

MARINHA DO BRASIL
ESCOLA DE GUERRA NAVAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM ESTUDOS MARÍTIMOS

SUYENE INOUE BARBOZA COELHO

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:
MOTIVAÇÕES, DESAFIOS, MECANISMOS E SISTEMAS

Rio de Janeiro
2018

SUYENE INOUE BARBOZA COELHO

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:
MOTIVAÇÕES, DESAFIOS, MECANISMOS E SISTEMAS

Relatório Técnico apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Estudos Marítimos. Área de Concentração em Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.

Rio de Janeiro
2018

C672t Coelho, Suyene Inoue Barboza
Transferência de tecnologia: motivações, desafios, mecanismos
e sistemas/ Suyene Inoue Barboza Coelho. __ Rio de Janeiro, 2018.
103f.: il.

Orientador: José Augusto Abreu de Moura.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Guerra Naval, Programa de
Pós-Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM), 2018.

Bibliografia: f. 90-92.

1. Transferência de Tecnologia 2. Tecnologia – Cooperação
internacional 3. Submarinos I. Escola de Guerra Naval (BRASIL).
II. Título.

CDD 607.281

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Nathalice Bezerra Cardoso – CRB7/6128
Biblioteca da Escola de Guerra Naval

SUYENE INOUE BARBOZA COELHO

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:
MOTIVAÇÕES, DESAFIOS, MECANISMOS E SISTEMAS

Relatório Técnico apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Estudos Marítimos. Área de Concentração em Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.

APROVADA EM 30 DE ABRIL DE 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr José Augusto Abreu de Moura
Doutor do PPGEM-EGN

Prof. Dr Nival Nunes de Almeida
Doutor do PPGEM-EGN/UERJ

Prof. Dr Márcio Rocha
Doutor da UFF

Dedico este trabalho às pessoas que estiveram ao meu lado no dia-a-dia desta difícil jornada: meus pais, irmãos e amigos. E acima de todos, ao meu esposo e minha filha, pela infinita paciência, amor e resiliência, que tanto me ajudaram a fazer deste sonho uma realidade.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Capitão-de-Mar-e-Guerra Doutor José Augusto Abreu de Moura, pela sua paciência, sabedoria e dedicação em me orientar na concretização deste trabalho.

Aos meus líderes profissionais Fabiano Santanna Lubarino, Capitão-de-Mar-e-Guerra Mauro Correa da Silva e Wander Cláudio de Freitas, pelo apoio e confiança desde o início deste trajeto, sem os quais meus estudos no Mestrado não teriam sido possíveis.

Aos Professores Doutor Nival Antunes de Almeida, Doutor William Moreira de Sousa, e Doutor Claudio Marin Rodrigues, que ajudaram de maneira determinante para o meu crescimento acadêmico.

Aos profissionais Ticiania Sales Leon e ao Capitão-de-Mar-e-Guerra Tomé Albertino de Souza, pelas contribuições essenciais para a conclusão desta pesquisa, e pelo trabalho admirável ao qual se dedicam.

Ao dedicado Corpo Docente, à carismática Secretaria, e aos meus queridos colegas do Programa de Pós-Graduação e Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval pelo companheirismo: com todos convivi dois anos acadêmicos inesquecíveis, compartilhando lutas, ideias e muito conhecimento.

RESUMO

Ainda que represente uma prática comercial em várias áreas da indústria, a complexidade da dinâmica da Transferência de Tecnologia é cercada por dilemas quanto à sua efetividade. Pois a competição global nos tempos atuais não mais divide o mundo entre as fronteiras ideológicas do Pós-Guerras, mas sim entre os países tecnologicamente incluídos e excluídos. Nesse sentido, o debate sobre até que ponto uma tecnologia é transferível, representou o problema-chave que motivou este relatório. Isto porque, em algumas indústrias, como a de defesa, as aquisições envolvem altíssimos custos e projetos de longo prazo, sendo que uma quantidade relevante de sistemas e tecnologias do setor de defesa somente tem como ser produzida internamente por meio da Transferência de Tecnologia. Diante tal necessidade, a relevância deste trabalho se dá pelo desenvolvimento de uma perspectiva pragmática do processo, onde o foco esteve na análise da dinâmica das atividades, e não no imbróglio do debate ideológico entre os cientistas políticos, apesar da importância da sua profundidade. O objetivo deste relatório, portanto, foi desenvolver sugestões práticas para diferentes gestores, para se obter uma visão mais clara dos propósitos, e sobre como o trabalho da Transferência de Tecnologia pode ser feito em seu dia-a-dia, com base na literatura internacional e na experiência do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil (PROSUB). A metodologia utilizada foi a de pesquisa comparada e de estudo de caso. Primeiramente, buscou-se explorar a literatura acadêmica para comparar as visões conceituais e os mecanismos, bem como compreender o contexto histórico em que se deu a Transferência de Tecnologia. O modelo de sistema de Transferência de Conhecimento de Everett Rogers, que aponta para uma combinação entre sistemas centralizados e descentralizados de difusão de conhecimento, é abordado logo em seguida. Em terceiro, foi feita uma análise de três estudos de caso distintos a partir da comparação entre os elementos identificados na primeira e na segunda parte. Em quarto, o tema das experiências internacionais de grandes projetos de Transferência de Tecnologia é aprofundado, utilizando como base a indústria de defesa no segmento de submarinos, e o PROSUB como caso, onde a França é o transferidor da tecnologia para o Brasil. Em quinto, foi realizado o procedimento técnico da entrevista estruturada de estudo de caso, aplicando uma amostra do sistema de Transferência de Tecnologia ocorrida no PROSUB, com o objetivo de analisar a experiência brasileira à luz das verificações na primeira, segunda e terceira partes. Os resultados indicaram que o PROSUB aplica o sistema alinhado com o modelo conceitual de Everett Rogers. Conclui-se que a absorção da tecnologia deve ser o objetivo final do receptor com a transferência, facilitado por meio da combinação de difusões centralizadas e descentralizadas de conhecimento, sendo que a elaboração do contrato associada à fase do ciclo de vida a ser contratado, sugestivamente reduz os riscos de teor mais técnico acerca da transferibilidade da tecnologia.

Palavras-chave: Transferência de Tecnologia. Comércio Internacional de Tecnologia. Indústria de Defesa. Submarinos.

ABSTRACT

Although Technology Transfer consists on a commercial practice in several areas in the industry world, its dynamics complexity is surrounded by dilemmas concerned to its effectiveness. Global competition no longer divides the World between the ideological frontiers of the Postwars decades, but between the technologically included and excluded nations. In that sense, the debate over to what extent one technology can be transferable was the pivot that motivated this report. In some industries, such as the defense industry, procurement involves very high costs and long-term projects, and a relevant amount of defense sector systems and technologies can only be produced domestically through Technology Transfer. This need given, the relevance of this work consists on building a pragmatic perspective from the process, where the focus was on the activities 'dynamics analysis, and not in the ideological debate imbroglio among political scientists, despites the crucial importance of its depthness. The purpose of this report, therefore, was to develop practical suggestions for different managers for a clearer goal perspective, and how the Technology Transfer work can be done on a daily basis, having as background the international literature and Submarine Development Program of the Brazilian Navy (PROSUB) experience. The methodology used was comparative research and case study. Firstly, it was sought to explore the academic literature to compare the conceptual visions and mechanisms, as well as to understand the historical context in which Technology Transfer took place. Secondly, Everett Rogers's Knowledge Transfer system model, which address a combination of centralized and de-centralized knowledge diffusion systems, is addressed. Thirdly, an analysis of three different case studies was made from a comparative perspective with the elements identified in the first and second parts. Fourthly, international experiences of major Technology Transfer projects are explored, using the defense industry in the submarine segment as base; with PROSUB as case, with France as the Technology Transferer in the Brazilian project. Fifthly, structured case study interviews were carried out as technical procedure, through applying a sample of the Technology Transfer system that took place in PROSUB; with the purpose to shed a light in the Brazilian experience over the first, second and third parts verifications. The results indicated that PROSUB applies the system aligned with Everett Rogers 'conceptual model. It is concluded that technology absorption should be the ultimate goal of the receiver with the transfer; facilitated by combined centralized and decentralized diffusions; with contract elaboration associated with the life cycle stage to be hired, suggestively reduces the risks of more technical nature concerned to the transferability of technology.

Keywords: Technology transfer. International Trade in Technology. Defense Industry. Submarines.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Mecanismos de ToT	26
Quadro 2 – Diferenças entre o Sistemas Centralizado e Descentralizado de Difusão.....	36
Quadro 3 – Instituições de Transferência de Tecnologia em Israel.....	47
Quadro 4 – Critérios de seleção e avaliação de projetos de ToT em Israel.....	48
Quadro 5 – Pré-Análise da ToT no PROSUB	59

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Para onde vão os investimentos em P&D no mundo?	20
Figura 2 – Difusão Centralizada x Descentralizada	36
Figura 3 – Presença mundial da Naval Group	56
Figura 4 – ToT no PROSUB: Empreendimentos Modulares	58
Figura 5 – Matriz de análise para elaboração do questionário.....	65
Figura 6 – SECI - Ferramenta de captação de ideias em organização intensiva em conhecimento.	70
Figura 7 – Eixos estratégicos Gestão do Conhecimento e da Inovação na ICN	70
Figura 8 – DoD 5000	73
Figura 9 – Comparação modelos internacionais	74
Figura 10 – Comparação modelos nacionais	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Acordo de Compensação
CM	Comandante da Marinha
EMA	Estado-Maior da Armada
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais
GP	Gerentes de Projeto
INCOSE	<i>International Council on Systems Engineering</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ICN	Itaguaí Construções Navais
MB	Marinha do Brasil
MDA	<i>Milestones Decision Authorities</i>
MD	Ministério da Defesa
NVG	<i>Naval Group</i>
OM	Organização Militar
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
SD	Sistemas de Defesa
SLCM	<i>System Life Cycle Management</i>
TOT	<i>Transfer of Techonology</i>
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 REVISÃO DA LITERATURA: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO	17
1.1 Abordagem conceitual.....	17
1.2 Contexto	19
1.3 Mecanismos	23
<i>1.3.1 Waldimir Pirró e Longo</i>	<i>24</i>
<i>1.3.2 Raphael Kaplinsky</i>	<i>24</i>
<i>1.3.3 UNCTAD</i>	<i>25</i>
1.4 Análise	26
1.5 Desafios	27
<i>1.5.1 O desconhecimento sobre a tecnologia.....</i>	<i>27</i>
<i>1.5.2 O hiato gerencial</i>	<i>28</i>
<i>1.5.3 Diferenças culturais.....</i>	<i>29</i>
1.6 Conclusões	29
2 REFERENCIAL TEÓRICO: SISTEMAS DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO	31
2.1 Capacidade de absorção e ambiente confiante.....	31
<i>2.1.1 Conhecimentos codificados.....</i>	<i>31</i>
<i>2.1.2 Conhecimentos não codificados</i>	<i>31</i>
2.2 Oito elementos do modelo de Everett Rogers.....	33
2.3 Difusão de tecnologia.....	34
2.4 Sistema de Difusão Centralizada	35
2.5 Sistema de Difusão Descentralizada	35
2.6 Comparação entre os Sistemas Centralizado e Descentralizado de Difusão.....	36
2.7 Conclusões	38
3 EXEMPLOS NA LITERATURA DE EXPERIÊNCIAS DE OUTROS PAÍSES	40
3.1 Acessibilidade, Mobilidade e Receptividade: o conceito Britânico.....	40
<i>3.1.1 Mecanismos</i>	<i>41</i>
<i>3.1.2 Limitações.....</i>	<i>42</i>
<i>3.1.3 Análise.....</i>	<i>43</i>
3.2 Transferência e Absorção: uma avaliação de projetos Norte-Americanos	43
<i>3.2.1 Modelos.....</i>	<i>44</i>
<i>3.2.2 Tipologia dos Processos.....</i>	<i>44</i>
<i>3.2.3 Análise</i>	<i>46</i>
3.3 Liderança e Planejamento: análise do estudo israelense	46
<i>3.3.1 Política comercial: licenciamento e startup.....</i>	<i>47</i>
<i>3.3.2 Critérios para seleção e avaliação de projetos.....</i>	<i>48</i>
<i>3.3.3 Análise</i>	<i>49</i>
3.4 Conclusões	49
4 METODOLOGIA: EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS – SUBMARINOS.....	51
4.1 Da indústria naval de submarinos	51
4.2 O submarino	51
4.3 Transferência de tecnologia e aquisições de Defesa no Brasil.....	52
4.4 A escolha do fornecedor – um breve contexto da Naval Group	53

4.5	Do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil (PROSUB)	57
4.6	Do Programa de Submarinos da Índia	60
4.7	Elaborando o questionário	65
4.8	Conclusões	67
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: ASPECTOS PRÁTICOS NO PROSUB	68
5.1	Treinamentos	68
5.2	Assistência Técnica	69
5.3	Cessão de Documentação Técnica	69
5.4	Ações de incentivo à inovação	69
5.5	Ações de incentivo à capacidade de absorção	71
<i>5.5.1</i>	<i>Fases do gerenciamento do Ciclo de Vida de sistemas</i>	<i>72</i>
5.6	Fatores de sucesso	75
5.7	Conclusões	76
6	CONCLUSÃO	78
6.1	Motivações do estudo	78
6.2	Limitações	79
6.3	Sugestões para diferentes gestores	79
<i>6.3.1</i>	<i>Para estrategistas de tecnologia</i>	<i>79</i>
<i>6.3.2</i>	<i>Para gestores de contratos</i>	<i>80</i>
<i>6.4.1</i>	<i>Para os gestores de conhecimento</i>	<i>81</i>
<i>6.4.2</i>	<i>Para a Marinha do Brasil</i>	<i>81</i>
7.1	Contribuições do estudo	82
7.2	Recomendações para estudos futuros	82
	REFERÊNCIAS	84
	ANEXOS	87

INTRODUÇÃO

É intuitivo que quando alguém ou alguma sociedade necessita de um bem, seja ele material ou não, hajam duas alternativas: obtê-lo pronto ou aprender a construí-lo. No campo das relações humanas, as duas formas são normalmente possíveis, o que remete ao velho provérbio do dilema entre pedir o peixe a alguém – o que implica apenas satisfação imediata da necessidade, ou pedir-lhe que o ensine a pescar – o que acena com sua satisfação perene, mas com maior custo.

