalho.

4.1 Estratégias de oferta tecnológica

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada na literatura especializada (BRASIL, 2004; DIAS; PORTO, 2013; MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014; BRASIL, 2018), percebeu-se que existem diferentes formas e estratégias para efetuar uma oferta de tecnologia, que podem variar em diversos aspectos, quanto ao esforço de P&D, iniciativa, titularidade,

prioridade, sigilo e conexão com o mercado. Estes parâmetros foram utilizados como taxonomia para analisar as estratégias identificadas.

Outros dois aspectos foram considerados condição mandatória para que a estratégia fosse válida para este estudo: a legalidade e a formalidade, que estão relacionados com a observância dos preceitos legais definidos pelo regime jurídico de CT&I e o respeito ao direito de PI e o bem público. Portanto, estratégias de oferta tecnológica que não estão previstas em lei ou que usam de meios informais não estão contidas na pesquisa.

De maneira bastante resumida, considerando uma ICT como ofertante e uma empresa como receptora da tecnologia, estes itens definidos na taxonomia podem ser entendidos da seguinte forma:

- a) esforço de P&D – quem desenvolveu a P&D da tecnologia;
- b) iniciativa – do ponto de vista da ICT, podendo ser ativa ou passiva;
- c) titular da PI – a quem pertence a titularidade da PI;
- d) prioridade – do ponto de vista da empresa, para receber a transferência;
- e) permite sigilo – se há necessidade de divulgação e permite exclusividade; e
- f) conexão com o mercado – com que frequência a tecnologia está conectada com demandas do mercado.

As pesquisas bibliográfica e documental revelaram cinco diferentes estratégias de oferta tecnológica, que atenderam a todos os critérios estabelecidos, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Principais tipos de oferta tecnológica da ICT para empresas

Aspectos	Vitrine tecnológica	Oferta direcionada	Resultado de parceria de pesquisa	Resultado de encomenda tecnológica	Empreendedorismo
Esforço P&D	ICT	ICT	ICT/empresa	empresa	ICT
Iniciativa	Passiva	Ativa	Passiva/Ativa	Ativa	Passiva
Titular da PI	ICT	ICT	Compartilhada	Contrato	ICT
Prioridade	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Permite sigilo	Sim, sem exclusividade	Sim, sem exclusividade	Sim, com exclusividade	Sim, com exclusividade	Sim, com exclusividade
Conexão com o mercado	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente

Fonte: O autor

A Vitrine Tecnológica, também conhecida como “portfólios de tecnologias” ou “portfólios de inovações” é uma modalidade de oferta tecnológica bastante utilizada pelas ICTs (MEDEIROS; SOUTO, 2019; MOREIRA; LUCAS; GONÇALO, 2019) e caracteriza-se pela divulgação de resumos na página da ICT na Internet com linguagem menos técnica e utilizam recursos digitais, como vídeos e imagens, para a promoção de tecnologias que foram

desenvolvidas em seus próprios laboratórios, na maioria das vezes, sendo a ICT a única titular da PI, em busca de parceiros privados para P&D e comercialização (MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014).

É uma oferta passiva, pois depende do interesse da empresa em acessar o sítio eletrônico e encontrar o portfólio (MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014), por isso questões de *marketing* e “*design de websites*” estão intrinsicamente relacionadas com a vitrine tecnológica (MEDEIROS; SOUTO; SILVA, 2019). Não há que se falar em prioridade, pois qualquer empresa que se apresentar terá o mesmo tratamento, mas o processo somente pode prosseguir em sigilo (sem divulgação pública da negociação) naqueles casos em que o licenciamento ocorrer sem exclusividade (DIAS; PORTO, 2013; BRASIL, 2004).

Raramente possui conexão com o mercado, pois a PI é resultado de uma linha de pesquisa da ICT ou da área de interesse do pesquisador, normalmente com baixo TRL e sem uma aplicação específica. Se houvesse uma boa conexão com o mercado e conhecendo-se as demandas dos empresários, seria natural fazer uma oferta direcionada para alguma empresa que pudesse se interessar (DIAS; PORTO, 2013; MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014; TAVARES; PEDROSI FILHO, 2020).

A Oferta Direcionada é bastante similar à Vitrine Tecnológica: o esforço de P&D coube totalmente à ICT, que normalmente é a única titular da PI, não existe prioridade entre eventuais empresas interessadas e não é possível garantir a exclusividade sem quebrar o sigilo da negociação (DIAS; PORTO, 2013; BRASIL, 2004). A grande diferença reside no fato de a tecnologia possuir maior conexão com o mercado e potencial de aplicação industrial, independente se isso foi planejado no começo da P&D ou tenha sido obra do acaso. Na verdade, nesses casos, normalmente o próprio inventor da ICT encontra a empresa interessada e a apresenta para negociação, sendo este o principal modelo de TT nas ICTs brasileiras (DIAS; PORTO, 2013; MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014).

Para aqueles casos em que o pesquisador desconhece parceiros interessados, cabe à ICT realizar uma análise mercadológica e a busca por uma empresa, de forma ativa, de acordo com o setor ou ramo de negócios indicado para aquela tecnologia. A tecnologia tende a estar mais madura, visto que permitiu vislumbrar sua aplicação prática (DIAS; PORTO, 2013; MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014).

A oferta de tecnologia resultante de Parceria de Pesquisa difere bastante das outras modalidades já apresentadas, pois ela introduz o parceiro privado desde o começo da P&D, por meio de instrumento jurídico celebrado com os critérios de licenciamento e a descrição de como serão partilhados os resultados entre a ICT e a empresa (DIAS; PORTO, 2013; MALVEZZI;

ZAMBALDE; REZENDE, 2014). Isto ocorre quando essa pesquisa é voltada para criar algo totalmente novo, ou para elevar o TRL de tecnologia já existente; de modo que a parceria pode ser a resposta para uma tecnologia imatura que ainda não tem condições de ser transferida no estágio atual.

O esforço de P&D, bem como os riscos e os custos são compartilhados entre os partícipes, de forma que a PI também é compartilhada, de acordo com os recursos que foram aportados e a empresa tem prioridade num eventual licenciamento ou cessão, pois ela é cotitular. A iniciativa pode partir tanto da ICT quanto da empresa, conforme cada caso, e a empresa tem direito a exclusividade, sem necessidade de oferta pública, garantindo o sigilo (DIAS; PORTO, 2013; BRASIL, 2004).

A chance de a tecnologia possuir boa conexão com o mercado é grande, pois a empresa conhece seu ramo de negócio e direcionou a P&D para atender às demandas do mercado, caso contrário, não teria investido seus recursos nesta atividade. Esse aspecto aumenta as chances da tecnologia se transformar em inovação propriamente dita, facilita o processo da TT por diminuir a burocracia e permitir garantia da exclusividade e sigilo da negociação, por isso há boas expectativas de licenciamento do resultado. As ICTs têm aumentado bastante a utilização dessa modalidade de oferta tecnológica, pelas vantagens já elencadas (DIAS; PORTO, 2013; MALVEZZI; ZAMBALDE; REZENDE, 2014).

A oferta de tecnologia resultante de Encomenda Tecnológica é bastante similar à Parceria de Pesquisa, pois a empresa possui prioridade numa eventual negociação, pode receber o licenciamento ou a cessão com exclusividade e garantia do sigilo, além desta tecnologia possuir, normalmente, uma boa conexão com o mercado, visto que foi desenvolvida desde o começo com o intuito de dar solução técnica a determinado problema. A diferença recai sobre o esforço de P&D, pois este depende exclusivamente da empresa, enquanto os riscos e os custos estão à cargo da ICT demandante. A titularidade da PI deve estar expressa em contrato e, caso não seja especificado, pertencerá ao financiador da P&D (BRASIL, 2018). A Encomenda Tecnológica somente pode ser aplicada em determinadas condições, ela é uma situação especial, para casos especiais, porém seus resultados possuem grande chance de alcançar o mercado em situações de sucesso na P&D (RAUEN; BARBOSA, 2019).

Na taxonomia utilizada nesta pesquisa, a oferta tecnológica pelo empreendedorismo refere-se à cessão dos direitos da ICT sobre a “criação, por meio de manifestação expressa e motivada e a título não oneroso, ao criador, para que os exerça em seu próprio nome e sob a sua inteira responsabilidade” (BRASIL, 2018, p. 7). Neste caso, o esforço de P&D, bem como os custos e os riscos couberam à ICT, e ainda que o criador tenha participado do processo como

pesquisador e conste como autor da tecnologia, a titularidade não lhe pertence, porém ele tem prioridade para receber a cessão, caso decida por explorar a tecnologia (BRASIL, 2018).

Existe uma boa conexão com o mercado, visto que a oferta motivou a iniciativa do criador em solicitar a cessão e a exploração. Normalmente, essas oportunidades vêm acompanhadas de propostas de incubação de empresas ou outro tipo de ambientes promotores da inovação, para facilitar a atividade empreendedora (ZAWISLAK; DALMARCO, 2011), por isso não é aplicável a todas as ICTs, uma vez que muitas ainda não dispõem de tais estruturas.

Além dessas cinco modalidades de oferta tecnológica, que possuem segurança jurídica e encontram-se em plena utilização em âmbito nacional, faz-se necessário realizar as seguintes ressalvas:

A compensação comercial, industrial e tecnológica em contratações públicas, também conhecida como *Offset*, embora seja um mecanismo eficiente de oferta tecnológica, não foi apresentada nesta pesquisa por se tratar de transferência de empresa internacional para empresa nacional, podendo ocorrer sem o envolvimento direto de uma ICT.

A indução da inovação por meio de compras públicas, utilizando o poder de compra do Estado, apesar de ser um importante instrumento de estímulo à inovação nas empresas, não foi tratado neste estudo devido ao papel da ICT estar resumido a financiador da P&D, ainda que o objeto seja a aquisição do produto resultante.