Projetos de Transferência de Tecnologia (ToT) não só descendem da escolha entre comprar ou produzir a tecnologia, mas, pelo valor estratégico no desenvolvimento da capacidade tecnológica de um país, resultam de opções por vezes políticas e ideológicas. A política é, desta forma, um dos pilares de grandes acordos de Transferência de Tecnologia entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

O presente trabalho se volta à análise da Transferência de Tecnologia, particularmente, no que se refere ao cerne da dinâmica das suas atividades. Dentro do escopo do desenvolvimento da capacitação tecnológica, o foco está especificamente no sistema, termo discutido ao longo do texto, da Transferência de Tecnologia no Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) da Marinha do Brasil. Nesse sentido, cresce a importância da compreensão dos fatores necessários aos processos de ToT, e adicionalmente, das tendências que este tipo de transação apresenta ao setor de defesa.

Os diversos processos de ToT podem não constituir a melhor opção em todos os casos do dilema acima citado, pois servem a várias finalidades e admitem formas, custos e outros aspectos condicionantes que impõem seu estudo a fim de avaliar a conveniência *ad hoc*.

Dentre as variantes de ToT, existem as internas – realizadas entre entidades do país –; e externas – as que envolvem entidades governamentais ou privadas de mais de um país, havendo ainda, nessas últimas, um importante caso particular: a transferência de tecnologia utilizada na área de defesa.

A visão básica do dilema que envolve a transferência de tecnologia esconde a miríade de processos, por vezes muito dispendiosos e complexos, de sua realização. É lugar comum supor que o Brasil, carente de recursos e de produção de tecnologias, mantenha sua condição de país em desenvolvimento por sua propensão a comprar o peixe. Essa crença é, no mínimo, atrasada, pois nas últimas décadas, o País tanto tem produzido ciência e tecnologia de ponta em alguns nichos – a produção de tecnologia agropecuária pela EMBRAPA (Empresa Brasileira

de Pesquisa Agropecuária) é um exemplo – como está realizando atualmente uma grande operação de ToT no âmbito do PROSUB (EMBRAPA, 2016).

Assim, as questões que motivaram este trabalho foram: até que ponto uma tecnologia é transferível? Quais são as motivações, os desafios e os mecanismos da ToT? Como funciona, na prática, o dia-a-dia dos profissionais envolvidos em um projeto de ToT? A relevância do tema se dá pelo desenvolvimento de uma perspectiva pragmática do processo, onde o foco está na análise da dinâmica das atividades, e não no imbróglio ideológico na Ciência Política, apesar do peso e da importância que a profundidade do debate representa para o tema.

O objetivo principal deste relatório foi desenvolver sugestões práticas para diferentes gestores para uma visão mais clara dos propósitos, e sobre como o trabalho da Transferência de Tecnologia pode ser feito em seu dia-a-dia, com base na literatura internacional e na experiência do PROSUB. Para tanto, busca-se identificar, tanto do ponto de vista conceitual quanto operacional, quais são os seus óbices, aplicações e tendências, a fim de contribuir para uma melhor compreensão do assunto e fornecer subsídios aos gestores e à atualização de documentos no futuro.

A metodologia utilizada foi a de pesquisa comparada e de estudo de caso. Pesquisa comparada porque buscou-se comparar os estudos empíricos com os elementos conceituais abordados durante a revisão da literatura acadêmica; e estudo de caso porque utiliza as informações coletadas por meio de entrevistas estruturadas de uma amostra do sistema do PROSUB, como verificação final destes elementos.

A revisão literária resultou em um espectro de perspectivas conceituais, motivações, mecanismos e desafios sobre o tema a partir de três autores: Waldimir Pirró e Longo, Raphael Kaplinsky e das Nações Unidas, cujas abordagens serão abordadas ao longo de todo o trabalho. No entanto, observou-se uma necessidade de discutir mais profundamente a visão de ToT de Waldimir Pirró e Longo a partir dos elementos apresentados nos Capítulos 4 e 5.

Na tentativa de se obter uma referência da dinâmica das atividades de um sistema de Transferência de Tecnologia, foram encontrados os modelos de Vânia e Sérgio Takahashi e de Everett Rogers. O primeiro foi descartado por apresentar uma visão mais abrangente e, portanto, difícil como referência consistente de um modelo operacional. O modelo de Everett Rogers, que aponta para uma combinação entre sistemas centralizados e descentralizados de difusão de conhecimento, foi escolhido por oferecer uma visão mais detalhada de uma estrutura que inclui atividades executadas por diferentes agentes. Adicionalmente, Rogers é um autor consagrado nos estudos da área de Difusão das Inovações.

Na busca de uma verificação sobre as experiências de outros países, foram encontrados trabalhos realizados em Israel, Estados Unidos e Reino Unido, como base para comparação entre os fatores e formas variadas de projetos na atividade em lide e conectá-los às análises feitas na revisão da literatura e do modelo de Everett Rogers.

Em seguida, o tema das experiências de grandes projetos internacionais de Transferência de Tecnologia é aprofundado, utilizando como base a indústria de defesa no segmento de submarinos; e o PROSUB como caso, onde a França é o transferidor da tecnologia para o Brasil. Ao selecionar documentos governamentais que regem as aquisições de defesa com Transferência de Tecnologia, foram escolhidos o EMA-420 da Marinha do Brasil (MB) (BRASIL, e o *India Defence Procurement Procedure 2013_Capital Procurement* (GOVERNMENT OF INDIA, 2013). Brasil e Índia se aproximam de forma específica dentro do tema porque dividem o mesmo fornecedor e projeto de submarino (classe *Scorpène*).

Com o propósito de complementar a análise do PROSUB, foi realizado o procedimento técnico da entrevista estruturada de estudo de caso, aplicado à uma amostra do sistema de Transferência de Tecnologia ocorrida no Programa, com o objetivo de analisar a experiência brasileira à luz das verificações feitas até esta parte da pesquisa.

Para atender ao desafio de lidar com um tema em contínua transformação, foi estabelecido o ano de 2017 como limite do recorte temporal para o exame de documentos e de estruturas organizacionais, pois é sabido que diversas soluções estão sendo buscadas pelas instituições nele envolvidas, especificamente a MB e o Ministério da Defesa, entre outras. Estruturou-se, portanto, o presente relatório com esta Introdução, e seis capítulos.

No Capítulo 1, é feita uma revisão literária do tema. Inclui a abordagem dos principais conceitos utilizados, o contexto, os mecanismos e os desafios que cercam os processos de ToT nas circunstâncias do desenvolvimento internacional.

No Capítulo 2, é realizada uma abordagem sobre o modelo referencial para um sistema de ToT de Everett Rogers, acadêmico norte-americano da área das Ciências da Comunicação.

No Capítulo 3, para comparar os elementos encontrados nos Capítulos 1 e 2 discutem-se os resultados de três estudos: um modelo conceitual britânico, um estudo norte-americano de ToT de centros de desenvolvimento para a Indústria e o estudo israelense de ToT das fontes de desenvolvimento em universidades para o setor privado.

No Capítulo 4, discorre-se sobre grandes projetos internacionais, por meio da documentação que ordena as aquisições de defesa com ToT da Marinha do Brasil e da Índia. A MB, com o seu Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), e a Marinha Indiana,

com o seu programa *Buy and Make India*, compartilham do mesmo fornecedor e o projeto de submarino da classe *Scorpène*.

No Capítulo 5, discute-se sobre o resultado das entrevistas estruturadas com os gestores dos sistemas centralizados e descentralizados da amostra da ToT realizada no PROSUB. A questão da fase do ciclo de vida a ser contratada é identificada neste capítulo como ponto de reflexão para a elaboração de um contrato. É feita análise em perspectiva comparada dos elementos identificados nos Capítulos 1, 2, 3 e 4.

No Capítulo 6, finalmente expõem-se as conclusões do Relatório, contribuindo com sugestões para gestores e futuras atualizações de documentos normativos.

1 REVISÃO DA LITERATURA: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, explora-se a literatura relevante sobre os conceitos de tecnologia, inovação e comércio de tecnologia. Depois, busca-se entender o contexto histórico que levou a transferência de tecnologia a ganhar novas perspectivas no contexto das Relações Internacionais. Em seguida, é feita uma análise dos seus principais mecanismos, na visão de estudiosos na área. O último item do capítulo traz reflexões iniciais sobre alguns desafios a serem enfrentados pelas partes do projeto.

1.1 Abordagem conceitual

Não existe consenso na literatura sobre o conceito e a definição do termo transferência de tecnologia. De maneira geral, a transferência de tecnologia (ToT) pode ser entendida como um processo entre duas entidades sociais, no qual o conhecimento tecnológico é adquirido, desenvolvido, utilizado e melhorado por meio da transferência.

Segundo o relatório da UNCTAD “Transferência de Tecnologia e Compartilhamento do Conhecimento para o Desenvolvimento” (UNCTAD, 2014), a transferência de tecnologia pode ocorrer em nível nacional ou internacional, e pode ser objeto comercial ou não comercial (concessão). Pode referir-se à movimentação física de ativos ou de elementos abstratos, como o conhecimento e informações técnicas, ou mais frequentemente de ambos os elementos, materiais e abstratos. Pode estar ligada ao movimento de pessoas físicas ou mais especificamente ao movimento de um conjunto específico de capacidades.

Em nível nacional, dos países desenvolvidos, o conceito geralmente se refere ao processo pelo qual universidades e seus centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) oferecem à indústria as tecnologias criadas em seus laboratórios (UNCTAD, 2014, p. 1).

O Código Internacional de Conduta sobre a Transferência de Tecnologia¹ da UNCTAD (*United Nations Conference on Trade and Development*) definia a transferência de tecnologia como "a transferência de conhecimento para a fabricação de um produto, para a aplicação de um processo ou realização de um serviço, e que não se estende à mera venda ou arrendamento de bens".

¹ O Código foi negociado entre 1978 e 1985, porém não foi fechado.

De uma outra perspectiva, para Longo (2007b, p.4), as instruções, ou o saber apenas como fazer (*know how*) para produzir algo, é o que se deve entender por técnica, e não tecnologia. Tecnologia, por sua vez, “é o conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos empregados na produção e comercialização de bens e serviços”, ou em outras palavras, o porquê fazer (*know why*).

O que ocorre no entendimento do termo é que a transação de transferência de tecnologia é normalmente uma venda onde o fornecedor entrega as instruções (*know how*) e não seus conhecimentos (*know why*): “a verdadeira transferência de tecnologia ocorre quando o receptor absorve o conjunto de conhecimentos que lhe permite adaptá-la às condições locais, aperfeiçoá-la e, eventualmente, gerar novas tecnologias de maneira independente” (LONGO, 2007a, p. 6).

É importante distinguir inovação e tecnologia. Segundo Longo (2007b, p.4), inovação significa “a solução de um problema, tecnológico, utilizada pela primeira vez, compreendendo a introdução de um novo produto ou processo no mercado em escala comercial tendo, em geral, positivas repercussões socioeconômicas”. Já a tecnologia, se trata do “conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos empregados na produção e comercialização de bens e serviços” (LONGO, 2007b, p.1).

As motivações de uma atitude inovadora remetem ao próprio ciclo do mercado. Diante da perspectiva schumpeteriana², o impulso fundamental que mantém o ritmo do crescimento econômico consiste na oferta por novos bens e serviços. Isto é, não é mais suficiente avaliar o crescimento à luz do aumento da quantidade atribuída dos processos produtivos. É imperativo reconhecer que a evolução qualitativa dos processos aumenta as chances da sobrevivência econômica. Schumpeter (2014) chama então de “Destruição Criativa” o processo intrínseco e revolucionário que provoca os ciclos de substituição de certos bens e serviços por outros bens e serviços melhores.

Entende-se que o objetivo final da ToT é atingido quando o recebedor absorve o conjunto de conhecimentos, levando ao aproveitamento do processo com o advento da descoberta da inovação. Na perspectiva da ToT entre países, a meta deve ser tornar o país importador em uma sociedade inovadora e competitiva.

²Joseph Alois Schumpeter (1885-1950) foi um renomado economista austriaco, pioneiro nas ideias sobre as inovações tecnológicas como motor do desenvolvimento capitalista.

1.2 Contexto

A inovação tem sido tema de destaque como um fator determinante dentro da narrativa atual do crescimento econômico. Adam Smith em sua obra *A Riqueza das Nações* (1776), defendia que o capital e a mão-de-obra constituíam os fatores básicos de produção para a construção da riqueza e acumulação de capital. O fenômeno da inovação provoca os avanços tecnológicos aos saltos neste século, contribuindo para alimentar o debate sobre os fatores que levam ao enriquecimento de uma nação.

Quase dois séculos mais tarde, tais fatores acabaram perdendo a importância para aqueles que se esforçavam em entender como as economias prosperavam, sobretudo com os progressos tecnológicos alcançados no período pós-guerra. A questão-chave acerca do sucesso não mais se trata de quanto de capital e mão-de-obra uma economia pode acumular, mas como a inovação vai ajudar a empregar estes recursos para produzir bens e serviços com mais eficiência.

Conseqüentemente, a tecnologia se tornou um divisor de poder no campo das Relações Internacionais. A capacidade tecnológica de um grupo de empresas e países vem transformando de maneira decisiva a localização das riquezas e do poder no mapa mundial. O mundo não mais é dividido pelas fronteiras ideológicas da Guerra Fria, mas sim pelos países tecnologicamente incluídos e excluídos, sendo os ricos em sua maior parte os verdadeiros criadores de inovações.

Eis que surge neste contexto as transações comerciais de tecnologia entre nações que têm como missão promover a capacitação tecnológica dos mais pobres. A Transferência de Tecnologia tem sido considerada uma grande oportunidade de negócios dos governos mais ricos. E uma tendência crescente nos países menos desenvolvidos, em que pesa o fracasso do neoliberalismo em promover igualdade social nos tempos atuais, fazendo as nações repensarem suas políticas de fortalecimento interno. Uma das estratégias utilizadas por vários desses países consistia em adotar medidas de ordem econômica a fim de produzir, domesticamente, alguns itens antes importados – a chamada “substituição de importações”.