A despeito da participação de uma ICT no capital social de empresas ser enquadrada como atividade de empreendedorismo, ela não foi abordada devido à transferência de tecnologia estar prevista somente naqueles casos em que envolver a licença de PI como contrapartida não financeira (BRASIL, 2018). Além disso, esse mecanismo ainda carece de segurança jurídica para ampla adoção em âmbito nacional (DIAS; PORTO, 2013).

4.2 Estratégia de oferta e transferência de tecnologia no DCTA

Neste subtópico apresenta-se um extrato das principais informações obtidas a partir da entrevista concedida pelo Gestor de Transferência de Tecnologia do DCTA, para levantamento de como as tecnologias desenvolvidas em seus institutos estão sendo ofertadas e transferidas ao setor privado, sendo apresentadas individualmente, de acordo com os temas propostos pela Metodologia da pesquisa: teórico/conceitual (Quadro 4), transferência de tecnologia (Quadro 5), tecnologia e mercado (Quadro 6) e vantagens e limitações (Quadro 7). A transcrição da entrevista, na íntegra, consta do Apêndice B do trabalho.

Quadro 4 – Extrato das respostas relacionadas com o tema teórico/conceitual

TÓPICOS	PERGUNTA CHAVE	EXTRATO DAS RESPOSTAS
Sistema Nacional de Inovação	O DCTA encontra-se integrado com o sistema regional ou nacional de inovação?	O DCTA possui seu próprio sistema de inovação, que integra todas as ICTs da FAB e interage com os sistemas regionais e nacional
Tríplice Hélice	O DCTA possui uma estreita interação com a BID e outras ICTs?	Sim, interage bastante com empresas e ICTs, por meio de parcerias, e com órgãos de governo, para financiamento de projetos
Inovação Aberta	Existe espaço no DCTA para desenvolvimento em parceria com empresas do setor privado, compartilhando tecnologias, infraestrutura e capital intelectual?	Sim, o desenvolvimento conjunto é incentivado, porém a ocorrência é pequena devido às características do setor
Universidade Empreendedora	Como o DCTA tem fomentado o empreendedorismo em suas ICTs subordinadas?	Este não é o foco da instituição e a natureza das ICTs não favorece este tipo de ação, porém às vezes surgem algumas iniciativas no ITA

Fonte: O autor

Percebe-se, de acordo com a entrevista, que o DCTA, por meio de suas ICTs subordinadas, realiza seus processos de TT de forma coerente com as teorias apresentadas no Referencial Teórico deste trabalho, porém com níveis diferentes.

Destaque positivo para a Tríplice Hélice, pois a interação é incentivada no âmbito do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) e seus elos nas ICTs, bem como pelas Coordenadorias de Relações Institucionais, responsáveis pela ligação com as empresas e agências de fomento, além do Sistema Nacional/Regional de Inovação, com o qual o DCTA possui duradouro relacionamento, interagindo com trocas de experiências positivas com outros NITs, principalmente na região Sudeste, além de associações dedicadas à temática da PI, como a Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC).

Em menor nível, são colocadas em prática as teorias de Universidade Empreendedora, visto que o DCTA dispõe de apenas uma universidade (ITA). Ainda que ela possua uma estrutura para incubação de empresas (Incubaero) com seis empresas residentes, atualmente, este não é o foco da instituição e a natureza das outras ICTs não favorece este tipo de ação. De semelhante forma, a Inovação Aberta não é amplamente utilizada, ainda que o desenvolvimento conjunto seja incentivado, pois a área de atuação no setor aeroespacial e defesa restringe muito as empresas dispostas à realização de parceria, bem como o sigilo dificulta o compartilhamento de informações.

As perguntas e respostas relacionadas com o tema da transferência de tecnologia estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Extrato das respostas relacionadas com o tema transferência de tecnologia

TÓPICOS	PERGUNTA CHAVE	EXTRATO DAS RESPOSTAS
Normatização	O DCTA possui normas padronizadas que regem os processos de transferência de tecnologia?	Sim, como normas sistêmicas dentro do SINAER, que atendem as necessidades da atividade
Aspectos processuais	Qual o entendimento do setor responsável sobre transferência de tecnologia e os procedimentos adotados?	Transferir tecnologia é uma forma de fomentar a inovação no ambiente produtivo. Tanto as empresas quanto as ICTs se beneficiam desse processo
Oferta tecnológica	Quais as estratégias de oferta tecnológica adotadas?	A oferta é passiva, com as tecnologias expostas em uma vitrine tecnológica, sendo negociadas mediante procura pelas empresas

Fonte: O autor

Nota-se que quanto à normatização, o DCTA trilhou o caminho necessário para conferir segurança jurídica para seus processos, pois constituiu um sistema para tratar exclusivamente da gestão da inovação, uniformizando os procedimentos em todas as suas ICTs, e utilizou normas sistêmicas para regulamentar sua atuação, embora esteja em construção um outro documento, denominado Política de Inovação, por orientação do órgão da consultoria jurídica da união que assessora o DCTA.

Em relação aos aspectos processuais e à importância da transferência de tecnologia, o DCTA demonstrou valorizar essa atividade e reconhecer sua contribuição para domínio de tecnologias estratégicas e incentivo à inovação no ambiente produtivo, bem como afirmou possuir expertise neste processo, visto que recentemente três tecnologias foram licenciadas para empresas privadas.

De acordo com o entrevistado, um ponto pouco explorado pelo DCTA é a oferta tecnológica, pois a principal estratégia utilizada é a Vitrine Tecnológica, em que o portfólio é divulgado na Internet e aguarda-se a procura por empresas que demonstrarem interesse na absorção dessas tecnologias, porém essas raramente possuem conexão com demandas do mercado. Quando se trata de tecnologias com TRL 9, a Oferta Direcionada é utilizada e foi justamente essa que resultou nos três licenciamentos com sucesso. A Parceria de Pesquisa raramente converte-se em PI e, na maioria dos ativos do DCTA, o Departamento consta como único titular, ao passo que a Encomenda Tecnológica ainda não foi utilizada no âmbito da instituição. Como já citado, o Empreendedorismo ocorre em pequena monta e restringe-se ao ITA.

O Quadro 6 dispõe das principais respostas relacionadas com o tema de tecnologia e mercado.

Quadro 6 – Extrato das respostas relacionadas com o tema tecnologia e mercado

TÓPICOS	PERGUNTA CHAVE	EXTRATO DAS RESPOSTAS
Portfólio de tecnologias	Que tipo de tecnologias integram o portfólio do DCTA?	Material bélico, protegido por segredo industrial, e outras tecnologias, protegidas por patentes
Relacionamento com mercado	Como é o relacionamento do DCTA com o mercado do setor aeroespacial e de defesa?	As tecnologias bélicas, já certificadas, são atrativas para a indústria, as demais nem tanto, por conta da baixa maturidade. O offset tem sido usado com eficácia para capacitar a indústria
Royalties	O DCTA tem recebido royalties pelo licenciamento de suas tecnologias?	Sim, principalmente pela venda de produtos da EMBRAER no mercado internacional

Fonte: O autor

Conforme o entrevistado, o portfólio de tecnologias do DCTA, basicamente, possui dois tipos de ativos: aqueles protegidos por patentes e outras modalidades de PI; e outros protegidos sob segredo industrial. Estes constituem-se em tecnologias bélicas, como foguetes e bombas, que já alcançaram o TRL 9 após terem sido homologados e certificados, enquanto aqueles dizem respeito a tecnologias com baixo TRL e pouca conexão com o mercado, em sua maioria.

O relacionamento do DCTA com o mercado varia em função do tipo de tecnologia, pois enquanto as tecnologias bélicas possuem grande atratividade para as empresas, inclusive por saber que se trata de tecnologia validada e com intenção de compra pela própria FAB, as tecnologias protegidas por patentes não possuem o mesmo apelo, principalmente por se tratar de tecnologias, em sua maioria, com baixo TRL e pouca conexão com o mercado. Algumas, inclusive, tratam de soluções tecnológicas que ainda demorarão anos para chegar aos produtos e processos industriais, pois estão na fronteira do conhecimento.

Quanto ao recebimento de *royalties*, o DCTA tem colhido frutos em decorrência do uso de seu poder de compra junto à EMBRAER, principalmente, visto que as vendas de aeronaves da empresa no exterior renderam valores na casa de dezena de milhões de reais, que foram integralmente aplicados em projetos de P&D e melhora na infraestrutura de CT&I.

O último tema da entrevista, que trata das vantagens e limitações do DCTA, está disposto no Quadro 7.

Quadro 7 – Extrato das respostas relacionadas com o tema vantagens e limitações

TÓPICOS	PERGUNTA CHAVE	EXTRATO DAS RESPOSTAS
Pontos fortes	Quais os pontos fortes do DCTA que contribuem para a transferência de tecnologia?	Tecnologias autóctones já certificadas, intenção de compra das tecnologias licenciadas, grandes empresas do setor espacial e defesa
Pontos fracos	Quais os pontos fracos do DCTA que dificultam a transferência de tecnologia?	Governança e gestão do conhecimento, tecnologias bélicas com restrições de mercado, poucas empresas grandes no setor espacial e defesa, risco de contingenciamento de orçamento, baixa demanda e problemas de escala
Especificidades da FAB	Quais são as especificidades do DCTA que o diferencia de outras ICTs?	Assessoramento jurídico especializado, órgão certificador na área de defesa e aeroespacial, interesses de Estado nas tecnologias bélicas, aprendizagem industrial com encomendas de produtos usando poder de compra do Estado

Fonte: O autor

O DCTA possui, principalmente, três pontos fortes que merecem destaque: tecnologias autóctones com TRL 9 já certificadas e validadas; intenção de compra dos produtos relativos a essas mesmas tecnologias após serem licenciadas; e grandes empresas do setor aeroespacial e defesa, que funcionam como empresas âncora no cluster aeroespacial brasileiro, sendo os destaques a EMBRAER (aeronáutico), a AVIBRAS (espaço) e a IMBEL (defesa e segurança).

Os pontos fracos do DCTA costumam ser os mesmos de outras ICTs públicas, como risco de contingenciamento de orçamento, incerteza quanto ao orçamento do exercício seguinte, governança e gestão do conhecimento insuficiente para evitar fuga intelectual devido à alta taxa de aposentadorias de servidores, além de outras questões relacionadas especificamente com o setor aeroespacial e defesa, tais como: as tecnologias bélicas com restrições de mercado, poucas empresas grandes no setor espacial e defesa, baixa demanda e problemas de escala para os produtos de defesa.

Algumas especificidades do DCTA que merecem destaque são as seguintes: assessoramento jurídico especializado por meio da Consultoria Jurídica da União em São José dos Campos (CJU-SJC), órgão certificador próprio (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial-IFI) na área de defesa e aeroespacial, interesses de Estado nas tecnologias bélicas para defesa do país e aprendizagem industrial com encomendas de produtos usando poder de compra do Estado, que permitiu a criação do cluster aeroespacial brasileiro.

Para verificar em dados quantitativos os aspectos relacionados com a estratégia de oferta e transferência de tecnologias no âmbito do DCTA, foi realizada uma pesquisa documental em planilhas de controle do Departamento, que permitiu obter as seguintes observações:

- a) patentes – 25% dos pedidos de proteção apresentaram cotitularidade, sendo 22,1% envolvendo apenas ICTs e outros 2,9% incluíram empresas;
- b) parcerias – 14% dos acordos, convênios e contratos de P&D envolviam empresas ou associações comerciais/industriais; e
- c) licenciamentos – até o presente momento, nenhum licenciamento resultou em oferta de produtos ao mercado, por dificuldades técnicas ou processuais.

Estes levantamentos corroboram com as informações obtidas pela entrevista com o Gestor de Transferência de Tecnologia, pois as patentes do DCTA normalmente possuem titularidade única e raramente envolvem uma empresa privada, bem como as parcerias geralmente são realizadas com outras ICTs, universidades ou agências de fomento, além dos licenciamentos não terem resultado em produtos ofertados no mercado, principalmente por causa do baixo TRL das tecnologias e dificuldades processuais para operacionalizar a parceria.

4.3 Percepção da BID em relação ao processo de absorção de tecnologia

Para investigar, junto a representantes da BID, a percepção desses quanto ao processo de absorção das tecnologias geradas nos institutos do DCTA, foram enviados questionários (*Google Forms*) para todas as 106 empresas do CAB, utilizando o canal institucional do Parque Tecnológico São José dos Campos, por intermédio do gestor responsável do PQTEC. Foram recebidas 13 respostas, ou 12,3% da amostra selecionada. Entretanto, uma das respostas teve que ser suprimida, pois não fazia parte do público-alvo da pesquisa, visto que não se tratava de uma empresa de base tecnológica.

Os questionamentos foram divididos em três partes, conforme apresentado a seguir. O questionário, na íntegra, consta do Apêndice A:

- a) parte 1 – qualificação do respondente (cinco perguntas);
- b) parte 2 – parcerias de pesquisa e desenvolvimento (seis perguntas); e
- c) parte 3 – transferência de tecnologia (seis perguntas).

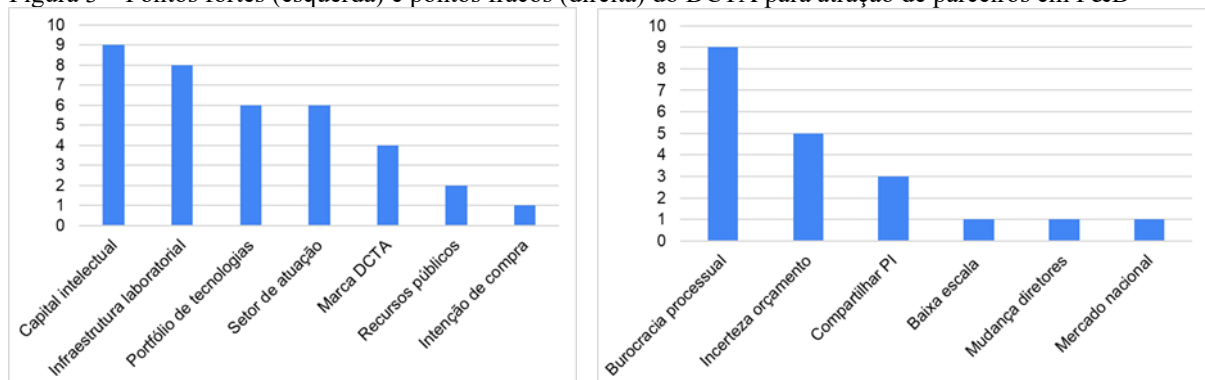
Com relação à qualificação dos respondentes, percebeu-se que a distribuição referente ao porte da empresa foi bem equilibrada (3 grandes, 4 médias, 4 pequenas e 1 *startup*), bem como quanto ao setor de atuação, com destaque para engenharia e projetos (3), defesa e segurança (2) e aeronáutico (2). Esse tipo de distribuição é interessante por favorecer a obtenção

da percepção de empresas de diferentes tamanhos e ramos de atuação. O mesmo não ocorreu com a questão da localização, pois 91,7% estão sediadas no Sudeste, devido ao polo tecnológico aeroespacial estar situado nessa região.

Também para certificar que os respondentes estavam enquadrados no público-alvo da pesquisa, somente foram analisadas as respostas das empresas que se consideravam de base tecnológica, ou seja, baseavam suas atividades no uso intensivo de conhecimento científico ou tecnológico, portanto, mais propensos a valorizar a P&D e a TT, sendo que das 13 respostas recebidas, apenas 1 não foi enquadrada nesse quesito e, portanto, foi excluída. De semelhante forma, os resultados demonstraram que as empresas respondentes possuíam conhecimento suficiente para avaliar o DCTA, com destaque para aquelas que apontaram graus de conhecimento do DCTA muito bom (5 empresas), bom (2 empresas) e razoável (2 empresas).

Foi também questionado às empresas quais as características inerentes ao DCTA despertavam ou dificultavam o interesse para iniciar uma parceria de P&D, de modo a se verificar a percepção de pontos fortes e fracos da ICT, respectivamente. Os pontos fortes destacados foram capital intelectual, infraestrutura laboratorial, portfólio de tecnologias e setor de atuação. Estes aspectos estão condizentes com a entrevista fornecida pelo gestor de TT do DCTA e com a literatura (ICC BRASIL, 2020), que os apontam como vantagens das ICTs e motivos de atração das empresas para acordos de parceria de P&D, o que é compatível com a teoria da Tríplice Hélice (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996) e da Universidade Empreendedora (ETZKOWITZ, 2003). Com respeito aos pontos fracos, foram apontados burocracia processual, incerteza de orçamento e necessidade de compartilhar a PI (Figura 3). Esses aspectos também foram apresentados na entrevista e são reclamações recorrentes das empresas (BUAINAIN; SOUZA, 2018; ICC BRASIL, 2020).

Figura 3 – Pontos fortes (esquerda) e pontos fracos (direita) do DCTA para atração de parceiros em P&D



Fonte: O autor

No que se refere ao nível de TRL interessante para a realização de parcerias de P&D, as empresas apontaram a escala intermediária (TRL 4 a 6), com 7 respostas, enquanto o nível

inferior (TRL 1 a 3) e posterior (TRL 7 a 9) ficaram com 2 respostas cada. Essa informação, provavelmente, decorre do desinteresse pelas tecnologias muito imaturas, por apresentarem elevado risco e necessidade de altos investimentos, e com relação àquelas de maior TRL, devido a serem mais indicadas para licenciamento ou cessão (ICC BRASIL, 2020).

Encerrando essa etapa do questionário, foi perguntado se a formalização de parceria de P&D logo no início do projeto favorece a descoberta de aplicações duais para a tecnologia e *spin-offs* e/ou direcionamento da tecnologia para atender às demandas do mercado e/ou licenciamento da tecnologia resultante para o parceiro privado. Em todos os casos, as empresas se pronunciaram favoravelmente, com índice de concordância acima de 80% (Figura 4), indicando a percepção dos empresários sobre a importância de se efetivar, o quanto antes, a participação de um parceiro privado na P&D, para favorecer a chegada dessas tecnologias no setor produtivo e dentro das demandas de mercado. Essa constatação está plenamente de acordo com as teorias sobre dinâmica da inovação na sociedade do conhecimento, que enfatizam a necessidade de se realizar inovação em parceria e trabalhando em redes (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996; CHESBROUGH, 2003; ETZKOWITZ, 2003). Essa estratégia também traz outros benefícios para a ICT, como contribuir para superar a barreira cultural entre universidade e indústria, aproximar a ICT da realidade do mercado, oportunizar relação duradoura com o ente privado e minimizar os entraves envolvendo a discussão sobre titularidade e exploração da PI (ICC BRASIL, 2020).