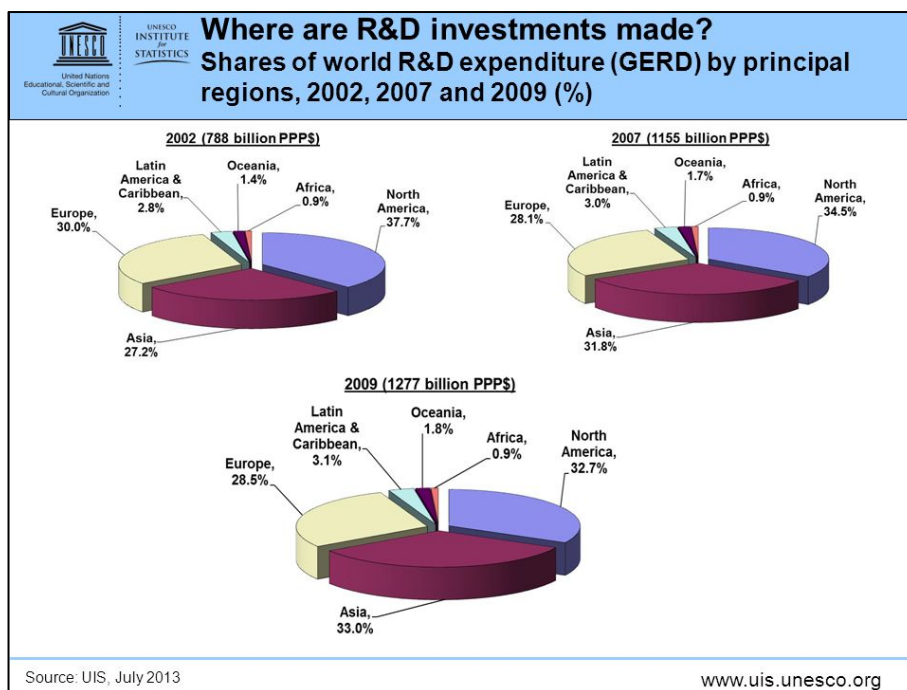
Estudos apontam que certos grupos de países de economia agrária e extrativista que utilizaram a estratégia de substituição de importações a partir de meados do Século XX, não alcançaram a condição socioeconômica transformadora esperada ao adquirirem as máquinas e equipamentos dos países industrializados para o seu processo de industrialização. Uma das hipóteses consideradas para a explicação do problema seria que *a capacidade de gerar novas tecnologias* - e não apenas o capital e mão de obra qualificada - se tornou, nas últimas décadas,

o caminho mais provável (MOKYR, 1990)³ que um Estado deve trilhar rumo à uma sociedade de alta renda.

A História ajuda a entender essas diferenças. A visão de que o progresso tecnológico depende principalmente de seu próprio passado, conhecida como “dependência do caminho” (DAVID, 1988 *apud* MOKYR, 1990), defende que a mudança tecnológica tende a ser “local”, ou seja, o aprendizado ocorre principalmente em torno de técnicas em uso.

Desse modo, sociedades inovadoras no passado apresentariam vantagem sobre os demais. Além disso, o progresso tecnológico também dependerá do grau de aproveitamento econômico da criatividade e do conhecimento. A Europa foi muito mais agressiva no pragmatismo dos seus conhecimentos científicos do que as demais sociedades a partir do Século XV. A ambição, com sua expansão imperialista pelo mundo, impulsionou o enriquecimento dos países europeus, colocando-os na vanguarda de muitas tecnologias em todas as áreas da ciência. Portanto, há que se atribuir ao impressionante domínio europeu nos últimos séculos a razão do abismo tecnológico entre desenvolvidos e menos desenvolvidos.

Figura 1 – Para onde vão os investimentos em P&D no mundo?



Fonte: Unesco, 2013.

³ Segundo Joel Mokyr (1990), o crescimento econômico de uma nação pode, em linhas gerais, ocorrer como resultado de quatro processos distintos: investimento, comércio, grandeza territorial e populacional, e conhecimento tecnológico.

Contudo, desde meados do Século XX, a comunidade internacional reconhece a necessidade de transferir os benefícios da ciência e da tecnologia para países menos desenvolvidos. Ainda nos tempos atuais, existe uma disparidade dramática entre os investimentos em P&D nas regiões do globo, como nota-se na figura 1: em 2009, a América Latina, Oceania e África somaram apenas 5,8% enquanto que a América do Norte, Ásia e Europa, somaram juntas 94% dos investimentos no mundo.

Apesar das grandes diferenças, a passagem de novos e melhores saberes e procedimentos das sociedades mais desenvolvidas para outras ocorre desde a antiguidade e faz parte do processo civilizatório. Mas a ToT, como é hoje conhecida, passou a ter uma maior ênfase com a “divisão internacional do trabalho”⁴, em dois momentos. O primeiro, provocada pela Revolução Industrial no Século XVIII; e em um segundo momento, em meados do Século XX, impulsionada pela larga expansão da Ciência e Tecnologia sobretudo após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Ao separar a comunidade de nações em desenvolvidas (industriais) e subdesenvolvidas (de base agropecuária), a divisão internacional do trabalho estabeleceu as motivações essenciais para a moderna ToT externa então consagrada.

Entre as décadas de 1960 e 1970, a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) defendia que o desenvolvimento das economias do Terceiro Mundo passava pela adoção da política de substituição de importações. Assim, a substituição de importações para o desenvolvimento da autonomia industrial se tornou uma das estratégias mais populares junto a governos de países de base econômica agropecuária. Acreditava-se que este modelo permitiria a acumulação de capital que, por sua vez, poderia gerar um processo de desenvolvimento sustentável e duradouro.

Fazia parte do modelo o protecionismo do mercado interno por meio do controle de entrada de produtos estrangeiros, com altas taxas de importação. Por outro lado, baixava-se as taxas de importação de máquinas e equipamentos industriais para a fabricação no país dos produtos antes importados. A lógica da política de substituição de importações era essa: no caso da indústria automobilística no Brasil, aumentaram-se as taxas de importação de carros e reduziram-se as taxas de importação de máquinas industriais para que as firmas estrangeiras construíssem fábricas no Brasil e aqui produzissem seus automóveis.

⁴ A Divisão Internacional do Trabalho é uma divisão produtiva em âmbito internacional que corresponde a uma especialização das atividades econômicas em caráter de produção, comercialização, exportação e importação entre distintos países do mundo.

Junto com os seus manuais técnicos e operacionais, a tecnologia importada era transformada em bens de capital que possibilitariam produzir no país os produtos que antes só eram obtíveis por importação. O foco era dado ao processo de seleção e escolha da tecnologia e, principalmente, à escolha do seu fornecedor. Partia-se da ideia de que, tendo sido feita uma boa seleção do produto e dos fornecedores, a assimilação da tecnologia ocorreria naturalmente, em uma mera questão de tempo.

Em alguns grupos de países na América Latina e da África, o advento da mudança tecnológica industrial foi decorrente dos esforços de adaptação da tecnologia importada às condições locais. Mas essa adaptação ocorreu com pouca ou nenhuma base de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Também havia pouca ou nenhuma interação com os estrangeiros detentores da tecnologia (KAPLINSKY, 1990).

Mas a CEPAL acertou em parte. A citada política, ainda que não provocasse a geração de novas tecnologias, constituía o caminho mais provável para o desenvolvimento econômico, por provocar a implantação de instalações fabris, gerando muitos empregos e melhorando o nível da mão de obra em países antes essencialmente agrícolas.

A predominância do conhecimento da tecnologia fundamentada no empirismo, a falta de embasamento de P&D e a ausência de interação com os estrangeiros: estas são algumas das causas sugeridas para explicar que a industrialização por meio da substituição de importações falhou em promover a capacidade tecnológica nesses países, porque a mera importação de equipamentos não permitiu a aquisição do conhecimento incorporado às tecnologias.

As importações de sistemas físicos e seus manuais não significa aquisição de capacidade tecnológica. E, segundo Longo:

a simples posse dessas instruções (plantas, desenhos, especificações, normas, manuais), que são expressões materiais e incompletas dos conhecimentos e a capacidade de usá-las, não significa que, automaticamente, o usuário tornou-se detentor dos conhecimentos que permitiram a sua geração, ou seja, da tecnologia (2007b, p. 2).

Conhecimentos estes que, para listar alguns, incluem: as bases da concepção da tecnologia; o desenvolvimento do projeto; os materiais utilizados; o processo de produção; a utilização; os sistemas operacionais; a documentação do projeto; as atividades de manutenção, entre outros. Neste trabalho, são conhecimentos chamados de “codificados”.

Todas essas atividades são desenvolvidas por equipes inteiras de profissionais experientes, especializados, treinados por muitos anos em instituições de ponta dos países

desenvolvidos, cujas experiências pessoais na área são consideradas neste trabalho como conhecimentos “não-codificados”.

Raramente os profissionais com conhecimentos não-codificados interagem com os compradores. Ao comprador, negado o conhecimento envolvido de toda a criação da tecnologia, cabia somente aprender a operar e a manter a tecnologia. Aprender a operar e a fazer a manutenção não significava aprender a conceber e construir a tecnologia.

Consequentemente, ainda que proporcionando algum crescimento econômico, a simples importação de tecnologias e seus sistemas físicos limitou o desenvolvimento científico e tecnológico dos países importadores. Era um caminho mais fácil e mais barato do que implantar todo um sistema de P&D de itens similares e, eventualmente, proporcionava a fabricação dos itens e seus sobressalentes até então importados. Um exemplo desse desenvolvimento limitado consistiu na fabricação, por simples cópia, dos similares estrangeiros dos equipamentos de centrais telefônicas cuja importação se tornou impossível durante a Segunda Guerra Mundial. O objetivo era mitigar o prejuízo no processo de expansão desses serviços, implementado, à época, pela Companhia Telefônica Brasileira (CTB).

Contratos de ToT entre países, apesar da envergadura diplomática e da atenção que atraem na arena da política internacional são, na sua finalidade, acordos comerciais de interesse econômico de altíssimo nível. O país transferidor raramente entrará em uma transação com o país receptor sem expectativas de lucro. Assim, é esperado que a empresa do país transferidor, que construiu e acumulou a capacidade avançada e a liderança em certa tecnologia, busque usufruir dos benefícios dessa liderança em termos de ganhos comerciais, econômicos e políticos. A seguir, serão discutidos os mecanismos de transferência de tecnologia segundo a literatura estudada.

1.3 Mecanismos

A complexidade da ToT se estende para a variedade existente em suas formas e processos: importação, *joint venture*, licenciamento, cooperação técnica, assistência técnica, fluxo de pessoas etc. Projetos de ToT em sistemas de defesa⁵ por exemplo, constituem processos industriais complexos realizados, em grande parte, entre empresas de países desenvolvidos e em desenvolvimento. *Design*, construção, e produção requerem um amplo leque de tipos diferentes de *expertise*, envolvendo toda uma estrutura de sistemas de

⁵ Conforme a Lei n. 12.598/2012, Sistemas de Defesa são um “conjunto inter-relacionado ou interativo de Prode (produto de defesa) que atenda a uma finalidade específica (BRASIL, 2012b).

conhecimentos codificados e não-codificados (tácitos).

Para alargamento do entendimento do tema, buscou-se comparar o conteúdo de três trabalhos distintos: Longo (2007a; 2007b; 2007c); Kaplinsky (1990); e UNCTAD (2014).

1.3.1 *Waldimir Pirró e Longo*

Segundo o trabalho de Longo (2007a) para o periódico “Política e Gestão em Ciência e Tecnologia”, a ToT ocorre através de transações comerciais que podem ser enquadradas, teoricamente, em: assistência técnica e científica, licença de fabricação e/ou utilização de patentes, serviços de engenharia e elaboração de projetos.

Assistência técnica e científica: Inclui serviço permanente de assessoramento e/ou consultoria, envolvendo conhecimentos especializados, “inclusive de engenharia de processo, de produto e de fabricação, e pressupondo vinculação duradoura entre as partes contratantes” (p. 6).

Licença de fabricação e/ou utilização de patentes: Cessão de direitos, de propriedade sobre conhecimentos não patenteados (segredos de negócio) ou sobre desenhos e especificações de produtos sujeitos a processos definidos de industrializações patenteados e registrados no país recebedor e no país de origem (quando for o caso).

Serviços de engenharia: Serviços temporários de assessoramento e/ou consultoria, considerada como assistência técnica temporária, englobando supervisão de montagem; execução de construção; execução de testes e ensaios; instalações; funcionamento e ajuste de equipamentos; supervisão de compras, inspeção de materiais, supervisão de embarques; treinamento de pessoal; serviços de engenharia especializados e assessoria ou consultoria sobre questões específicas.

Elaboração de projetos: Estudos baseados em pesquisas específicas, ou em acervo de informação e de dados técnicos, que permitem chegar às plantas, desenhos e especificações finais para construção de unidades produtivas, ou para a elaboração de produtos industriais.

1.3.2 *Raphael Kaplinsky*

Segundo Kaplinsky (1990), existem cinco principais mecanismos: aquisição de capital entre empresas; licenciamento; aquisição completa de equipamentos ou *know-how*; aquisição de *know-how*; e aquisição de conhecimento tecnológico através do fluxo de recursos humanos.

Aquisição de capital entre empresas: Neste caso, a própria tecnologia pode justificar a relação de propriedade e pode envolver o maior controle sobre os negócios por uma das partes. Uma

Joint Venture, onde duas empresas unem seu capital para formar uma única empresa, é um exemplo deste mecanismo.

Licenciamento: Onde se pode obter o conhecimento do processo, para o *know-how* do produto, para conhecimentos gerenciais, para técnicas serviços ou para a utilização de uma marca. Os termos e condições dos contratos de licença podem variar em relação ao prazo e ao custo, bem como podem existir cláusulas de restrição de preços, marketing, mercado, a terceirização de fornecedores e assim por diante.

Aquisição completa de equipamentos ou *know-how*: Entende-se como importação e sua documentação. É a forma dominante de transferência de tecnologia, tanto em investimentos de capital quanto na manutenção e na atualização desses investimentos.

Aquisição de *know-how*: Aquisição de *know-how* da documentação, do projeto detalhado e das especificações técnicas da tecnologia.

Fluxo de recursos humanos: Pode envolver permanência e visitas de estrangeiros, o envio de profissionais ao exterior para treinamentos, ou ambas.

1.3.3 UNCTAD

A UNCTAD (2014) expressa em seu relatório “Transferência de Tecnologia e Compartilhamento do Conhecimento para o Desenvolvimento” que são quatro os maiores canais de ToT: o comércio, o licenciamento, o movimento de pessoas e o investimento estrangeiro direto.

Comércio: A importação de bens também significa acesso à tecnologia, apesar de o conhecimento incorporado a ela não ser acessível nesse modo. Mas é uma oportunidade para desenvolver capacidade de adaptação local. Portanto, a recomendação para a decisão entre importar ou desenvolver tecnologia não é clara. Os países podem aproveitar as importações de maneira mais eficiente caso possuam sistemas de inovação entre o setor privado e acadêmico para gerar o capital humano desejado.

Licenciamento: Apresenta riscos de vazamento para o licenciador e limitações para o contratante. Só vale a pena do ponto de vista da ToT se o país tiver um sistema de inovação funcional, para as empresas possuírem capacidade de absorção de tecnologia

Investimento Estrangeiro Direto: Especialmente por *Joint Ventures*, por haver evidências empíricas sobre os seus resultados, provavelmente em virtude da incorporação dos sistemas gerenciais. Além do investimento em capital, possibilita o *spillover* por meio de demonstração, rotatividade de mão-de-obra e/ou ligações verticais.