Figura 4 – Aplicações duais/*spin-off* (esquerda), demanda do mercado (centro) e licenciamento (direita)



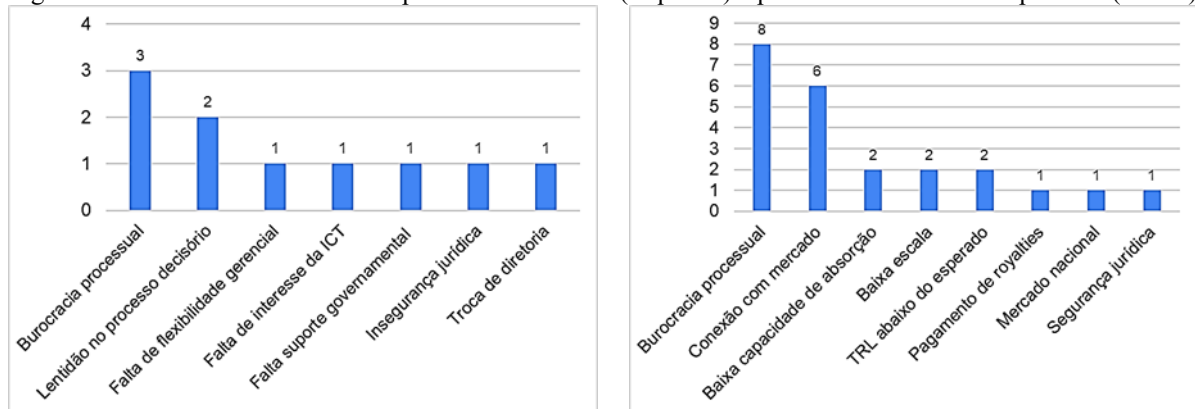
Fonte: O autor

Concernente à transferência de tecnologia, questionou-se a experiência prévia das empresas com esse tema, constando-se que apenas 4 já haviam recebido alguma TT de ICT pública, sendo que 2 dessas ocorrências abrangeram algum instituto do DCTA, enquanto as outras 8 nunca se envolveram com esse mecanismo. Para aqueles quatro respondentes, foi perguntado como haviam tomado conhecimento da tecnologia, obtendo-se como resposta: contatos pessoais, divulgação em feiras e outros eventos específicos, conhecimento prévio do

portfólio da Instituição e oferta ativa. Essas duas últimas dizem respeito a empresas que receberam TT do DCTA, o que implica que em um dos casos o licenciado tomou conhecimento do portfólio (ou vitrine tecnológica) e, no outro caso, houve uma oferta direcionada, duas modalidades abordadas no trabalho como tipos de oferta tecnológica e que foram apresentadas pelo Gestor de TT do DCTA na entrevista.

Ainda sobre o assunto TT, averiguou-se quais teriam sido as principais dificuldades para a concretização da transferência e/ou quais características pertencentes a determinada tecnologia do DCTA mais diminuem o interesse. As respostas para as duas questões apontaram a burocracia processual como o principal fator (Figura 5), apontamento semelhante ao apresentado na questão sobre parcerias de P&D. Obviamente esse é o fator crítico para o DCTA, bem como para a pesquisa em ICT pública como um todo (ICC BRASIL, 2020), devido a particularidades de gestão de bens públicos e regramento jurídico específico, mesmo após as ferramentas trazidas pela Lei da Inovação (BRASIL, 2004). Além desse fator, merece destaque também a falta de conexão com o mercado e a lentidão no processo decisório, reflexos da barreira cultural entre universidade e indústria e que podem ser minimizados com a realização de parceria de P&D previamente ao início do projeto, como já mencionado anteriormente.

Figura 5 – Dificuldades encontradas para concretizar TT (esquerda) e pontos fracos do DCTA para TT (direita)

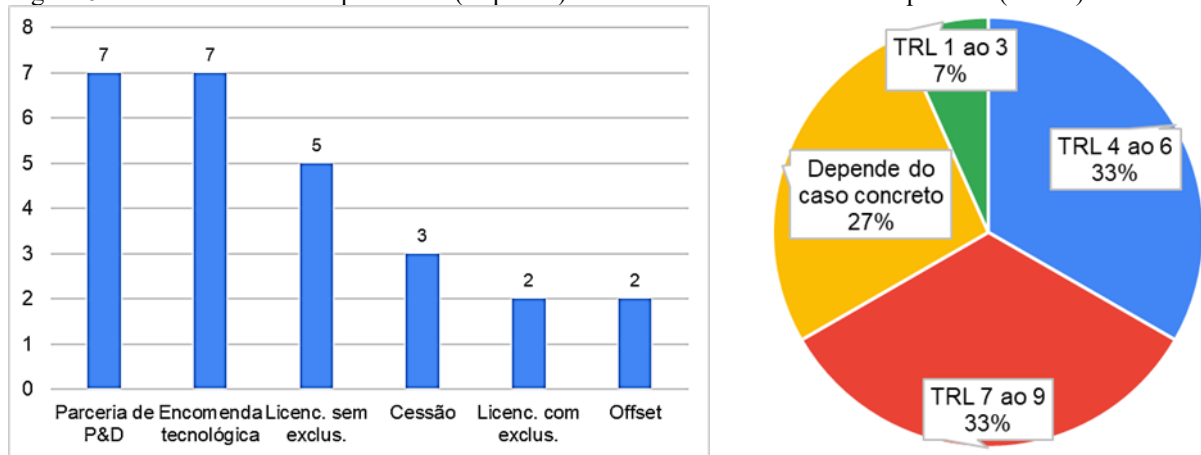


Fonte: O autor

Concluindo a terceira parte do questionário, foi perguntado às empresas quais as modalidades de TT e quais os níveis de TRL mais atrativos para a negociação de transferência de tecnologia com o DCTA. Os respondentes afirmaram que a parceria de P&D, juntamente com a encomenda tecnológica, são as modalidades mais atrativas para recebimento de TT. Quanto à parceria, esta já foi debatida em tópicos anteriores, que reforcem as vantagens de se formalizar essa interação, tanto para a empresa quanto para a ICT. Em relação à encomenda tecnológica, acredita-se que esse tipo de oferta tecnológica seja atrativa pelo fato de ser totalmente financiado com recursos públicos e pelo contrato ser do tipo de alto risco associado,

porém com grandes chances de desenvolvimento de tecnologias disruptivas, em caso de sucesso, além de boas oportunidades de aprendizagem industrial (RAUEN; BARBOSA, 2019). Em relação ao nível de TRL, os respondentes reafirmaram a opção pelas tecnologias intermediárias, que estão entre o TRL 4 a 6, coincidindo com a resposta para formalização de parcerias de P&D, mas também se manifestaram positivamente para recebimento de TT de TRL 7 a 9, na faixa superior (Figura 6). Essa última constatação está de acordo com a entrevista do gestor do DCTA e ajusta-se com a suposição de que as empresas não fazem parceria com tecnologia maduras, pois neste caso a opção mais adequada é partir direto para a transferência de tecnologia.

Figura 6 – Modalidades de TT preferidas (esquerda) e níveis de TRL mais atrativos para TT (direita)



Fonte: O autor

Os dados levantados na pesquisa demonstraram que a estratégia utilizada pelo DCTA, com foco em vitrine tecnológica e oferta direcionada, lograram êxito na realização de TT com pelo menos uma tecnologia, para cada método, embora a literatura aponte que o segundo tipo de estratégia é mais eficiente que o primeiro. As respostas obtidas com as empresas apontam, no entanto, para a preferência na realização de parcerias de P&D, um procedimento ainda pouco utilizado pelo DCTA, conforme demonstrado pelos registros de pedidos de patentes depositados e controle de parcerias, inclusive.

Corroborando, mais uma vez, com a literatura, as empresas reconheceram os méritos do DCTA na C&T, bem como na P&D, porém afirmaram que a burocracia, a falta de conexão com o mercado e a lentidão no processo decisório são as principais dificuldades para realização de TT com a ICT, aspectos que podem ser minimizados com a adoção das parcerias de P&D, com vistas a aproximar a realidade do mercado ao cenário da C&T e minimizar os entraves envolvendo a discussão sobre titularidade e exploração da PI, bem como superar a barreira cultural entre universidade e indústria e oportunizar uma relação duradoura entre os partícipes.

Duas questões chave, apontadas na entrevista, não se confirmaram. A primeira diz respeito a valorização do setor privado, exclusivamente, por tecnologias maduras (TRL 7 a 9), ao passo que o questionário demonstrou interesse das empresas também por tecnologias com maturidade intermediária (4 a 6), tanto para realização de TT, quanto para parceria de P&D. Outra questão diz respeito às patentes do portfólio (ou vitrine), que são oferecidas ao setor industrial para TT, enquanto a literatura, corroborada pelo questionário, apontou para o potencial da efetivação de parcerias de P&D para elevar o nível de maturidade dessas tecnologias, visando licenciamento futuro.

Finalmente, percebeu-se que tanto a literatura, quanto as empresas do CAB, apontaram para a possibilidade do DCTA diversificar suas estratégias de oferta tecnológica, focando mais nas parcerias de P&D e encomenda tecnológica, para melhorar seus índices de TT e o alcance de suas tecnologias junto ao setor privado.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar a estratégia de oferta tecnológica adotada pelo DCTA e sua influência no processo de transferência de tecnologia para a BID brasileira, sendo subdividido em três OE: 1) identificar, na literatura, as principais estratégias de oferta tecnológica realizadas por laboratórios e institutos públicos de P&D a empresas privadas como mecanismo indutor de inovação; 2) levantar como o DCTA tem realizado a oferta das tecnologias desenvolvidas em seus institutos ao setor privado; e 3) investigar junto a representantes da BID a percepção destes quanto ao processo de absorção das tecnologias geradas nos institutos do DCTA.

Para responder ao OE-1, foi utilizado método de pesquisa bibliográfica e documental que apontou para a existência de cinco tipos de modalidades de oferta tecnológica: vitrine tecnológica, oferta direcionada, parceria de P&D, encomenda tecnológica e empreendedorismo, considerando o foco de disponibilizar e transferir tecnologias da ICT pública para o setor privado, fomentando o processo inovativo.

Pesquisas documentais em base de dados de patentes e controles de parcerias foram realizadas para verificar como o DCTA tem ofertado suas tecnologias (OE-2), além de uma entrevista com o gestor de TT da ICT. Obteve-se como resultado que o Departamento tem desenvolvido suas invenções de forma autóctone, com poucos eventos de P&D incluindo atores da BID, além de priorizar como modalidades de oferta tecnológica a utilização de vitrine tecnológica e oferta direcionada.

As empresas integrantes do CAB foram consultadas, com o intuito de obter a percepção delas quanto ao processo de absorção das tecnologias geradas nos institutos do DCTA, a fim de responder ao OE-3, por meio de um questionário, que revelou o reconhecimento do potencial do Departamento na C&T, bem como na P&D, porém apontou para algumas dificuldades para interação, tais como: burocracia, a falta de conexão com o mercado e a lentidão no processo decisório.

Os respondentes confirmaram que receberam TT do DCTA em pelo menos duas ocasiões, tendo sido alcançados por meio das modalidades de vitrine tecnológica e oferta direcionada, porém afirmaram que estariam mais propensos a se relacionar com a ICT por meio de parcerias de P&D, tanto para desenvolver tecnologias novas, quanto para aumentar o nível de TRL de outras já existentes

Ao apontar para a possibilidade do DCTA diversificar suas estratégias de oferta tecnológica, focando mais nas parcerias de P&D e encomenda tecnológica, para melhorar seus índices de TT e o alcance de suas tecnologias junto ao setor privado, os dados da pesquisa confirmaram a hipótese levantada, de que a estratégia de oferta tecnológica adotada pelo DCTA tem se mostrado insuficiente para estimular a absorção das tecnologias pela BID brasileira.

Acredita-se que este trabalho tem potencial para servir de base para suscitar discussões acerca da estratégia de relacionamento entre institutos e laboratórios de P&D públicos, sobretudo os da FAB, com a BID e a celebração de parcerias com o setor produtivo, 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.

Como indicação de estudos futuros, projeta-se a possibilidade de analisar as universidades mais eficientes do país no quesito de transferência de tecnologia, como Universidade de Campinas, Universidade de São Paulo e Universidade Federal de Minas Gerais, com base na taxonomia de oferta tecnológica proposta nesse trabalho, com o intuito de verificar quais dessas modalidades são mais utilizadas pelas entidades, ou ainda, se utilizam outras modalidades que não foram abordadas nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ASSAFIM, M. **A transferência de tecnologia no Brasil: aspectos contratuais e concorrenciais de propriedade industrial.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Planilha de controle de pedidos de proteção de PI do NGI/DCTA.** São José dos Campos: DCTA, 2021.
- 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. **Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018.** Regula medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Diário oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm. Acesso em: 12 de junho de 2022.
- BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Brasília. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 12 de junho de 2022.
- BUAINAIN, A. M.; SOUZA, R. F. **Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil.** Rio de Janeiro: ABPI; 2018. 110 p.
- BURLEM, W. S. Motivations for technology transfer. **Journal of Technology Transfer**, v. 1, n. 2, p. 53–61, 1977. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02622189.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- CÂMARA INTERNACIONAL DO COMÉRCIO NO BRASIL - ICC BRASIL. **Guia de melhores práticas nas colaborações ICT-empresa.** São Paulo. 2020. Disponível em: https://iccbrasil.org/media/uploads/2020/10/22/icc_guia-de-melhores-praticas-ict-empresa_2020.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology.** Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- CLARK, B. R. Pursuing the entrepreneurial University. *In*: AUDY, Jorge L. N.; MOROSINI, Marília C. (Org). **Inovação e Empreendedorismo na Universidade.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation. p. 128-152, mar. 1990.
- 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.

DIAS, A. A. PORTO, G. S. Gestão de transferência de tecnologia na Inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 263-284, Maio/Jun. 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rac/a/JCLpShSMZRc6NDhPv4tkNJq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 jul. 2022.

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.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEITE, B. R. A. **Entraves nos processos de transferência de tecnologia: soluções aplicadas para ICTs**. 113 p. Florianópolis SC. Dissertação (Mestrado) – CSE, Centro Sócio Econômico. 2021.

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).

MALVEZZI, F. A.; ZAMBALDE, A. L.; REZENDE, D. C. Marketing de patentes à inovação: um estudo multicaso em universidades brasileiras. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 13, n. 05, p. 109–123, 1 set. 2014. Disponível em: <http://www.revistabrasileiramarketing.org/ojs-2.2.4/index.php/remark/article/view/2557>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MEDEIROS, D. N.; SOUTO, V. T.; SILVA, T. B. P. Vitrines tecnológicas: o design de websites sobre tecnologia de instituições públicas de ensino e pesquisa brasileiras. In: INFORMATION DESIGN INTERNATIONAL CONFERENCE, 9., 2019, Belo Horizonte. **Anais...Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Design da Informação**, 2019. 11 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1126995/1/vitrines1.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MEDEIROS, D. N.; SOUTO, V. T. Vitrines tecnológicas: a informação facilitada sobre patentes na web. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA, GESTÃO E INOVAÇÃO, 2., 2019, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia**, 2019. 18 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1127000/1/vitrines2.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2022.

MOREIRA, A. S.; LUCAS, M. C.; GONÇALO, C. R. Vitrines tecnológicas virtuais como elemento de apoio a transferência e comercialização de inovações em universidades brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, 5., 2019, Florianópolis. **Anais...Florianópolis**, 2019. 11 p. Disponível em: <http://www.api.org.br/conferences/index.php/ENPI2019/ENPI2019/paper/viewFile/833/409>. Acesso em: 7 jul. 2022.

PIMENTEL, Luiz Otávio. Contratos: introdução aos contratos de prestação de serviços de pesquisa, parceria de pesquisa e desenvolvimento, comercialização de tecnologia e propriedade intelectual de instituições científicas e tecnológicas. In: SANTOS, Marli

Elizabeth Ritter Dos; TOLEDO, Patricia Tavares Magalhães De; LOTUFO, Roberto de Alencar (org.). **Transferência de Tecnologia**: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica. Campinas, SP: Komedi, 2009. p. 255–286. Disponível em: https://www.inova.unicamp.br/sites/default/files/documents/Livro Transferencia de tecnologia_0.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

PQTEC. **Cluster Aeroespacial Brasileiro** – Parque Tecnológico São José dos Campos. Disponível em: <https://pqtec.org.br/projetos/cluster-aeroespacial-brasileiro/>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

RAUEN, A. T.; BARBOSA, C. M. M. **Encomendas tecnológicas no Brasil**: guia geral de boas práticas. Brasília: IPEA, 2019.

TAVARES, A. B.; PEDROSI FILHO, G. Vitrine tecnológica da Universidade Federal de Roraima: uma ferramenta de aproximação na relação universidade empresa. **Revista de Administração de Roraima**, v. 10, 2020, p. 1-15. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/2237-8057rarr.v10i0.5740>. Acesso em: 07 jul. 2022.

WIPO. **Technology transfer in countries in transition**: policy and recommendations. Genebra. 2012. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_transition_2_b.pdf. Acesso em: 28 maio. 2021.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, v. 24, n. 2, p. 185-203, 2002.

ZAWISLAK, P. A.; DALMARCO, G. The silent run: new issues and outcomes for university-industry relations in Brazil. **Journal of Technology Management & Innovation**. v. 6, n. 2, p. 66-82, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.cl/pdf/jotmi/v6n2/art05.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

APÊNDICE A – Questionário enviado às empresas do Cluster Aeroespacial Brasileiro

Título do formulário: Transferência de tecnologia e parceria de pesquisa e desenvolvimento entre DCTA e cluster aeroespacial brasileiro

Texto inicial: Este formulário visa coletar dados para um trabalho de conclusão no Curso de Comando e Estado-Maior, realizado no âmbito da Universidade da Força Aérea (UNIFA), de título: Estratégia de oferta tecnológica e sua influência na transferência de tecnologias geradas no DCTA, de autoria de Breno Ricardo de Araújo Leite e orientação da Prof^a Dr^a Patrícia de Oliveira Matos.

O objetivo do trabalho é analisar o processo de transferência de tecnologias geradas no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), localizado em São José dos Campos-SP, para as empresas/indústrias do cluster aeroespacial brasileiro, investigando os pontos fortes/fracos e fatores de sucesso/insucesso.

Este questionário, que conta com o apoio do Parque Tecnológico (PqTec), está sendo encaminhado às empresas do cluster aeroespacial brasileiro, para obter a percepção dos empresários acerca dos pontos debatidos no trabalho.

O questionário está dividido em 3 etapas, de forma que a primeira serve para coleta de informações básicas sobre o respondente, a segunda trata de parcerias de pesquisa e desenvolvimento e a terceira aborda a transferência de tecnologia. Estima-se que o tempo médio para responder o questionário varie de 5 a 10 minutos.

Ressalta-se que este trabalho será apresentado aos gestores de inovação do DCTA, portanto sua participação é muito importante para retratar o cenário atual e apontar melhorias no processo de interação do DCTA com a indústria nacional, visando contribuir para o aperfeiçoamento dessa parceria e ganhos mútuos para todos os envolvidos.

Os dados coletados serão utilizados somente para obter o quadro geral sobre esse tema, sendo apresentados apenas de forma consolidada (não individual). O anonimato será garantido a todos os respondentes.

Desde já, agradecemos a sua participação nesta pesquisa.

Seção 2 de 4

Parte 1 – Informações sobre o respondente



Favor responder as questões abaixo com informações gerais sobre sua empresa. Estas informações não serão divulgadas individualmente. Nesta parte, a opção "Prefiro não responder essa questão" estará disponível em todas as questões, caso o respondente não se sinta confortável com alguma questão específica.

Qual o porte da sua empresa? *

- Start-up
- Pequena
- Média
- Grande
- Não sei
- Prefiro não responder essa questão

A sede da empresa, no Brasil, fica localizada em qual região do país? *

- Sudeste
- Sul
- Centro-oeste
- Nordeste
- Norte
- Prefiro não responder essa questão

Qual a área de atuação ou setor empresarial em que melhor se enquadra? *

- Aeronáutico
- Espacial
- Defesa e Segurança
- Tecnologia da Informação
- Automação
- Engenharia e projetos
- Usinagem e fabricação
- Sensores e aviônicos
- Ferramental
- Logística

Sua empresa é uma "empresa de base tecnológica"? As empresas de base tecnológica são entendidas como aquelas que baseiam suas atividades no uso intensivo de conhecimento científico ou tecnológico. *

- Sim
- Não
- Não sei
- Prefiro não responder essa questão

Qual o grau de conhecimento que você possui sobre as atividades realizadas pelo DCTA? *

- Muito bom
- Bom
- Razoável
- Pouco
- Não conheço as atividades realizadas pelo DCTA

Seção 3 de 4

Parcerias de pesquisa e desenvolvimento



Esta parte visa levantar informações sobre as parcerias de pesquisa e desenvolvimento envolvendo o DCTA, ou um dos seus institutos de pesquisa subordinados, e as empresas do cluster aeroespacial brasileiro, com o intuito de desenvolver novas tecnologias em conjunto, compartilhando riscos, recursos humanos, capital intelectual, infraestrutura laboratorial e financiamento de pesquisas.