- **Demonstração:** quando empresas locais recebem conhecimento ou tecnologia estrangeira através de demonstração ou engenharia reversa.
- **Rotatividade:** quando ex-funcionários são empregados por empresas locais ou estabelecem suas próprias empresas na economia local.
- **Ligações verticais:** quando as empresas locais estão envolvidas na cadeia de valor, como fornecedores. O cumprimento de padrões necessários de especificações técnicas e qualidade motiva os locais a melhorarem seus produtos e serviços, inclusive através da adoção de tecnologia e práticas aprimoradas. Também podem ser de fornecedores estrangeiros para compradores domésticos (ligações diretas), onde as capacidades e competências locais são desenvolvidas para lidar com avanços tecnológicos.

Movimentação de pessoas: Enfatiza a importância de se atrair cientistas e especialistas para o país, mais do que enviar os profissionais para fora do país.

1.4 Análise

O quadro a seguir resume a comparação entre os três trabalhos:

Quadro 1 – Mecanismos de ToT

WALDIMIR P. e LONGO	RAPHAEL KAPLINSKY	UNCTAD
Assistência técnica e científica	Aquisição de capital entre empresas	Comércio
Licença de fabricação e/ou utilização de patentes	Licenciamento	Licenciamento
Serviços de engenharia	Aquisição completa de equipamentos ou know-how.	Investimento Estrangeiro Direto
Elaboração de projetos	Aquisição de know-how	Movimentação de pessoas
	Fluxo de recursos humanos	

Fonte: LONGO (2007a; 2007b; 2007c); KAPLINSKY (1990); UNCTAD (2014). Elaborado pela autora.

Longo traz uma perspectiva mais micro ao apresentar conteúdo específico de cada tipo de transações de ToT. Por ser um autor brasileiro, referência em estudos de políticas públicas de CT&I, sobretudo no setor de defesa, enfatiza o intercâmbio científico por meio da assistência tecnológica e científica. Cita também o acesso à documentação como desenhos e especificações técnicas do projeto, e serviços de engenharia que cobrem os diversos processos que fazem parte de sistemas complexos.

Já a UNCTAD e Kaplinsky apresentam uma visão mais macro dos mecanismos, e ambos citam a importação e a *Joint Venture* como canais de ToT. Da importação, Longo discordava veementemente, pois para ele, a mera posse dos sistemas físicos e manuais da tecnologia não significava se tornar o detentor do seu conhecimento. Neste trabalho já foram apontadas as diversas desvantagens da mera importação de tecnologia ao longo da História. Já as organizações tipo *Joint Venture*, que caracterizam uma forma de IED, demonstram importantes vantagens para a estratégia da inovação e capacitação tecnológica.

Os três trabalhos apresentam, em maior consenso, o licenciamento e fluxo de recursos humanos como os principais canais. A UNCTAD é mais enfática em relação às limitações e desvantagens do licenciamento para o objetivo do ToT. De maneira mais implícita, verifica-se nas três visões que o acesso à documentação técnica é uma fonte relevante de conhecimento, e que deve complementar o fluxo da informação entre as pessoas.

1.5 Desafios

Qualquer política tecnológica (seja pública ou privada) deveria ter como um dos seus principais objetivos a promoção da capacidade de aprimoramento de tecnologias e a geração de conhecimento. Por outro lado, os países em desenvolvimento também enfrentam dificuldades, em virtude dos hiatos tecnológicos e de conhecimento em relação aos países desenvolvidos. Algumas destas limitações são consensuais na literatura, destacando-se o desconhecimento da tecnologia a ser recebida; o hiato gerencial e as diferenças culturais entre transferidor e recebedor.

1.5.1 O desconhecimento sobre a tecnologia

As dificuldades para o país em desenvolvimento já começam no processo da escolha da tecnologia a ser recebida. Segundo Kaplinsky (2012, p.9), “governos escolhem a tecnologia baseados em informação altamente imperfeita, e isso é uma característica geral entre eles”. Durante as negociações de todos os mecanismos de ToT, se subestima a importância da infraestrutura como fator crítico para o sucesso do processo. Esse problema decorre do desconhecimento dos processos incorporados à tecnologia.

A questão central é: se o contratante tivesse o perfeito entendimento da tecnologia a ser adquirida, ele não precisaria comprá-la. Embora tal ignorância seja relativa, ela indica que, em

um contrato de ToT, sempre haverá um elemento de subótimo⁶ de informação. Na maior parte dos casos, o recebedor (ou comprador) não possui o nível técnico e gerencial básico necessário para receber o conhecimento; sendo que isso só poderá ser visto durante o processo: diante os desafios do projeto, da superação das dificuldades, da resolução dos conflitos entre as partes. O seu conhecimento aumentará na medida em que tudo isso acontece (BERIT et al., 1990, p. 35).

Às vezes, em virtude da natureza desconhecida da tecnologia ou técnica, que é afinal o motivo para se desejá-la, o usuário pode, durante o processo, ser surpreendido por conhecimentos do qual domina ou que já são ultrapassados, por exemplo. Por que não haver tal risco, já que o cedente pode ser um dos mais tradicionais produtores do mercado, e por isso utiliza conhecimentos tradicionais mantidos por décadas de experiência? Se o cedente trabalha de tal forma por tanto tempo, e é contratado para transferi-la, por que mudá-la ou estudar formas mais avançadas apenas porque o receptor espera aprender algo inovador?

Tal óbice poderia merecer uma investigação mais profunda acerca dos métodos de análise do grau de desconhecimento da tecnologia, a fim de evitar os custos e riscos associados às expectativas em relação ao processo. Por outro lado, pode ser visto como uma excelente oportunidade de pesquisa, no sentido de inovar e implementar adaptações à tecnologia.

1.5.2 O hiato gerencial

Países desenvolvidos apresentam processos envolvendo procedimentos sofisticados para os quais a adaptação pode ser extremamente desafiadora em suas organizações. Exemplos de casos à parte são Japão e Coreia do Sul, onde a ToT foi amplamente adotada durante as suas fases de desenvolvimento industrial. Estes países possuem características culturais substancialmente associadas a uma organização complexa de processos e métodos de trabalho, inexistente em muitos países em desenvolvimento (KAPLINSKY, 1990).

Outro aspecto gerencial que pode limitar o processo é a questão do controle sobre o que transferir, por parte do país transferidor - e que pode ocorrer em todas os mecanismos de ToT. O transferidor tende a reter um certo controle sobre a tecnologia transferida, mas não para evitar futura concorrência. Existe alguma convicção de que os países em desenvolvimento não podem alcançar o mesmo nível tecnológico, visto as rápidas mudanças tecnológicas, e porque os países

⁶ *Subótimo* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa: que se encontra abaixo de um nível ótimo ou que não apresenta a melhor qualidade possível. (Porto: Porto Editora, 2003-2018. [consult. 2018-02-11 13:38:02]. Disponível em: <<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/subotimo>>. Acesso em: 23 set. 2017.

desenvolvidos já têm ocupado uma posição privilegiada por um longo período (BERIT et al., 1990, p. 29).

1.5.3 Diferenças culturais

Alguns autores alertam para a subestimação da importância da interação entre o transferidor e receptor, pois as diferenças culturais e de prática organizacional entre ambos podem consumir um tempo considerável de adaptação. Os resultados não devem depender apenas do fornecedor, pois os esforços do receptor em interagir e intervir durante o processo são essenciais.

Em linhas gerais, os mecanismos de ToT que envolvam fluxo de recursos humanos requerem o cultivo do bom relacionamento e da criação de um ambiente favorável para que o transferidor se sinta confiante e repasse o que sabe. Deve haver um trabalho de sinergia entre os fatores culturais que podem inibir o processo que atua para promover, durante as atividades, o compartilhamento de informações e experiências, e sobre como agir em uma situação compartilhada.

Por fim, apesar dos desafios impostos, existem setores onde as oportunidades de transferência de tecnologia são especialmente valiosas para os países em desenvolvimento. Por exemplo, mudanças climáticas, saúde pública, medicina e farmacêutica, desenvolvimento livre de softwares e na indústria de defesa (UNCTAD, 2014, p. 31).

1.6 Conclusões

Não há um consenso sobre o conceito e a definição do termo transferência de tecnologia. A ToT pode ocorrer, localmente, de universidades e centros de P&D para o mercado. E ocorre também, internacionalmente, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

De maneira geral, entende-se que o objetivo final da ToT é atingido quando o receptor absorve o conjunto de conhecimentos “codificados” e “não-codificados”. Estes conhecimentos permitem a descoberta da inovação, que vai possibilitar que a tecnologia seja adaptada às condições locais, aperfeiçoada e, por fim, facilitar a geração de novas tecnologias. Na perspectiva da ToT entre países, a meta deve ser tornar o país importador em uma sociedade inovadora e competitiva.

Apesar de ter sido uma estratégia amplamente aplicada entre países menos desenvolvidos, estudos apontam que a industrialização por substituição de importações não

possibilitou o alcance desejável de desenvolvimento tecnológico nessas regiões. Uma das hipóteses consideradas para explicar o problema é de que *a capacidade de gerar novas tecnologias* se trata do caminho mais provável rumo ao desenvolvimento socioeconômico por viabilizar a implantação de instalações fabris e a melhoria do nível da mão de obra em países antes essencialmente agrícolas. Embora a estratégia não acarrete capacidade intrínseca de gerar novas tecnologias, exigindo para tanto, medidas diferentes.

A simples posse dos equipamentos e suas instruções (plantas, desenhos, especificações, normas e manuais) são expressões materiais dos conhecimentos e da capacidade de usá-las. Isto não significa que o usuário se tornou detentor dos conhecimentos que permitiram a geração da tecnologia. Há diferenças dramáticas entre o significado de *know-how* (como fazer - técnica) do *know-why* (por quê é feito assim - tecnologia) dentro da perspectiva da capacidade tecnológica.

A ToT pode ser comercializada entre países por meio de vários mecanismos, entre eles os mais comuns são: investimento estrangeiro direto (por exemplo, organizações de *Joint Venture*); contratos de licenciamento; aquisição do acesso à documentação completa da tecnologia (do projeto aos processos); e fluxo de pessoas (envolvendo assistência técnica e treinamentos).

Os processos de gerenciamento incorporados à tecnologia representam *esforços de adaptação* por parte do receptor. Investimentos intensos de capital e altos custos com pessoal, comparados com a abundância de mão-de-obra de baixo custo e qualificação, são alguns dos hiatos mais típicos entre as práticas de gerenciamento entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Em linhas gerais, os resultados da ToT não dependem apenas do fornecedor, pois os esforços do receptor em interagir e intervir durante o processo são essenciais para a absorção do conhecimento. O processo requer o cultivo do bom relacionamento e da criação de um ambiente favorável e de confiança mútua. Uma sinergia entre as partes deve existir no sentido de possibilitar o compartilhamento de informações e experiências. Dentro de qual conceito estrutural de trabalho esse ambiente de ligações e comunicação entre transferidor e receptor deve ser construído, consiste no tema a ser explorado no próximo capítulo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: SISTEMAS DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

2.1 Capacidade de absorção e ambiente confiante

A capacidade de absorção da tecnologia é a disponibilidade da economia de se capacitar para adaptar e dominar a tecnologia estrangeira tornando-se tão importante e crucial para o desenvolvimento da capacidade tecnológica de um país, segundo a UNCTAD (2014).

A literatura do tema referente às políticas públicas de CT&I é demasiadamente ampla e terreno de constantes mudanças e debate. Como o foco deste relatório está em identificar as premissas de ToT no contexto do desenvolvimento, optou-se no presente trabalho em limitar a análise exploratória do processo de transferência de tecnologia e conhecimento em nível micro. No espectro dos mecanismos de ToT apresentados no Capítulo 1, este processo ocorre por meio do mecanismo do Investimento Estrangeiro Direto (IED), mais precisamente em uma organização do tipo *joint venture*; isto é, em uma empresa.

Parte-se do princípio que dentro de uma organização IED de ToT, deve haver um sistema que favoreça a absorção tanto do *know-how* (como fazer - técnica), por meio dos conhecimentos codificados; e do *know-why* (por que fazer – tecnologia) de maneira geral, por meio dos conhecimentos não codificados, como segue:

2.1.1 Conhecimentos codificados

Devem ser acessados por meio de documentação como: estudos científicos que levaram à concepção do projeto, especificações técnicas, material, testes, inspeções, desenhos, manuais, registros e guias de procedimento, entre outros.

2.1.2 Conhecimentos não codificados

Em outras palavras, o conhecimento tácito requer o fluxo indo e vindo⁷ de especialistas representantes do fornecedor, bem como a presença destes profissionais por períodos mais longos, para demonstrações e assistência técnica.

⁷ Obviamente o fluxo de profissionais indo a seus países e deles vindo, representa custos extras em projetos com esse

- A demonstrações constituem uma das principais atividades de treinamento deste tipo de ToT - é o “aprendendo na prática” (*learning by doing*), e são realizadas por profissionais do transferidor aos profissionais do receptor antes, durante e após a atividade. O objetivo principal de aprender na prática é oferecer a oportunidade de trocas de informações, experiências, dúvidas e técnicas, do transferidor ao recebedor;
- A assistência técnica abrange desde o serviço permanente de assessoramento e/ou consultoria de conhecimentos especializados até os serviços de engenharia de processo, de produto e de fabricação, também oferece oportunidade de trocas e estabelece vínculos entre as partes.

No entanto, embora permitam um nível interessante de interação com os estrangeiros, estudos em muitos países apontam que o “aprendendo na prática” e a presença da assistência técnica não são garantia em ToT, já que aprender, na verdade, requer um esforço consciente e sistemático. Apesar de se tratarem de técnicas bem utilizadas nestes sistemas, suspeita-se de que estas estão mais para absorção de *know-how*, do que de *know-why*.

Outras maneiras de aprender, como estudar e pesquisar, são consideradas igualmente importantes. Assim, para haver um progresso consistente, e adquirir o *know-why*, deve-se motivar a busca da aprendizagem metódica e científica (CHANTRANMONKLARSRI, 1990).

Então, considerando que:

- Os resultados não dependem apenas das informações transferidas, sendo os esforços do recebedor essenciais para a absorção do conhecimento; e
- Ante a necessidade de um ambiente de confiança que favoreça o compartilhamento de informações e experiências;

Podemos concluir que a natureza do fluxo de comunicação intraorganizacional, determinará o sucesso da absorção da tecnologia resultante da transferência (UNCTAD, 2014). Por isto, a questão central deste capítulo é: como deve ser um modelo de sistema de Transferência de Tecnologia e Conhecimento em nível micro?