Quais as características inerentes ao DCTA despertam o interesse da sua empresa para iniciar uma parceria de pesquisa e desenvolvimento? *

- Setor de atuação (Defesa e Aeroespacial)
 - Portfólio de tecnologias pré-existentes
 - Capital intelectual (pesquisadores)
 - Infraestrutura laboratorial
 - Intenção de compra dos produtos resultantes da parceria
 - Captação de recursos públicos para pesquisa
 - Associação com a marca DCTA e seus Institutos
 - Nenhuma dessas características
 - Não sou capaz de responder essa pergunta
 - Outros...
-

Quais as características inerentes ao DCTA dificultam o interesse da sua empresa para iniciar *
uma parceria de pesquisa e desenvolvimento?

- Burocracia processual
- Baixa escala de compra dos produtos
- Poucos clientes no mercado nacional (Forças Armadas)
- Incertezas relacionadas ao orçamento federal
- Necessidade de compartilhar a propriedade intelectual
- Controles do Ministério da Defesa (MD) e Relações Exteriores (MRE)
- Nenhuma dessas características
- Não sou capaz de responder essa pergunta
- Outros...

Em quais níveis de TRL, de acordo com a estratégia da sua empresa, você considera *
interessante para realização de uma parceria de pesquisa e desenvolvimento com o DCTA?

- TRL 1 ao 3
- TRL 4 ao 6
- TRL 7 ao 9
- Depende do caso concreto
- Independente do TRL, minha estratégia não prevê parceria
- Independente do TRL, não possuo interesse em fazer parceria com o DCTA
- Não sou familiarizado com o conceito de TRL
- Prefiro não responder
- Outros...

A formalização de parceria de pesquisa e desenvolvimento logo no início do projeto favorece a descoberta de aplicações duais para a tecnologia e outros spinoffs. *

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não sou capaz de responder essa pergunta

A formalização de parceria de pesquisa e desenvolvimento logo no início do projeto favorece o direcionamento da tecnologia para atender as demandas do mercado. *

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não sou capaz de responder essa pergunta

A formalização de parceria de pesquisa e desenvolvimento logo no início do projeto FAVORECE o licenciamento da tecnologia resultante para o parceiro da iniciativa privada. *

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Neutro
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Não sou capaz de responder essa pergunta

Seção 4 de 4

Transferência de Tecnologia



Esta parte visa levantar informações sobre a transferência das tecnologias geradas no âmbito do DCTA, ou um dos seus institutos de pesquisa, para empresas do cluster aeroespacial brasileiro, com o intuito de transformar estas tecnologias em produtos ou processos produtivos.

Quais as modalidades de transferência de tecnologia são atrativas para sua empresa? *

- Licenciamento com exclusividade
- Licenciamento sem exclusividade
- Cessão
- Offset
- Encomenda tecnológica (licenciamento da tecnologia resultante deste processo)
- Parceria de pesquisa e desenvolvimento (licenciamento da tecnologia resultante deste processo)
- Não sou capaz de responder essa pergunta
- Outros...

Já recebeu transferência de tecnologias de Institutos do DCTA ou de outros institutos ou laboratórios públicos? *

- Sim, do DCTA e de outros institutos ou laboratórios públicos
- Sim, do DCTA, apenas
- Sim, mas apenas de outros institutos ou laboratórios públicos
- Não, nunca recebi

Como tomou conhecimento que essa tecnologia estava à disposição para transferência? *

- Conhecimento prévio do Portfólio da Instituição
- Vitrine tecnológica no site da Instituição (Internet)
- Participação da empresa no projeto que originou a tecnologia
- Oferta ativa. Fui procurado diretamente pela Instituição
- Divulgação em feiras e outros eventos específicos
- Não aplicável. Nunca recebi uma transferência.
- Outros...

Quais foram as maiores dificuldades para a concretização da transferência da tecnologia?

Texto de resposta longa

Quais características pertencentes a determinada tecnologia do DCTA mais DIMINUEM o interesse da sua empresa para receber uma transferência (licenciamento/cessão)? *

- TRL abaixo do esperado
- Falta de aplicação imediata no mercado
- Pagamento de royalties
- Segurança jurídica
- Burocracia processual
- Baixa escala de compra dos produtos
- Poucos clientes no mercado nacional (Forças Armadas)
- Controles do Ministério da Defesa (MD) e Relações Exteriores (MRE)
- Baixa capacidade de absorção pela empresa

Em se tratando de transferência de tecnologia (licenciamento/cessão), de acordo com a estratégia da sua empresa, em quais níveis de TRL você considera INTERESSANTE para realização de uma negociação com o DCTA? *

- TRL 1 ao 3
 - TRL 4 ao 6
 - TRL 7 ao 9
 - Depende do caso concreto
 - Independente do TRL, minha estratégia não prevê licenciamento/cessão
 - Independente do TRL, não possuo interesse em negociar com o DCTA
 - Não sou familiarizado com o conceito de TRL
 - Prefiro não responder
 - Outros...
-

APÊNDICE B – Transcrição da entrevista com o Gestor de Transferência de Tecnologia do DCTA

LOCAL: DCTA / NGI

DATA: 23/05/2022

HORA INÍCIO: 10:44

HORA TÉRMINO: 12:04

ENTREVISTADOR: Ten Cel Av BRENO RICARDO DE ARAÚJO LEITE

ENTREVISTADO: CV ANALISTA DE C&T EDVALDO ANTONIO DAS NEVES

FUNÇÃO: GESTOR DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

1- Na sua opinião, o DCTA possui uma estreita interação com a BID e outras ICTs?

Sim. O DCTA possui estreito relacionamento com as empresas do cluster aeroespacial de São José dos Campos e universidades/institutos de pesquisa, por meio de suas ICTs subordinadas. Muitos acordos de parceria são assinados, tanto com ICTS quanto com empresas, embora essas parcerias nem sempre geram resultados concretos. Inclusive muitos financiamentos de projetos têm origem em organizações como FINEP, FAPESP, CAPES, entre outras, além de financiamentos das próprias empresas parceiras. A BID é composta por empresas de grande porte, como EMBRAER, com quem o DCTA possui longa e vasta interação, mas a BID também é composta por empresas menores, com as quais existe pouca interação.

2- Como o DCTA tem fomentado o empreendedorismo em suas ICTs subordinadas?

A área de atuação do DCTA é muito complexa e exige investimentos muito altos, além de altos níveis de MRL por parte do setor privado, por isso o empreendedorismo não é o foco da instituição, e a natureza das ICTs não favorece este tipo de ação, porém às vezes surgem algumas iniciativas e startups no ITA, ainda que direcionados para outros setores, como educacional, por exemplo.

3- Existe espaço no DCTA para desenvolvimento em parceria com empresas do setor privado, compartilhando tecnologias, infraestrutura e capital intelectual?

Sim. Conforme previsto pela Lei de Inovação, a parceria é incentivada tanto no âmbito do DCTA, quanto em suas ICTs, incluindo o compartilhamento de tecnologias, infraestrutura e capital intelectual, além da prestação de serviços técnico-especializados e outros tipos de interação previstos em Lei. As parcerias não ocorrem com maior frequência devido às

especificidades do setor espacial e número reduzido de atores privados. Inclusive, temos áreas de pesquisa que sequer podem ser divulgadas para o público geral, dado a natureza militar e estratégica das tecnologias, principalmente na área de Defesa. Estas demandam desenvolvimento autógeno e com altos graus de sigilo.

4- O DCTA encontra-se integrado com o sistema regional ou nacional de inovação?

O DCTA possui um sistema dedicado a normatizar e ordenar as atividades ligadas à inovação, denominado Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER). Este sistema cria enlaces sistêmicos entre as diferentes ICTs do Comando da Aeronáutica, facilitando a comunicação, a padronização processual e gestão centralizada. Possuímos também profícuo relacionamento com entidades de classe ligadas ao tema, como FORTEC, AMPEI, entre outras, além de órgãos de fomento como FINEP, FAPESP, CAPES, CNPQ, entretanto a atuação conjunta de P&D com outras ICT ainda é restrito, em virtude de a área de atuação ser muito específica e limitada a poucos atores. O LAQFA, ICT pertencente ao SINAER, inclusive, recebe com frequência transferência de tecnologias oriundo das empresas farmacêuticas, para internalizar visando fabricação própria e uso no âmbito do COMAER.

5- Qual o entendimento do setor em que atua sobre transferência de tecnologia?

Gerar inovação no ambiente produtivo regional e nacional, pois as ICT são repositórios de tecnologia que podem ser úteis para o setor produtivo, neste caso, as empresas são as maiores beneficiárias da transferência de tecnologia, mas as ICTs também podem ter ganhos econômicos com isso. No ambiente militar, o maior beneficiário da inovação é a própria organização, ou seja, ela não inova para o mercado, ela inova para si própria, para fortalecer o poder aeroespacial, mas é necessário fazer uma triangulação, transferir essa tecnologia para a indústria para poder comprar o produto que foi gerado com base naquela tecnologia. Outras ICTs, como universidades, podem realizar P&D com foco em suprir necessidades do mercado, mas a ICT militar foca em resolver suas próprias demandas, mas sempre passando a tecnologia para depois comprar o produto industrializado.

6- Quais os procedimentos adotados para a realização da transferência de tecnologia desenvolvida nos laboratórios do DCTA para as empresas parceiras?

Os procedimentos estão normatizados de acordo com as Normas estabelecidas para o SINAER, envolvendo todas as ICTs que compõe o sistema, mas na hora de aplicar é mais complicado, por causa das singularidades de cada ICT e de cada objeto em negociação. Entretanto, cabe às

próprias ICTs, realizar a negociação dos acordos e contratação. Por orientação da CJU-SJC, um guia prático foi publicado com as instruções para montagem dos processos de transferência de tecnologia, não como um contrato de aquisição, mas sim como um projeto de ciência, tecnologia e inovação, então a transferência de tecnologia é tratado como um projeto. O instrumento jurídico é apenas uma pequena etapa do projeto. As relações jurídicas vão derivar do planejamento do projeto.

7- Quais as estratégias de oferta tecnológica adotadas?

Existe uma Vitrine Tecnológica, que expõe amplamente as capacidades, os laboratórios, os serviços prestados e as patentes que estão disponíveis para licenciamento, no site da instituição. Porém, a oferta é passiva, ou seja, depende da empresa tomar conhecimento da tecnologia e procurar a instituição para licenciamento. Não existe comumente a oferta ativa, salvo em condições especiais, como feiras de tecnologia, por exemplo. Em alguns casos, onde ocorre contratação direta, a oferta da tecnologia é divulgada no sítio do DCTA, para garantir a ampla concorrência, transparência e segurança jurídica para o gestor. Entretanto, ainda existem tecnologias de interesse militar que não estão na vitrine tecnológica, como materiais bélicos como foguetes e bombas, que estão protegidos sob a forma de segredo industrial e de fabricação. Estas tecnologias são de conhecimento e de grande interesse para algumas empresas, pois a própria FAB vai adquirir os equipamentos produzidos sob licença. Nesse caso, não é realizada ampla oferta, por questões de sigilo, sendo a negociação realizada diretamente de forma “fechada”. Esse tipo de negociação está sendo adaptado para enquadrar na Lei de Inovação, mas ainda não foi encontrado uma forma viável e legal para fazer essa transferência.

8- O DCTA participa de projetos de P&D em parceria e/ou cooperação com empresas e/ou universidades?

Sim, na figura das ICTs subordinadas. O DCTA até pode assinar memorandos de entendimentos com alguma empresa ou autarquia de pesquisa, porém apenas para abrir as portas, para facilitar a interação direta dos Institutos subordinados, que negociam diretamente com as empresas os contratos ou acordos de parceria. Após a ICT acertar os detalhes da parceria, formalmente o NGI recebe uma solicitação para opinar a respeito das propostas de parceria, para apontar se está ou não alinhado com a política de inovação do DCTA. Toda a negociação é feita entre ICT e empresa. Assessoramentos são fornecidos mediante solicitação da ICT.

9- Como o avalia a comunicação e cooperação entre pesquisadores do DCTA e das empresas do setor aeroespacial?

Esse processo não é feito pelo DCTA, pois as ICTs interagem diretamente com as empresas, portanto não há como opinar sobre esse aspecto. Quem acompanhava esse processo era a Coordenadoria de Relações Institucionais, mas deixou de fazê-lo em 2020.

10- Na sua opinião, o DCTA tem logrado êxito em transferir as tecnologias gerados na ICT para a BID?

No presente, nem tanto. Antigamente a transferência de tecnologia era transferida de maneira informal, como quando atuava muito próximo da EMBRAER, época que ela ainda era empresa estatal, ou como resultado de projetos de pesquisa e desenvolvimento realizados em parceria com empresas, quando a tecnologia gerada não era passível de proteção por patentes ou o resultado era traduzido em forma de conhecimento e aprendizagem industrial. Posteriormente, a FAB passou a transferir tecnologia ou favorecer a absorção de tecnologia pelas empresas por meio das compras governamentais, e como resultado de offsets, atrelados a compras no exterior. Basta observar a base industrial de defesa e do setor aeroespacial em São José dos Campos, que muito se beneficiou de compras governamentais para absorção de tecnologias, que refletiu em novos produtos, boa parte deles vendidos para a própria FAB.

11- Quais os principais fatores internos do DCTA que levam a esse êxito (ou não êxito)?

Como pontos fortes, pode-se citar que o DCTA possui tecnologias desenvolvidas de forma autógena que atingiram TRL 9, inclusive já estão certificados e foram produzidos no passado, por empresas da BID. Essas tecnologias, em sua maioria, são materiais bélicos, por isso não foram protegidos por patentes, ficando como segredo industrial. Outro fator que favorece a transferência desse tipo de ativo é o fato de já haver demandas e intenções de compras, pela própria FAB, por tais equipamentos. A junção desses dois aspectos chama a atenção das empresas. No momento, este processo está sendo reestruturado, para adequar ao novo marco legal de CT&I. Pontos fracos: governança e gestão do conhecimento, que estão sendo aperfeiçoados recentemente, além do ineditismo do processo de transferência de tecnologia, pois ele era feito antigamente pela Lei 8.666/1993. Outro complicador é o fato de as tecnologias de interesse da Defesa demandarem aprovação pelo Ministério da Defesa e possuírem controle de fabricação e vendas. Isso aumenta a burocracia, o tempo para dar andamento nos processos e o risco de impedimento para vendas no exterior, pois o Ministério das Relações Exteriores atua nesses casos de exportação de material bélico.

12- Quais os principais fatores internos da BID que levam a esse êxito (ou não êxito)?

Quando se fala em BID, fala-se de um setor bem heterogêneo, poucas empresas grandes e consolidadas, como: EMBRAER, AVIBRAS, IMBEL, AEL, que possuem alto MRL (Manufacturing Readiness Level) e capacidade de absorção, porém tem também várias outras pequenas e médias, que não possuem essas capacidades e que encontram mais facilidade para trabalhar fornecendo para essas grandes, do que diretamente para a FAB, por conta das especificidades de vender produtos e serviços para órgãos públicos, especialmente dentro do contexto da Lei de Inovação, além de muitos projetos da FAB envolverem riscos, algo que as pequenas não podem assumir. Esse fato restringe a gama de atuação para poucas empresas, também pelo fato de o mercado de defesa ser bastante fechado e com problemas de escala, além de não existir uma constância nas intenções de compras pelo Estado.

13- Você acredita que a BID possui interesse em absorver as tecnologias geradas pelo DCTA?

Sim, muito interesse. A BID enxerga potencial de exploração em tecnologias que nós mesmos nem sabemos, pois estamos desconectados do mercado. O IFI possui um portfólio de projetos de defesa já certificados, que interessam muito às empresas e elas procuram o DCTA para transferência, porém nós nem sabemos se temos condições de transferir, pois muito do conhecimento se perdeu devido à gestão do conhecimento deficiente. Esses produtos já fazem parte do estado da técnica, as empresas poderiam fazer uma engenharia reversa ou criar seus próprios produtos com base nos produtos do nosso portfólio, porém elas preferem buscar esse conhecimento com o DCTA por se tratar de tecnologia certificada e convalidada, com todos os aspectos de fabricação bem descritos documentalmente, além de possuir uma licença de fabricação de uma tecnologia com selo de DCTA facilita inclusive a venda para outros clientes, além da própria FAB. As tecnologias do portfólio de patentes são excelentes matérias primas, com TRL baixo, apesar desse TRL não ter sido medido, propriamente, por falta de condição de avaliar todas as patentes do portfólio. Além disso, essas tecnologias não são, necessariamente, interessantes para o mercado, pois são de aplicação militar e não foram encontradas, ainda, aplicações duais. Evoluir essas tecnologias envolve muitos recursos e com altos riscos, mesmo para exclusiva aplicação militar, porém nesse caso há problemas de escala, pela pouca demanda de produtos de defesa das forças armadas.

14- Você acredita que a BID possui capacidade para absorver as tecnologias geradas pelo DCTA?

As grandes possuem capacidade de absorver, porém são poucas, e muitas faliram (Mectron) ou estão com dificuldades financeiras (Avibras) e tem algumas que foram absorvidas, porém com o setor de defesa tendo sido descontinuado (TW Turbinas). As pequenas e médias não possuem capacidade de absorver, pois as tecnologias envolvem complexidade e infraestrutura própria para desenvolvimento e produção.

15- Quais os principais fatores externos a esses dois atores que levam a esse êxito (ou não êxito)?

O mercado possui aspectos positivos e negativos. Da mesma forma que a FAB será minha cliente, pode ser que apenas a FAB seja minha cliente. Mercado cativo, porém, restrito. A Lei de Inovação tem ajudado bastante para dar segurança jurídica nos processos de P&D e transferência de tecnologia, além de outros aspectos envolvidos no incentivo da inovação no setor produtivo. Entretanto as tecnologias de defesa trazem implicações de rigor de segurança na divulgação, fabricação e venda, o que dificulta os processos de transferência.

16- O DCTA possui normas padronizadas que regem os processos de transferência de tecnologia?

O SINAER possui diversas normas que regem cada aspecto relacionado com a gestão da inovação no âmbito da FAB, porém essas normas estão sendo revisadas atualmente. Além disso, um documento denominado Política de Inovação está sendo redigido, para aumentar a segurança jurídica das normas utilizadas pelo SINAER. A CJU-SJC tem atuação constante nesse processo, para garantir que haja respaldo jurídico para estas documentações. Cada ICT vai precisar, posteriormente, manifestar-se para indicar quais pontos da política se aplica ou não à sua ICT. A CJU-SJC estabeleceu um guia prático, codificando a forma como eles querem receber os processos, resultando em modificações nas normas sistêmicas. Isso alterou o entendimento em relação ao processo de transferência, por exemplo, pois antigamente o foco era o contrato de transferência, porém agora adotou-se o Projeto de Ciência e Tecnologia, em que consta os instrumentos jurídicos, dentre eles o contrato.

17- Estas normas (se existirem) estão adequadas para normatizar esse processo?