Na busca pela resposta à questão, optou-se por explorar as ideias de Rogers (2011), autor da Teoria da Difusão das Inovações⁸. Engenheiro agrônomo e acadêmico renomado da

⁸Teoria que procura explicar como, porque e em que velocidade novas ideias e tecnologias se disseminam. Everett Rogers popularizou a teoria em seu livro *Difusion of Innovations*; o livro foi publicado pela primeira vez em 1962 e está agora em sua quinta edição (2003). Rogers argumenta que a difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada ao longo do tempo entre os participantes de um sistema social. As origens da difusão da teoria das inovações são variadas e abrangem múltiplas disciplinas. Rogers propõe que quatro elementos principais influenciam a disseminação de uma nova ideia: a própria inovação, os canais de comunicação, o tempo e um sistema social. Esse processo depende muito do capital humano. A inovação deve

área de ciências da comunicação, Rogers desenvolveu décadas de estudos sobre como as inovações tecnológicas eram passadas dos centros tecnológicos para os agricultores no campo. Em seu artigo “Modelos de transferência de conhecimento: perspectivas críticas”, Rogers define oito elementos necessários para o processo, baseado na experiência estadunidense na área agrícola, e adiciona à sua análise as vantagens da combinação entre sistemas “centralizados” e sistemas “descentralizados” de difusão da tecnologia.

2.2 Oito elementos do modelo de Everett Rogers

Para Rogers (2011), qualquer debate sobre modelos de transferência de conhecimento deve começar pelos modelos utilizados na extensão rural - tanto por razões históricas, quanto pela sua grande influência sobre o pensamento no tema. Este modelo, baseado na experiência da agência governamental estadunidense responsável pela difusão de inovações agrícolas, se apresenta como base para as concepções convencionais de um processo de difusão de P&D para o usuário da tecnologia.

Nesse sentido, são oito os elementos que constituem o modelo de transferência de conhecimento na agricultura:

1. **Volume crítico de novas tecnologias** - para que o sistema de difusão tenha um conjunto de inovações com potencial utilidade para os profissionais envolvidos.
2. **Subsistema de pesquisa orientado para a utilização** - como resultado de incentivos e recompensas para pesquisadores, políticas de financiamento da pesquisa e as ideologias pessoais dos pesquisadores agrícolas.
3. **Alto grau de controle do usuário sobre o processo de transferência de conhecimento e utilização da pesquisa** - evidenciado através da participação do receptor na determinação de políticas, atenção às necessidades dos usuários na orientação das decisões de pesquisa e difusão, e a importância concedida aos receptores sobre a eficácia do sistema.
4. **Vínculos estruturais entre os componentes do sistema** - o uso de uma "linguagem" comum pelos membros do sistema e por um senso comum da missão entre o transferidor e o receptor.

ser amplamente adotada para se auto sustentar. Dentro da taxa de adoção, há um ponto em que uma inovação atinge massa crítica. As categorias de adotantes são: inovadores, adotantes iniciais, maioria inicial, maioria tardia e retardatários. A difusão se manifesta de diferentes maneiras e é altamente sujeita ao tipo de adotantes e ao processo de decisão em adotar a tecnologia. O critério para a categorização do adotante é a inovatividade, definida como “o grau em que um indivíduo adota uma nova ideia” (ROGERS, 2003).

5. **Alto grau de contato com o receptor pelo subsistema de interfaces** - que é facilitado pelo relacionamento entre transferidor e receptor, e por um público receptor relativamente homogêneo.
6. **Distância social aceitável em cada interface e entre os componentes do sistema** - pode ocorrer em níveis de profissionalismo, educação formal, especialização técnica. Geralmente, estas variáveis diminuem à medida em que se deslocam de nível através do subsistema de interfaces;
7. **Evolução como um sistema completo** - e não como um elemento adicional de um sistema de pesquisa já existente;
8. **Alto grau de controle do sistema sobre o seu ambiente** - permitindo assim que o sistema dê forma ao ambiente em vez de reagir passivamente às mudanças. Esse modelo de controle é mais seguro por ser menos vulnerável a intempestividades.

Então, podemos observar que, referente aos fatores necessários para a absorção da tecnologia previstos pela UNCTAD (2014), dentro dos oito elementos, temos:

- “esforços do receptor essenciais para a absorção do conhecimento” são comparados aos elementos 2, 3 e 5.
- “a necessidade de um ambiente de confiança que atue favorecendo o compartilhamento de informações e experiências” é viabilizada pelos elementos 4 e 6.

Os elementos 1, 7 e 8 são entendidos como a base estratégica do sistema.

Para Rogers, esta experiência do governo norte-americano junto com as evidências dos estudos na área, sustentam o potencial de generalização dos oito elementos. O modelo pode, dessa forma, servir como ponto de partida para elaboração de modelos em outras áreas, e deve ser adaptado de acordo com as necessidades específicas dos demais sistemas de difusão e transferência de conhecimento.

2.3 Difusão de tecnologia

A difusão de tecnologia, para a UNCTAD, merece uma distinção específica no contexto da ToT. A literatura sobre difusão de tecnologia tende a definir a adoção progressiva de um tipo de uma tecnologia específica de uma determinada população, de maneira passiva. Mas a ToT tende a se referir a um processo proativo em que os receptores buscam adquirir o conhecimento para efetivamente usar uma tecnologia e dominar seus elementos materiais e imateriais. Existe um propósito na transferência de tecnologia que pode não estar presente em

processos de difusão. E a ToT envolve também o acordo de pelo menos duas partes, enquanto que a difusão não é uma transação bilateral (UNCTAD, 2014).

Além dos elementos do modelo, Rogers também apresenta que a difusão de novas tecnologias ocorre dentro de dois modelos de sistemas: o centralizado e o descentralizado. O primeiro é análogo ao processo linear de transferência de tecnologia: de um centro de P&D para o sistema usuário – ou seja, do transferidor para o receptor. Já o segundo, compara-se a um processo horizontal, onde as tecnologias são geradas entre os usuários (e não por um centro de P&D).

2.4 Sistema de Difusão Centralizada

Rogers (2011) apresenta uma análise exploratória dos estudos sobre o escopo da ToT resultante de uma organização de pesquisa e desenvolvimento (P&D) sendo transferida, por meio de um sistema de interfaces, para o usuário. Entende-se por este como um sistema centralizado de difusão das inovações.

Neste modelo de sistema centralizado, uma inovação é originada de alguma fonte especializada de P&D, onde a tecnologia é gerada. Esta fonte então difunde a inovação como se fosse um pacote uniforme para os usuários potenciais - que geralmente assumem uma função passiva em relação à aceitação da tecnologia. Tal abordagem se volta para o entendimento que o processo de ToT é de mão-única, e não de mão-dupla.

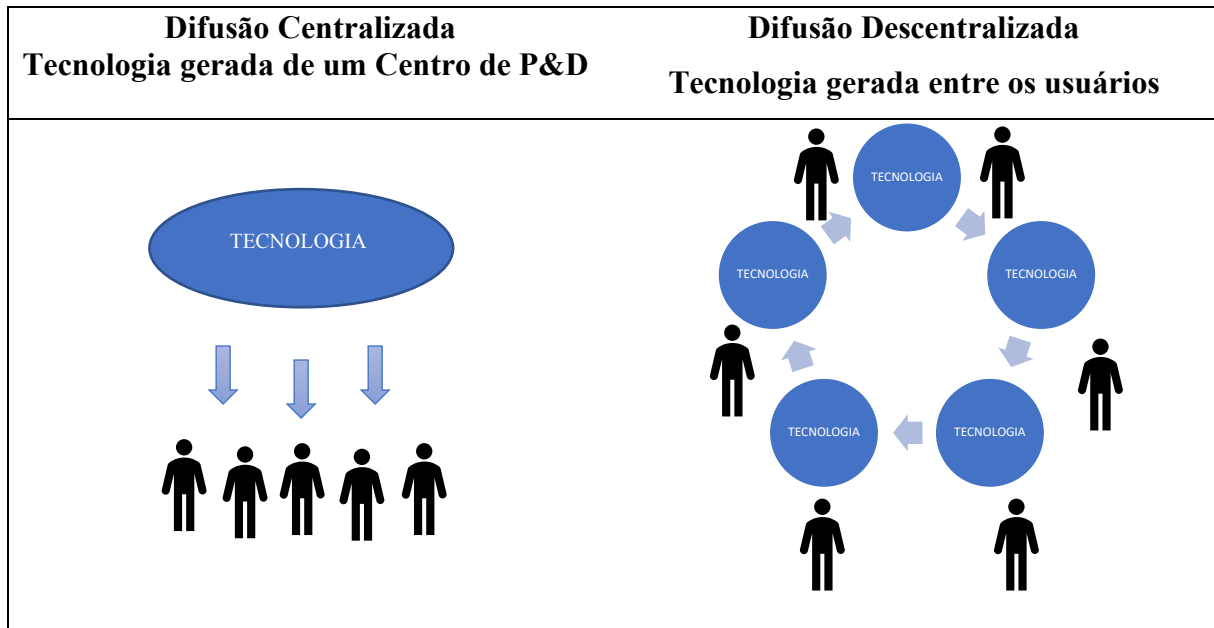
2.5 Sistema de Difusão Descentralizada

Todavia, com a aceleração da evolução tecnológica nas últimas décadas, o autor identificou um sistema de difusão em contraste com o sistema centralizado: a difusão descentralizada.

O sistema de difusão descentralizado é aquele de onde as tecnologias inovadoras saem muitas vezes dos níveis operacionais do sistema, representadas pelas melhorias e/ou invenções feitas a partir das ideias dos usuários, com pouca ou nenhuma pesquisa científica. Em seguida, as novas ideias se espalham horizontalmente através das redes em pares, onde ocorrem outras reinvenções. Por exemplo, inovações que são modificadas pelos usuários com o objetivo de atenderem às particularidades das suas condições.

Assim, em um sistema de difusão relativamente descentralizado, as inovações se originam de numerosas fontes, e evoluem na medida em que se difundem, através de redes horizontais, em vez de serem originadas apenas dos sistemas formais de P&D.

Figura 2 – Difusão Centralizada x Descentralizada



Fonte: Elaborado pela autora.

2.6 Comparação entre os Sistemas Centralizado e Descentralizado de Difusão

Como já foi dito, em geral, os sistemas de difusão centralizados baseiam-se em um modelo de comunicação de direção única e linear. A comparação com o descentralizado, a princípio, sugere uma dicotomia, em vez de uma sequência de sistemas de difusão centralizada-descentralizada. Mas na realidade, *um sistema de difusão real é geralmente uma combinação entre ambos os sistemas*. O Quadro 2 representa seis das principais diferenças entre eles:

Quadro 2 – Diferenças entre o Sistemas Centralizado e Descentralizado de Difusão

CARACTERÍSTICAS DA DIFUSÃO	SISTEMA CENTRALIZADO	SISTEMA DESCENTRALIZADO
O grau de centralização na tomada de decisões e no poder	Controle geral das decisões por parte do governo e peritos técnicos.	Ampla partilha de poder e controle entre os membros do sistema de difusão; Controle de recebedores pelas autoridades / líderes locais.

CARACTERÍSTICAS DA DIFUSÃO	SISTEMA CENTRALIZADO	SISTEMA DESCENTRALIZADO
Direção da difusão	Difusão de cima para baixo de experts para usuários/recebedores da tecnologia.	Difusão entre pares através de redes horizontais.
Fonte das inovações	Inovações vêm de P&D formal conduzido por peritos técnicos.	Inovações vêm de experimentos locais por usuários, e não de especialistas técnicos.
Quem decide por quais inovações difundir?	As decisões sobre quais inovações devem ser difundidas são feitas por gestores de alto escalão e especialistas técnicos.	As unidades locais decidem quais tecnologias devem ser a base da avaliação das inovações.
Qual a importância das necessidades do recebedor na condução do processo de difusão?	Uma abordagem centrada na inovação; Ênfase nas oportunidades criadas pela tecnologia.	Uma abordagem centrada no problema; Ênfase nas necessidades e problemas percebidos localmente.
Montante de reinvenção?	Baixo grau de adaptação local e reinvenção das inovações à medida que se difundem entre os adotantes.	Alto grau de adaptação local e reinvenção das inovações à medida que se difundem entre os adotantes.

Fonte: (ROGERS, 2011).

Nos sistemas de difusão descentralizada, é provável que as inovações difundidas se adaptem mais às necessidades e aos problemas dos usuários. Os usuários possuem o controle de um sistema de difusão descentralizado, já que participam das tomadas de decisões, como por exemplo: quais são os problemas identificados e quais merecem mais atenção; quais inovações melhores atendem à estas necessidades; como buscar informações sobre cada inovação; o quanto se quer modificar uma tecnologia para o seu próprio ambiente.

O alto grau de controle do usuário sobre as decisões significa que um sistema de difusão descentralizado atende às necessidades locais. Os usuários são motivados a buscar inovações no contexto da difusão descentralizada (que também pode ser mais interessante em termos de custos). Em consequência, o incentivo à autonomia dos usuários torna estes sistemas muito populares.

No entanto, há algumas desvantagens da difusão descentralizada. Com a liberdade de decidir sobre quais inovações difundir e adotar, é possível que as "más inovações" se difundam através de um sistema descentralizado. Existe também certa falta de "controle de qualidade", em virtude da ausência de pesquisa científica que resultará na tecnologia ou inovação. Dessa

forma, quando um sistema de difusão precisa disseminar tecnologias que envolvam um alto nível de especialização técnica, um sistema centralizado é mais apropriado.

Alguns elementos de ambos os sistemas podem ser combinados de modo a formarem um sistema de difusão que se adapte exclusivamente a uma situação particular. Por exemplo, processos fabris de tecnologias sofisticadas transferidas de um sistema centralizado que, porém, necessitem de adaptação às condições locais.

2.7 Conclusões

Um processo de ToT deve ser estruturado dentro de um sistema que favoreça a absorção da tecnologia transferida, que inclua conhecimentos codificados e não codificados (tácitos). Ambos devem viabilizar a absorção do *know-how* (como fazer - técnica) e do *know-why* (por que fazer – tecnologia).

Ainda que o fornecedor transfira a tecnologia e o conhecimento por meio de documentação técnica e oportunidades de experiências pessoais com os especialistas, a ToT real dependerá dos esforços do receptor em absorver o conhecimento. Um ambiente de confiança que atue favorecendo o compartilhamento de informações e experiências, também é importante. Ou seja, a natureza do fluxo de comunicação intraorganizacional, determinará o sucesso da absorção da tecnologia resultante da transferência.

Com base nas evidências empíricas da longa experiência estadunidense na área agrícola, um modelo de transferência de tecnologia deve conter oito elementos: volume de novas tecnologias; subsistema orientado para a utilização; alto grau de controle do receptor sobre o processo; vínculos estruturais entre os componentes; alto grau de contato com o receptor pelo subsistema de interfaces; distância social aceitável em cada interface e seus membros; evolução do sistema como um todo; alto grau de controle do sistema sobre o seu ambiente.