Sim, estão adequadas, embora existam claros que precisam ser sanados e estão sendo trabalhados, porém a legislação atual não é impedimento para os processos envolvendo inovação.

18- Como é o processo do DCTA para selecionar as empresas que poderão receber as tecnologias?

Hoje não tem clarificado nas nossas normas o critério para melhor escolha, estabelecendo a forma como deve ser feito esse processo, porém isso nunca foi problema, pois nunca houve a necessidade de selecionar as empresas, visto que raramente se consegue atrair o interesse de uma empresa...atrair a atenção de duas, nunca houve. O que é seguido são as orientações previstas na Lei de Inovação, quanto à exclusividade ou não na transferência de tecnologia e a necessidade de oferta pública no sítio da instituição.

19- Quais aspectos são analisados nas empresas e impactam nessa seleção?

Não existe seleção, pois não existe competição. Porém alguns aspectos são analisados para verificação da capacidade da empresa em receber a tecnologia: a capacidade absorptiva da empresa (empiricamente), o MRL em determinada tecnologia (calculado com uso de calculadora MRL/ITA), além dos aspectos jurídicos, legais e fiscais e, principalmente, se a empresa é uma Empresa de Defesa ou Empresa Estratégica de Defesa, pois nesse caso o processo é muito mais fácil, pois a qualificação já foi atendida.

20- O TRL é um fator relevante para definição da indicação (ou não) da tecnologia para ser colocada à disposição da BID?

As empresas têm procurado o DCTA para licenciamento de produtos certificados, com TRL 9. Mesmo para os dois casos recentes, em que a empresa nos procurou, iniciou-se o processo e foi interrompido, pois verificou-se que o TRL era abaixo do esperado (9). Mas o TRL não é levado em consideração para colocação da tecnologia na vitrine tecnológica. Todas as tecnologias do DCTA estão na vitrine, independente do TRL. Aparentemente, apenas o TRL 9 tem interessado às empresas. Um fator que atrapalha esse processo é o desconhecimento do mercado. Em duas ocasiões, pensou-se que o TRL estava elevado, mas quando se verificou no mercado, após contato com a empresa, percebeu-se que o TRL estava errado e a tecnologia demandaria ainda muito desenvolvimento, o que invalidou a continuidade da negociação.

21- Quais outros fatores relacionados à tecnologia são considerados?

O negócio do DCTA é área de defesa e aeroespacial. Nesse campo, conseguimos trabalhar com certa segurança, porém quando há necessidade de tratar com temas de fármacos, caso de duas ICTs do SINAER, e outros temas que se originam no ITA, que possui áreas de pesquisa bem diversificadas, encontra-se grande dificuldades. Cita-se, por exemplo, a dificuldade para

certificar um produto no Brasil, pois quando se trata de produto de defesa, o IFI consegue fazer esse trabalho, mas houve a necessidade de certificar um produto meteorológico, entretanto o órgão responsável julgou-se incapaz para efetuar tal certificação, ainda que fosse sua obrigação legal. Nosso foco agora é conseguir transferir nossas tecnologias para poder fabricar e comprar de volta, demandando ajustes para tratar desse assunto com a seguranças e as reservas que o tema necessita. Essa tecnologia de defesa não pode, simplesmente, enquadrar dentro do que prevê a lei de inovação, precisa de um tratamento diferenciado, por questões de segurança nacional.

22- Como é a estratégia do DCTA para divulgar suas tecnologias e colocá-las à disposição da BID?

Para as tecnologias militares, relacionadas com área de defesa, como armamento, não há divulgação. Nestes casos, a própria BID, que já sabe das nossas tecnologias, nos procura querendo receber a licença para fabricação. A negociação é feita diretamente com quem nos procurou. “Não dá pra vender arma na Internet”. As outras tecnologias, patentes, e capacidades laboratoriais/capital intelectual é feito divulgação passiva por meio da vitrine tecnológica, no site do DCTA, com todas os itens disponibilizados. Não há tratamento para definir qual item entra na vitrine. E divulgação em feitas de tecnologia.

23- Isso é feito ostensivamente, para qualquer interessado, ou oferecido previamente para empresas selecionadas?

O que não tem sigilo ou sensibilidade por conta do emprego militar, é feito ostensivamente. O que for relacionado a armamento, é feito caso a caso, para aquelas que nos procuram.

24- Os acordos de transferência de tecnologia, em sua maioria, incluem direito de exclusividade?

Somente uma vez fizemos um processo com exclusividade, seguindo todos os passos previsto na legislação para esse caso, porém foi muito trabalhoso, por conta da burocracia, edital de oferta, problemas com a CJU-SJC, e criou outras dificuldades, relacionados com o recolhimento de royalties mínimos, pois o sistema não estava preparado para receber esses royalties mínimos, e também prazo para colocação no mercado, entre outros aspectos. O pesquisador demorou 3 anos para conseguir receber os royalties a que fazia jus. A intenção, no momento, é trabalhar sem exclusividade.

25- Na prática, no momento de ofertar a tecnologia, faz diferença se ela foi desenvolvida de forma autógena ou em parceria previamente estabelecida?

As tecnologias que chamaram a atenção da BID foram feitas de forma autógena. Existem algumas parcerias que geraram patentes, mas essas patentes não foram negociadas depois de concedidas, e não sabemos se a empresa cotitular utiliza ou utilizou o conhecimento nos seus processos internos, porém se for esse o caso, não foram recolhidos royalties nessas situações.

26- Quais os principais fatores que levaram ao êxito nos processos de transferência de tecnologia?

Mercado cativo, intenção de compra estatal, produtos com TRL 9, já certificados, produzidos e com todo o processo produtivo consolidado

27- Quais os principais fatores que levaram ao fracasso nos processos de transferência de tecnologia?

Mercado restrito e com problemas de escala, controle externos na fabricação, venda e exportação, não há periodicidade de compras, sujeito a contingenciamento orçamentário, tecnologias relacionadas com temas diferentes de armamento tem TRL baixo, desconexão com mercado, riscos e incertezas para elevar o TRL, a tecnologia é desenvolvida com base na necessidade da FAB, que não casa às vezes com a necessidade do mercado, sem aplicação dual, tecnologias de alta complexidade, na fronteira do conhecimento, muito além do que as empresas podem absorver.

28- O fato de a FAB ser um potencial comprador (ou não) dos produtos desenvolvidos a partir das tecnologias transferidas influenciou no êxito da negociação?

Sim, com certeza, principal fator de sucesso foi a intenção de compra pela licenciante.

29- A FAB possui demanda para as tecnologias que o DCTA procura transferir?

Sim, possui demanda imediata para todas as tecnologias de defesa. Estamos querendo comprar e as empresas querem fabricar e vender. Para as outras tecnologias, não existe demanda no presente, mas com potencial de aplicação da tecnologia no futuro, porém muito incerto.

30- A FAB possui escala para as tecnologias que o DCTA procura transferir?

Não. Embora haja grande demanda no presente, essa demanda demora alguns anos para voltar a surgir, e durante esse período da indústria fica sem encomenda, pois as forças armadas são o

único mercado dessas tecnologias. Além disso, há riscos relacionados com dificuldades orçamentárias. O mercado externo ainda não está aberto para as tecnologias militares brasileiro, pois é dominado por grandes multinacionais. Mesmo a EMBRAER tem dificuldades para vender aeronaves militares no exterior. Os fabricantes de componentes já proibiram a venda de aeronaves para alguns países.

31- Existem outros aspectos relacionados com a transferência de tecnologias do DCTA para a FAB que você queira comentar, além daqueles já abordados nessa entrevista?

A FAB possui um tipo de transferência de tecnologia bastante singular, em que compra a pesquisa e o desenvolvimento de um novo produto, como foi com o A-29 e o KC-390. As tecnologias e os produtos desenvolvidos dentro desse contrato de aquisição pertencem à FAB, ainda que não haja uma proteção efetiva das tecnologias por patentes, por exemplo, por isso a EMBRAER paga de 2 a 3% de royalties para a FAB, para cada aeronave vendida no exterior. Esses recursos são investidos em outros projetos de pesquisa e infraestrutura laboratorial no DCTA. Tem-se então a propriedade de tecnologia que foi desenvolvida por terceiros, pelo contratado, uma modalidade que sequer é citada na lei de inovação. No contrato é definido o que é tecnologia prévia da empresa, o que será desenvolvido no contrato, porém não entra na proteção, e o que será efetivamente de propriedade da FAB.

Não é possível comparar as ICTs do DCTA com universidades, por causa das especificidades do setor de defesa. A única exceção nesse caso é o ITA, que tem maior área de atuação. NITs de universidades que alcançam êxito possuem setor de marketing, vendas, jurídico, setor de relações institucionais dedicado, grande interação com o mercado e muitas vezes trabalha para resolver problemas do mercado e das empresas, grandes equipes trabalhando. Nosso NIT ainda precisa crescer e amadurecer muito. Além disso, trabalhamos para atender 15 ICTs do comando da aeronáutica, cada qual com sua particularidade, nos mais diversos setores: pesquisa básica, espacial, defesa, logística, fármacos, medicina aeroespacial etc.

As parcerias são desejáveis, e elas ocorrem, porém dificilmente chegam a algo concreto. Muitas parcerias são concretizadas sem interesse no mercado e na tecnologia, por exemplo: interesses pessoais (um amigo da ICT faz contato com o amigo na empresa), interesses de marketing (empresa procura formalizar parceria apenas para usar o logotipo da ICT na página da Internet), e interesses ligados a aumento de indicadores (número de parcerias firmadas, para apresentação como resultado de uma boa gestão). Estes casos estão sendo filtrados, para que apenas parcerias com potencial de gerar resultados concretos sigam adiante.

A tendência é utilizar as ETECs (Encomenda Tecnológicas) para sanar futuras demandas de tecnologias buscando nas empresas, quando houver demanda imediata pela tecnologia. Essa ferramenta possui grande potencial para transferir tecnologias para o setor produtivo, utilizando o poder de compra do estado.