Esse modelo pode servir como ponto de partida para elaboração de modelos em outras áreas, e deve ser adaptado de acordo com as necessidades específicas dos demais sistemas de transferência de conhecimento.

Nos sistemas centralizados, a difusão é vertical (a partir de uma organização de P&D). O modelo é adequado para tecnologias que envolvam um alto nível de especialização técnica. Já nos sistemas descentralizados, a difusão é horizontal – as tecnologias são geradas entre os usuários. São geralmente inovações de baixo nível de especialização técnica, representadas sobretudo por melhorias e/ou invenções feitas a partir das ideias dos usuários. Novas ideias são

incentivadas e comunicadas entre os pares, com o objetivo de atenderem às particularidades das suas condições e atividades.

A ToT pode ser resultado de um sistema centralizado-descentralizado, se contar com melhoramentos introduzidos pelo recebedor durante o processo.

Ambos os sistemas, centralizados e descentralizados, são importantes e se complementam em projetos que tenham como objetivo promover a capacitação tecnológica. Entende-se que o modelo dos oito elementos de Everett Rogers, sendo originário da agricultura, onde há forte interação com os utilizadores na difusão de tecnologias, se presta a sistemas centralizados, descentralizados e centralizados-descentralizados, conectados pelo “subsistema de ligação”.

Na tentativa de conectar os casos empíricos com os elementos contextuais apresentados no Capítulo 1 e as ideias de sistemas exploradas no Capítulo 2, buscar-se-á separar as experiências domésticas das internacionais (para o desenvolvimento), nos capítulos 3 e 4, respectivamente.

3 EXEMPLOS NA LITERATURA DE EXPERIÊNCIAS DE OUTROS PAÍSES

Até aqui muito foi falado sobre a ToT de instituições em países desenvolvidos para suas congêneres em países em desenvolvimento, porque é um aspecto que atinge diretamente o Brasil e contemplado por considerável bibliografia.

A abrangência de tais processos, no entanto, é muito mais ampla, cada um com suas particularidades: há diversas fontes potenciais de conhecimento de centros de desenvolvimento tecnológico para o mercado – seja indústria, comércio ou serviços. Normalmente em países desenvolvidos, o conceito de ToT doméstico se refere ao processo pelo qual universidades e seus centros de P&D oferecem à indústria as tecnologias criadas em seus laboratórios.

Na tentativa de se obter visões complementares sobre os pontos dos temas explorados nos capítulos 1 e 2, foi realizada uma análise exploratória de três estudos internacionais distintos baseados na experiência deste contexto específico da ToT, que foram: “O desenvolvimento e aplicação de modelos interativos de transferência de tecnologia industrial”, no Reino Unido (CORDEY-HAYES; SEATON, 1993); “Transferência e absorção de tecnologia: uma abordagem de mapeamento de valor de P&D para avaliação”, nos Estados Unidos (KINGSLEY; BOZEMAN; COKER, 1996) e “Uma análise de levantamento da transferência de tecnologia universitária em Israel: avaliação de projetos e determinantes do sucesso”, em Israel (MESERI; MAITAL, 2001).

3.1 Acessibilidade, Mobilidade e Receptividade: o conceito Britânico

Ao contrário da percepção externa de um país moderno, com alta capacidade de produzir tecnologias de ponta, as taxas de inovação industrial do Reino Unido estavam baixas quando comparadas aos demais países industrializados – problema que motivou na época o estudo de Seaton e Cordon-Hayes (1993) sobre o modelo ideal de ToT industrial.

Segundo os autores, a visão britânica de ToT industrial se resumia à “gestão das ideias em prol das mudanças tecnológicas” (CORDEY-HAYES; SEATON, 1993, p. 45), mas não a um processo único que integra de um conjunto de atividades e que, portanto, é relevantemente mais complexo. Dessa forma, o objetivo do estudo foi explorar o conceito de ToT como um sistema, dentro de uma perspectiva mais abrangente, definida como:

o processo de promover a inovação técnica através da transferência de ideias, conhecimentos, dispositivos e artefatos entre empresas líderes em tecnologia de ponta, organizações de pesquisa e desenvolvimento, e instituições acadêmicas, para uma

implementação mais generalizada e efetiva na indústria e no comércio. (CORDEY-HAYES; SEATON, 1993, p.46, tradução nossa)⁹.

Os autores, dessa forma, descrevem a “acessibilidade, mobilidade e receptividade” como as características mais importantes a serem incorporadas por um modelo de transferência de tecnologia. A “acessibilidade” se refere ao nível da disponibilidade de informações sobre as tecnologias. A “mobilidade” é sobre a facilidade de acesso aos seus canais (como por exemplo, intermediários por meio do qual a tecnologia é transferida). Já a “receptividade” diz respeito à habilidade geral que uma organização tem de identificar, compreender e aproveitar efetivamente a tecnologia. Os autores se referem a essa noção de receptividade, especificamente no contexto de P&D, como a “capacidade de absorção”.

É destacado que um processo de ToT apenas será bem-sucedido se a organização possuir habilidades para assimilar ideias, conhecimentos, dispositivos e artefatos: “a visão do processo da transferência de tecnologia, portanto, está relacionada com a criação ou incentivo da capacidade para inovação” (CORDEY-HAYES; SEATON, 1993, p. 48)¹⁰.

Dentro desta perspectiva, a organização e seus integrantes devem ser capazes de: reconhecer o valor das ideias, do conhecimento e das novas tecnologias dentro da empresa; comunicar estas ideias e assimilá-las internamente; e aplicá-las com o objetivo de melhorar a sua eficiência e competitividade.

3.1.1 Mecanismos

Cordon, Hayes e Seaton identificaram quatro mecanismos de ToT no Reino Unido, no momento em que desenvolveram o estudo. São eles:

Centros Regionais de Tecnologia (*Regional Technology Centers - RTCs*): promovidos pelo Departamento da Indústria e do Comércio (DTI) do Reino Unido, os RTCs agem como intermediários entre fornecedores de tecnologia e seus clientes potenciais. Sua contribuição em ToT se resumia a otimizar o acesso e facilitar a aquisição de tecnologias já

⁹ “the process of promoting technical innovation through the transfer of ideas, knowledge, devices and artefacts from leading edge companies, R&D organizations and academic research to more general and effective application in industry and commerce”. (CORDEY-HAYES; SEATON, 1993, p.46).

¹⁰ “The process view of technology transfer, therefore, is also concerned with creating or raising the capability for innovation”. (CORDEY-HAYES; SEATON, 1993, p.48).

existentes. Reconhece a necessidade de ampliar suas atividades, para assumir uma postura mais interativa junto à indústria e o comércio regional.

Tecnologia de Defesa para Empresas (*Defence Technology Enterprise - DTC*): empresa estabelecida especificamente para selecionar dentre instituições de pesquisa do Reino Unido, as tecnologias que não são consideradas como sensíveis e que podem ser aproveitadas na indústria civil. O modelo comercial utilizado é o do licenciamento, com fornecimento do dossiê da documentação técnica da tecnologia.

Parques Científicos (*Science Parks*): consistem em modelos de empresas embrionárias (ou incubadoras). A intenção é reduzir os riscos e aumentar a taxa de sobrevivência da empresa durante um estágio vulnerável da nova tecnologia criada no laboratório.

Joint Ventures: são criadas para reduzir os riscos do negócio entre organizações transferidoras e receptoras. Pode otimizar também os canais de transferência da tecnologia, por exemplo, por meio das trocas entre os profissionais e suas estruturas.

Dessa forma, os maiores objetivos de ToT no Reino Unido eram gerar novas tecnologias; disponibilizar a tecnologia; aumentar a informação sobre o que está disponível no mercado; e facilitar as transações entre fornecedores e usuários potenciais.

No entanto, uma sobrevalorização dos níveis de tecnologias disponíveis e disseminação da informação (acessibilidade) em detrimento dos canais de obtenção (mobilidade), reduzia a habilidade das organizações em correlacionar este conhecimento de maneira efetiva (receptividade).

Uma grande organização precisa reconhecer a importância de melhorar sua base de conhecimento e atividades de *network*. Precisa desenvolver sua capacidade de assimilar e explorar seu conhecimento através do desenvolvimento integrado e bem sintonizado “das suas redes e as funcionalidades internas”.

3.1.2 Limitações

Nestes mecanismos, os pesquisadores encontraram algumas limitações. Por exemplo, a falha em reconhecer as necessidades da organização receptora, porque tendem a focar na venda da tecnologia; e não na oferta de um produto de acordo com as necessidades implícitas do receptor.

Também destacam que um processo bem-sucedido de transferência de tecnologia vai depender da comunicação e da troca de vários atores de ambos os lados, e não apenas por meio de uma “transação de via única”.

Um outro problema é a crença de que as organizações devem ser capazes de diagnosticar seus próprios problemas, podendo articular suas necessidades em termos técnicos bem específicos (em vez de admitirem que podem se tratar de problemas mal definidos da tecnologia transferida).

3.1.3 *Análise*

O estudo de Cordon, Hayes e Seaton (1993) contribuiu no sentido de enfatizar a importância das novas ideias para o processo inovativo. Este processo está relacionado com a característica de receptividade, que é análoga à capacidade de absorção. O processo tem a ver com o incentivo da capacidade de inovar, que por sua vez, ocorre quando a organização possui a habilidade para valorizar e assimilar novas ideias e conhecimentos.

3.2 **Transferência e Absorção: uma avaliação de projetos Norte-Americanos**

Em termos de produção de conhecimento, os Estados Unidos são no mundo o país de maior destaque em P&D e CT&I. Uma das áreas que mais atrai investimentos de P&D é a área de energia, considerada estratégica e primordial para sustentação da atividade econômica, e que tem exigido das autoridades (em todo mundo) esforços maciços para a melhoria da eficiência energética.

O estudo intitulado de *“Technology Transfer and Absorption: An “R&D Value-Mapping” Approach to Evaluation*”, de Gordon Kingsley, Barry Bozeman e Karen Coker publicado em março de 1996 pela Research Policy, analisou 30 projetos financiados pela Autoridade de Energia (*Energy Authority*, tradução nossa). A pesquisa foi conduzida pelo Instituto de Tecnologia da Georgia e pela Universidade da Dakota do Norte.

A Autoridade de Energia é uma empresa do governo dos Estados Unidos, criada em 1975 no início da crise energética, e corresponde à maior organização governamental de investimentos de P&D em energia. Sua missão é “obter e manter o suprimento contínuo, seguro e adequado de energia ao Estado promovendo dessa forma o crescimento econômico nacional e protegendo seus valores ambientais” (KINGSLEY, BOZEMAN; COKER, 1996, p. 969). O principal negócio da Autoridade de Energia é “investir em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração (PD&D)” na área de eficiência energética.

No entanto, segundo os autores, durante o processo de seleção, a ToT é considerada apenas como um aspecto complementar do projeto. Em linhas gerais, o foco dos gestores está

no desembolso dos recursos financeiros e não na ToT que possa resultar como fruto do projeto. O objetivo do trabalho foi “utilizar a informação de um conjunto de estudos de casos para o desenvolvimento de explicações teóricas sobre processos de ToT, extraindo assim as lições sobre os fatores que contribuem para os impactos” (KINGSLEY, BOZEMAN; COKER, 1996, p. 969).

O método empregado, chamado de “Mapeamento de Valores em P&D”, é qualitativo-quantitativo, combinando a seleção de casos segundo algumas variáveis que atendem a certos critérios com técnicas analíticas de estudo de caso. Para os autores, em uma avaliação de programas, esse método assegura uma fonte extensa de dados, já que cada caso é examinado conforme um conjunto comum de informações. Nesse sentido, a abordagem é semelhante, em vários pontos, aos procedimentos qualitativos de “codificação aberta” de Strauss e Corbin - em outras palavras, no processo de desmembrar, conceituar, categorizar e analisar os dados para a construção de um arcabouço teórico; e não para a análise a partir de um referencial teórico já estabelecido (KINGSLEY, BOZEMAN; COKER, 1996, p. 973).

3.2.1 Modelos

O modelo de ToT é definido na pesquisa como “o uso da tecnologia ou informação da tecnologia pela organização, sendo que esta tecnologia é desenvolvida por uma organização financiada por meio de um contrato governamental”.

O resultado da codificação das variáveis mostrou que alguns projetos de sucesso eram justamente os que os contratantes tinham mais envolvimento na adoção da tecnologia desenvolvida, originando um segundo modelo, chamado de “absorção da tecnologia”.

A absorção foi definida como “a utilização da tecnologia e conhecimento, desenvolvidos dentro do escopo de um projeto financiado pelo governo, por contratados, subcontratados, ou financiados que participam de um contrato de P&D” (KINGSLEY, BOZEMAN; COKER, 1996, p. 969).

Para os pesquisadores, o processo de absorção da tecnologia é pouco estudado, porém “muito importante para os objetivos do setor público” (KINGSLEY, BOZEMAN; COKER, 1996, p. 969).

3.2.2 Tipologia dos Processos

Os métodos da pesquisa, qualitativo e quantitativo, selecionaram um grande número de casos, identificando variáveis pertinentes a eles e codificando-as numericamente a fim de

estabelecer “scores” que permitiram uma avaliação quantitativa dos processos e a emergência dos componentes de transferência e absorção de tecnologia.

A avaliação da participação desses componentes levou à tipificação dos processos em quatro categorias, “*on-the-shelf*”, “absorção” (propriamente dita), “induzidos pelo mercado” e “induzidos pelo contratante”.

Tecnologias de Prateleira (On-the-Shelf): Inovações em hardware que requerem alguma pesquisa básica, sem tanto desenvolvimento. De alto risco técnico e tecnologia na escala de fabricação na maior parte dos casos. Projetos direcionados para a indústria, considerados de alto risco comercial, baixa demanda de mercado. Alto nível de conflitos sobre os objetivos e suporte contínuo dos integrantes. A pesquisa requer coordenação entre os participantes. Embora o objetivo fosse o desenvolvimento do hardware, na maior parte o resultado acaba sendo o novo conhecimento gerado. Produtos prontos. Sem transferência /Sem absorção.

Absorção: Tecnologias de processo complexo, com escala que vai desde a matriz energética da fábrica até os seus subsistemas de produção. Na maior parte se trata de melhorias de risco técnico moderado. Projetos desenvolvidos por demanda de mercado, visando a indústria como usuária final, que também participa no projeto. A fonte é o usuário final. Subcontratados tomam a liderança na implementação desses casos, e assumem um papel significativo na implementação do projeto. Elaboração de melhorias ou novas unidades produtivas, resultando em outras fontes de renda e ganhos em eficiência energética. Alguma deficiência de absorção devido a barreiras de mercado. Apenas absorção.

Induzido pelo Mercado: Produtos criados na forma de equipamentos mecânicos ou *softwares*. Escala por equipamento. Respondem aos projetos de demanda de mercado, mas são considerados de risco. Produtos destinados para utilização pública. Iniciado pelo setor público. O contratante lidera a pesquisa. Produtos que geram novas fontes de renda para os contratantes. Produtor/ contratante conduz esforços para a comercialização. Apenas transferência.

Indução pelo Contratante: Projetos que produzem tecnologias de processo ou novo conhecimento de como usar a tecnologia. Baixo risco técnico. Projetos correspondem às demandas de usuários do setor público. Alto risco político. Baixo risco comercial. Co-fundadores tendem a ser os responsáveis pela iniciação. Único grupo de casos a ter poucos conflitos internos. Firmeza nos objetivos e fluidez dos processos administrativos. Novo conhecimento produzido na área de desempenho de tecnologias inovadoras em eficiência energética. Contratante conduz os esforços de transferência de tecnologia. Transferência e absorção.

3.2.3 Análise

Quanto ao objeto, o trabalho de Kingsley, Bozeman e Coker (1996) trata de um estudo de complexidade alta, dentro do contexto dos projetos de P&D financiados pela Autoridade Energética do governo estadunidense à área energética (setor que demanda investimentos intensos de P&D em tecnologia).

A discussão dos resultados é sobre a complexidade da estimativa dos produtos *spinoffs*, comercialização, demonstrações e adoção das tecnologias envolvidas em um processo de ToT. Mais do que avaliar o resultado de cada projeto, o objetivo do estudo foi analisar o processo de ToT em si.

Os autores descrevem que uma variável comum encontrada em todos os tipos de processos é o conflito; já que os conflitos emergem em virtude de “choque de valores, objetivos e interesses entre as partes do projeto”. Defendem também que a transferência de tecnologia é um tema que não deve ser visto como um processo único e, sim, como um processo múltiplo formado por um conjunto de diversas atividades.

Concluem que a maior contribuição do estudo foi o delineamento dos componentes que determinam a natureza da transferência entre absorção ou tecnologia, no qual o último se apresenta como o mais relevante para o interesse público, carecendo de futuros estudos e pesquisas e que, portanto, merece a recomendação dos autores para futuras pesquisas.

3.3 Liderança e Planejamento: análise do estudo israelense

Apesar de ser um país de muitos inimigos e localizado em uma das regiões mais conflituosas do planeta, Israel consegue se destacar no cenário competitivo internacional em termos de produção e pesquisa em C&T. Sua indústria inclui produtos de alta tecnologia na área de aviação, comunicações, *design* e produção de inteligência artificial, fibra óptica, produtos de madeira e papel, alimentos, bebidas, farmacêuticos, produtos químicos, plásticos, diamantes cortados, têxteis, calçados etc.

Contraditoriamente, Israel normalmente possui déficits comerciais consideráveis - compensados pelo turismo, exportações de serviços e investimentos estrangeiros, de acordo com o CIA Factbook (2017). O constante déficit comercial israelense contrasta com os dados da alta eficiência do país em pesquisa em C&T - problema central que motivou os pesquisadores Meseri e Maital (2001), da Faculdade de Engenharia e Gestão Industrial do Instituto de Tecnologia de Israel, a questionarem o porquê dos cientistas israelenses não estarem

conseguindo produzir produtos exportáveis, em seu estudo intitulado de “*A Survey Analysis of University-Technology Transfer in Israel: Evaluation of Projects and Determinants of Success*”.

Segundo Meseri e Maital, grande parte da pesquisa em Israel é realizada pelas universidades, apesar de apenas 10% de investimentos privados em P&D serem direcionados às instituições. A hipótese do estudo de Meseri e Maital é de que havia falhas no processo de transferência de conhecimento das universidades israelenses para o setor privado. Nesse sentido, o objetivo geral dos autores foi verificar se os critérios de seleção e de avaliação dos projetos de ToT nas universidades eram similares aos critérios utilizados por instituições do setor privado.

Para realizar a pesquisa, foram utilizados nove casos entre universidades israelenses e outras instituições que operam atividades de ToT em Israel (Quadro 3).

Quadro 3 – Instituições de Transferência de Tecnologia em Israel

INSTITUIÇÃO DE TOT	DESCRIÇÃO
1. Yissum (Hebrew University)	Cria arranjos de negócios com a indústria internacional para comercializar inovações dos cientistas das universidades hebraicas.
2. Peri	Opera em nome de um grupo de 7 estações para pesquisas na área agrícola. Comercializa P&D, transferência de tecnologia e levantamento de capital através de licenciamento, <i>joint ventures</i> e <i>startups</i> .
3. Bar Illan R&D Co.	Faz as interfaces entre o desenvolvimento científico e tecnológico na universidade e no mundo industrial e dos negócios.
4. Hadasit - Hadassah Hospital	Serve contratos de P&D, pesquisa e contratos de licenciamento utilizando <i>know-how</i> , patentes, tecnologias e <i>joint ventures</i> com outras empresas.
5. B.G. Negev - Bem Gurion University	Fornecer consultoria econômica, legal e gerencial aos parceiros e investidores para cientistas que realizam pesquisas na universidade.
6. Yeda - Weizmann Institute	Entidade de ToT responsável por criar oportunidades comerciais para desenvolvimento e invenções emanadas da instituição.
7. HU R&D Authority	Especialista em levantamento e alocação de recursos para projetos de pesquisa.
8. Dimotech Ltd	<i> Holding</i> para indústrias de <i>startups</i> na Technion, especialista na comercialização em projetos de P&D nas áreas de medicina, computação, eletrônica, biotecnologia, agricultura, energia e economia.
9. Ramot	Organização de ToT da Universidade de Tel Aviv

Fonte: Elaborado pela autora.

3.3.1 Política comercial: licenciamento e startup

O estudo se inicia com a revisão bibliográfica destacando trabalhos sobre a eficiência dos processos de ToT em universidades norte-americanas, onde há uma forte relação com duas políticas de comercialização: a de licenciamento e a *startup*¹¹.

¹¹ *Startup*, segundo o site do SEBRAE MG, se refere à “empresa nova, até mesmo embrionária ou ainda em fase de constituição, que conta com projetos promissores, ligados à pesquisa, investigação e desenvolvimento de

3.3.2 Critérios para seleção e avaliação de projetos

No intuito de verificar se os critérios de avaliação de projetos das instituições israelenses são similares aos critérios utilizados pelo MIT, comparou-se o grau de importância dos 15 fatores de sucesso das instituições israelenses com os fatores considerados para aceitar ou rejeitar os projetos (Quadro 4).

Foi realizada uma comparação à parte entre a empresa Dimtech e MIT, por terem perfis de *startup* (*Venture Capital*¹²). A Dimotech Ltd. representou o único caso que adota a política comercial de *pró-startup*. As demais tinham como foco a venda de patentes (licenciamento).

Quadro 4 – Critérios de seleção e avaliação de projetos de ToT em Israel

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO PROJETO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO
1. Contribuição às exportações nacionais	1. Demanda de mercado
2. Complexidade do processo de produção	2. Existência da tecnologia
3. Grau de envolvimento na inovação	3. Flexibilidade
4. Existência de parceria estratégica	4. Força das alianças
5. Existência de patente	5. Liderança
6. Grau de maturidade da ideia	6. Nível da equipe
7. Mão-de-obra qualificada	7. Razoabilidade dos preços
8. Necessidade de mercado	8. Relacionamentos
9. Nível de competitividade	9. Sistemas de controle
10. Lucro líquido	10. Visão
11. Lucro bruto (vendas)	11. Estabilidade de financiamento
12. Orçamento para o desenvolvimento	12. Real necessidade para inovação
13. Preço final	13. Objetivos com definições claras
14. Produtos potenciais	14. Envolvimento do pesquisador/inovador
15. Sistemas de distribuição	15. Um bom planejamento
16. Disponibilidade de prestadores de serviços	

ideias inovadoras [...], ainda para o SEBRAE, “por ser jovem e estar implantando uma ideia no mercado, outra característica das startups é possuir risco envolvido no negócio” Disponível em: <<https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/texto/o-que-e-uma-empresa-startup>>. Acesso em: 12 set. 2017.

¹² *Venture Capital*: capital (como ganhos corporativos retidos ou poupança individual) investido ou disponível para investimento em novas empresas - chamado também capital de risco. Disponível em <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/venture%20capital>>. Acesso em: 20 out. 2017. Devido ao ambiente de incerteza que é desenvolvido o negócio, até que o modelo certo seja encontrado, o investimento utilizado é de risco. Mas existe uma série de investidores que buscam por empresas startups para investirem, por isso o empreendimento que desenvolve um bom plano de negócios possuiu mais chances de sucesso em encontrar.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO PROJETO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO PROJETO
17. Tamanho do mercado	
18. Tempo de desenvolvimento	
19. Níveis de inovação	
20. Chances de sucesso em P&d	

Fonte: Elaborado pela autora

Conclui-se que os critérios de seleção de projetos são os mesmos para as instituições israelenses e para o modelo de *Venture Capital* internacional utilizado (MIT).

Já os critérios de avaliação se distinguem entre as instituições israelenses de política comercial pró-licenciamento (ênfase nos propósitos do projeto e à demanda de mercado) e as instituições de política comercial pró-startup (ênfase para o envolvimento do pesquisador no projeto e na qualidade da liderança).

Quanto à percepção de sucesso, o estudo concluiu que dois fatores chaves se revelaram suficientes para prever o sucesso de um projeto de ToT entre os casos estudados: liderança e um bom planejamento. Verificou-se que o fator “Contribuição para as exportações nacionais” é um dos que são menos considerados durante a seleção, fato que possivelmente explica a hipótese da pesquisa quanto ao baixo desempenho de Israel nas exportações.

Os autores destacaram que o processo de ToT é complexo e para melhor compreender todas as fases do processo, é necessário “adotar uma abordagem sistêmica, no qual a ‘ecologia’ do processo de inovação, as interações de pesquisa, desenvolvimento, inovação comercialização, marketing, e distribuição – deve ser estudado como um todo” (MESERI; MAITAL, 2001, p. 122).

3.3.3 Análise

O estudo apresentou as diferenças motivacionais entre projetos de ToT de política pró-licenciamento e pró-startup; sendo que a pró-startup atrai um volume maior de investimentos privados e valoriza o envolvimento humano no processo. Contribuiu também ao apresentar uma lista de fatores utilizados como critérios para a seleção e critérios de avaliação dos projetos.

3.4 Conclusões

Além dos mecanismos típicos de ToT internacional na forma de *Joint Venture* e licenciamento apresentado no Capítulo 1, um novo leque de canais de ToT no contexto de ToT

doméstico foi identificado como: centros de P&D em universidades, *startups*, *venture capital* (VC), parques científicos (ou incubadora de empresas) e centros regionais de tecnologia.

No estudo britânico, a perspectiva de que a organização e seus integrantes devem ser capazes de reconhecer o valor das ideias, do conhecimento e das novas tecnologias dentro da organização; comunicar e assimilar e aplicar as novas ideias internamente, se enquadra dentro do conceito do sistema de difusão descentralizada de Everett Rogers. Na difusão descentralizada, usuários são incentivados a inovar e promover melhorias que atendem às suas condições específicas.

No estudo norte-americano, os quatro casos da tipologia resultante da análise da participação dos componentes de transferência e absorção, apresentam correspondência com os conceitos de difusão centralizada e descentralizada: os processos de “absorção”, são os de maior nível de difusão descentralizada, e os “*on-the-shelf*”, de maior difusão centralizada.

O trabalho de Meseri e Maital (2011) apresenta exemplos do contexto de difusão centralizada, por explorarem o caso das instituições israelenses de ToT como universidades e centros de P&D que comercializam e transferem ToT para o setor produtivo.

O trabalho israelense, associou as vantagens motivacionais em projetos que enfatizam o fator humano com a atração de um volume maior de investimentos. E os estudos britânico e norte-americano mencionam o peso da capacidade de absorção no processo de conceituação da ToT, por ter sido identificado como resultado mais importante para o sucesso nos projetos. Concluindo, até o momento foi exposto como o conteúdo da tecnologia transferida, sistemas de difusão e os diversos mecanismos influenciam na finalidade real da ToT - que é a absorção da tecnologia para geração de uma sociedade inovadora. Neste sentido, no esforço de se obter uma visão mais completa do processo, será explorado o processo entre países no próximo capítulo, mais especificamente, no setor de defesa. O setor de defesa, juntamente com mudanças climáticas, agricultura e indústria farmacêutica, se apresenta como uma área tradicional do comércio internacional de Transferência de Tecnologia.

4 METODOLOGIA: EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS – SUBMARINOS

4.1 Da indústria naval de submarinos

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria da construção naval - que inclui os estaleiros navais, fabricantes de equipamentos marítimos e muitos prestadores de serviços e conhecimentos relacionados, cresceu como uma indústria importante e estratégica em vários países ao redor do mundo. Essa importância decorre de grande número de trabalhadores qualificados nos estaleiros e indústrias de matéria-prima como siderúrgicas, ferrovias e fabricantes de máquinas e equipamentos; da necessidade de autossuficiência para capacitar, fabricar e reparar sua própria frota de navios; e da tendência de grandes investimentos, subsidiados pelo governo, em razão da ampla gama de tecnologias desenvolvidas nos estaleiros.

A construção naval é, portanto, uma indústria atraente tanto para os países em desenvolvimento quanto para os desenvolvidos. O Japão usou a construção naval nos anos 50 e 60 para reconstruir sua estrutura industrial; a Coreia do Sul adotou a construção naval como uma indústria estratégica na década de 1970; e a China caminha a passos largos para repetir esses modelos com grandes investimentos apoiados pelo governo.

Neste trabalho, foi estudado o modelo de ToT no segmento de submarinos, que é ainda mais sofisticado no contexto da indústria naval: projetos de construção de submarinos são casos empíricos de Transferência de Tecnologia para o desenvolvimento, entre países.

4.2 O submarino

O submarino é um navio de guerra cuja maior vantagem é a sua capacidade de ocultação. De acordo com Moura (2014, p.61), a ocultação dos submarinos “constitui sua razão de existir e lhes dá a capacidade única de operar em águas sob controle de qualquer ator, inclusive do inimigo”. Submarinos também são projetados para “possuírem grande autonomia, de necessidades logísticas reduzidas, afim de poderem operar por longos períodos longe das bases” (p.63).

A estratégia naval a ser implementada com o emprego de submarinos dependerá, sobretudo, do seu tipo de propulsão. Submarinos podem ser de propulsão convencional (SC) ou propulsão nuclear (SN). No SC os geradores a diesel carregam as baterias, que alimentam os motores elétricos de propulsão. Necessita ir à superfície para acessar o ar e recarregar as baterias, ocasiões em que fica mais exposto à detecção. Já o SN é “dotado de uma planta de

propulsão nuclear, ou seja, a que emprega um reator para gerar calor e produzir vapor d'água sob pressão, que é expandido em turbinas provendo energia mecânica ou elétrica para sua movimentação” (MOURA, 2014, p. 67). Os SN possuem uma autonomia submersa bem maior que a do SC, chegando, algum deles, a permanecer até seis meses mergulhados, sem precisarem vir à superfície, o que lhes confere um poder muito maior de ocultação.

Projetar e construir submarinos abrange atividades de complexidade única em projeto técnico e engenharia, o que muitas vezes não é encontrado em outras indústrias navais. Para construí-lo, é necessário desenvolver mão-de-obra específica, como por exemplo, na área de hidrodinâmica subaquática, engenharia acústica, construção do casco especial de resistência à pressão submarina, e sistemas de comunicação submarinos (ex. sonares).

4.3 Transferência de tecnologia e aquisições de Defesa no Brasil

No mercado internacional de defesa, as potências econômicas estão na vanguarda das inovações e criação de novas tecnologias, enquanto os países emergentes se posicionam na condição da dependência tecnológica dos fornecedores estrangeiros. Tais laços de dependência levam os emergentes à necessidade de planejar um sistema de aquisições baseado no equilíbrio entre as importações, parcerias internacionais para transferência de tecnologia, e encomendas no mercado doméstico de produtos estratégicos, a fim de assegurarem um mínimo desejável de autonomia tecnológica e industrial em defesa.

No caso dos submarinos, caso um país não possua a capacidade de projetar e construir este meio naval complexo, mas tenha a sua estratégia de defesa marítima alinhada ao emprego desses meios navais, o governo pode optar por importar ou firmar acordos de construção ou modernização em parceria com empresas estrangeiras envolvendo ToT.

No entanto, aquisições de defesa envolvem um processo complexo de tomada de decisão política e econômica, onde é necessário equilibrar a necessidade de obtenção dos sistemas, com o desenvolvimento de uma indústria local de defesa em conformidade com os mais altos padrões de transparência e responsabilidade. Nesse sentido, gastos com contratos de ToT são justificados pela ideologia da promoção da capacidade tecnológica e das políticas de conteúdo local¹³, representadas na forma de acordos internacionais de compensação industrial

¹³ Tratam-se de políticas industriais para o desenvolvimento da capacidade da indústria local em produzir aquilo que até então só se pode possuir se for obtido do mercado externo. Também considerada uma política de nacionalização. A nacionalização se trata de um conjunto de atividades coordenadas com o objetivo de substituir um produto estrangeiro, por um produto similar que passará a ser produzido no país.

e tecnológica conhecidos como *Offset*. O Brasil exige *offsets* nas aquisições que realiza junto a empresas estrangeiras, notadamente nas grandes aquisições defesa, como a de submarinos.

Conforme a Portaria Normativa nº 764/MD/2002 dispõe, *Offset* é “toda e qualquer prática compensatória acordada entre as partes, como condição para a importação de bens, serviços e tecnologia, com a intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica e comercial” (BRASIL, 2002a, p. 12). Segundo Medeiros e Moreira (2016, p. 328), “poucos são os governos que não exigem essa compensação das empresas estrangeiras quando adquirem produtos de emprego militar”.

A Estratégia Nacional de Defesa (END), em sua diretriz n. 22, indica que, no intuito de capacitar a indústria local com autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa, “serão buscadas parcerias com outros países, com o propósito de desenvolver a capacitação tecnológica e a fabricação de produtos de defesa nacionais, de modo a eliminar, progressivamente, a dependência de serviços e produtos importados” (BRASIL, 2008, p.8).

Isto posto, o Brasil firmou com a França, em 2008, o acordo de parceria para desenvolvimento de seu Programa de Desenvolvimento de Submarinos, o PROSUB, com Transferência de Tecnologia. A estrutura contratual inclui a ToT para construção de quatro submarinos convencionais S-BR da classe Scorpène e ToT para a concepção do casco resistente de um submarino de propulsão nuclear, o SN-BR.

A França, como será explorado a seguir, vem, dentro do período de análise deste trabalho, trilhando uma destacada trajetória de expansão internacional dos seus negócios no segmento de construção naval. Ademais, segundo Rosendo e Pedone (2016), o país é uma das quatro potências que dominam a tecnologia e a produção de bens e serviços de defesa nos setores da aeronáutica, espacial, eletrônica, naval e terrestres mundiais (as outras três são os EUA, Rússia e China).

A disposição para transferir tecnologia da concepção do casco do submarino nuclear, associada à sua posição de destaque na construção desses meios, são alguns dos aspectos que motivaram o fato de a França ter se tornado o parceiro do Brasil para este projeto de longo prazo (previsto para durar mais de 20 anos).

4.4 A escolha do fornecedor – um breve contexto da Naval Group

Para melhor compreender a França como um fornecedor de destaque de ToT no setor de defesa, fez sentido explorar no presente trabalho, o *background* do país no tema da construção naval.

A indústria naval francesa está sob o domínio do grupo *Naval Group*. A história do grupo começou há cerca de 393 anos “e incorpora o aprendizado na área naval adquirido pelo Estado francês ao longo dos séculos” (ROSENDO; PEDONE, 2016, p. 46).

O cenário conflituoso na Europa dos séculos XVII e XVIII foi onde a França estabeleceu suas políticas para o desenvolvimento da infraestrutura dos estaleiros destinados à construção de navios de guerra como estratégia de fortalecimento de seu poder geopolítico nas três saídas marítimas do país: Atlântico, Canal da Mancha e Mediterrâneo.

A divisão industrial por especialidade em *clusters*¹⁴ também foi estratégica para o desenvolvimento da indústria naval francesa. O porto de Cherbourg foi concluído em 1813, e em 1898 torna-se exclusivo para o segmento de construção de submarinos. O estaleiro de Brest ficou encarregado da produção e reparação de grandes navios; Lorient da construção de embarcações médias; os estaleiros de Toulon - expandidos ao longo da década de 1670 – da reparação e manutenção. A estratégia de clusterização foi implementada também pelo interior do país: Indret focava nas atividades de propulsão de navios; Ruelle, na construção de armas, grandes peças e eletrônicos; Saint-Tropez ficou com a produção de torpedos; e Guérigny, com a produção de correntes navais e âncoras.

Segundo Griset (2017), foram construídos por estes complexos navais cerca de 1.376 unidades entre navios fragatas, corvetas, *supply boats* e balsas durante o período de 1661 a 1815. O ritmo das construções era ditado pelas frequentes guerras europeias - mas também dependia do posicionamento político-estratégico francês no conflito e da alocação de recursos para as construções. A alta produtividade era favorecida pelo ambiente nos estaleiros, que servia de palco de muitos testes, experimentos e invenções. Espionagem e formas peculiares de ToT eram utilizadas como fonte de inspirações inovadoras. Por exemplo, uma técnica inglesa de revestimento de cobre do casco inferior dos navios foi aproveitada pelos inventores franceses, que além de protegê-lo, também propiciava mais velocidade, porque reduzia o atrito com a água (a madeira era matéria-prima principal dos navios, inclusive o casco) (GRISSET, 2017).

Até 1961, a Marinha francesa era a responsável pela manutenção da sua própria esquadra. Nessa época, o órgão responsável pelos estaleiros era a *Direction des Construction e Armes Navales, a DCAN*. O cenário econômico internacional e a descolonização da década de 1970, guiadas pelas políticas neoliberais, exigiram significativas reestruturações nas indústrias de defesa de países desenvolvidos e em desenvolvimento. De acordo com Rosendo e Pedone:

¹⁴ Agrupamento geograficamente concentrado de empresas inter-relacionadas e instituições correlatas numa determinada área, vinculadas por elementos comuns e complementares. O escopo geográfico varia de uma única cidade ou estado para todo um país ou mesmo países vizinhos. (PORTER, 1999, p. 211-212).

A fim de otimizar custos, garantir escalas de produção mínimas e viabilizar mercados para a produção de armamentos e equipamentos de defesa, em um cenário de intensa evolução tecnológica, custos crescentes de produção e acirrada competição internacional, verificam-se processos de concentração industrial, privatizações, fusões, incorporações e *joint ventures* (2016, p.42).

Esta conjuntura levou o DCAN a buscar novos mercados no início da década de 70. A partir de 1961, os estaleiros se desvincularam da Marinha Francesa, ápice dos movimentos contra o status político do DCAN, considerado um óbice burocrático ao potencial de negócios dos estaleiros. Assim, em 1991, o DCAN se tornou DCN, *Direction des Construction Navales*, assumindo apenas as atividades industriais. Foi criada a DCN Internacional, que armado com seu aparato de apoio comercial e jurídico, ganhou a missão de expandir os negócios internacionais da DCN.

Os submarinos são o carro-chefe da expansão dos negócios franceses. Contratos importantes foram estabelecidos, como o fornecimento de três submarinos da Classe *Agosta* ao Paquistão, em 1994; dois submarinos *Scorpène* para o Chile em 1997; dois da mesma Classe para a Malásia; e o fechamento do contrato de construção de seis submarinos também *Scorpène* para a Índia, em 2005.

Em 2007, a Thales - empresa multinacional francesa que projeta sistemas elétricos e presta serviços para os mercados aeroespacial, de defesa, de transporte e de segurança - adquire uma participação de 25% no capital do grupo DCN. Com a nova estrutura, a DCN se torna a DCNS: *Direction des Construction Navales Services* e, no fluxo da expansão dos seus negócios no segmento de submarinos, firma em 2008, o contrato com o governo brasileiro como parceiro no PROSUB.

Mas foi em dezembro de 2016 que a França deu a guinada que faltava para determinar a sua posição como fortíssimo player no mercado global de defesa: anunciada pelo governo australiano como a vencedora do BID do Programa dos Futuros Submarinos (*Future Submarine Program-SEA 1000*) para o fornecimento de doze submarinos convencionais da Classe *Shortfin Barracuda*. Entre os participantes na concorrência, estavam a Thyssen Krup como representante da Alemanha, e o grupo Kawasaki-Mitsubishi, representante do Japão. O Japão, aliás, era um poderoso concorrente, em virtude dos fortes laços diplomáticos com a Austrália, amarrados pelo cenário que ambos países compartilham na geopolítica no Ásia-Pacífico.

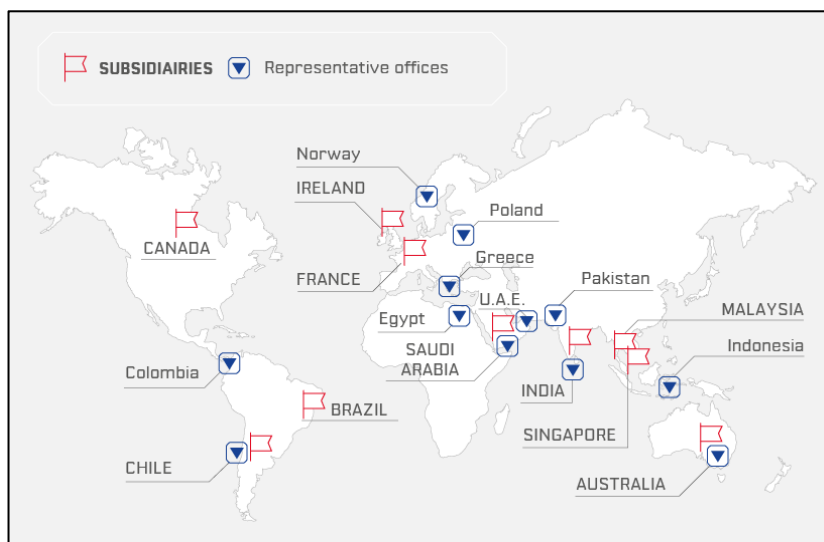
O anúncio, considerado pelos especialistas como a maior aquisição internacional de defesa já conhecida na história, encorajou a DCNS a promover uma novíssima estratégia de

posicionamento. Em 2017, a DCNS muda de nome e se torna “Naval Group” por se tratar de um logo que tornaria mais fácil o entendimento sobre o segmento da empresa. Junto com esta, a empresa reforça a imagem de *player* no mercado naval de defesa divulgando um mapa de escritórios internacionais em seu site, de roupagem e design reformulado (figura.3).

O submarino *Khalvari* foi divulgado em seu renovadíssimo site como “comissionado à Marinha indiana no último dia 14 de dezembro 2017” e como “o primeiro submarino do *Naval Group* totalmente construído por meio de transferência de tecnologia” (tradução nossa)¹⁵. A página virtual revela também que “com 14 submarinos vendidos internacionalmente pelo *Naval Group*, o *Scorpène* é um produto de referência essencial na área de submarinos de ataque convencionais [...] para Marinhas em todo o mundo”. Exibe com orgulho o seu produto chefe como “facilmente” adaptado para melhorias solicitadas por clientes. Ainda exalta a dedicação e experiência de seus profissionais para garantir “avanços contínuos e integrações tecnológicas modernas”.

De fato, experiência é o que dificilmente se pode negar à França com os seus quatrocentos anos de história da construção naval. No entanto, o que importa destacar, dentro do foco deste trabalho, são os esforços de marketing que o *Naval Group* tem dado à transferência de tecnologia como diferencial na promoção dos seus negócios.

Figura 3 – Presença mundial da Naval Group



Fonte: Naval Group ¹⁶

¹⁵ “INS Kalvari, First Indian Made Scorpene®-Class Submarine, Commissioned” Disponível em: <<https://www.naval-group.com/en/news/ins-kalvari-first-indian-made-scorpene-class-submarine-commissioned/>> Acesso em: 15 dez 2017.

¹⁶ Disponível em: <<https://www.naval-group.com/en/group/en-profil/presence-in-the-world/>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

Conclui-se que o *Naval Group* possui experiência secular em construção naval geral. Sobretudo na construção de submarinos - desde o advento desse meio naval, em fins do século XIX - tendo construído submarinos não só para a Marinha francesa, como para várias outras. Desenvolveu e está cada vez mais firmando sua *expertise* em ToT para a construção de submarinos em outros países, como o demonstra no programa indiano e sua recente vitória pelo contrato do Programa de Submarinos Australiano, vencendo competidores renomados.

4.5 Do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil (PROSUB)

Medeiros e Moreira (2016), descrevem que os manuais de gestão de *offset* de outros países costumam “demarcar o que entendem constituir uma operação de ToT” e, ainda que variem, são comuns as citações sobre “a cessão de documentação especializada; a assistência técnica direta de especialistas estrangeiros (tanto no ambiente fabril quanto no laboratorial); e o fornecimento de programas de treinamento e qualificação de mão de obra” (MEDEIROS; MOREIRA, 2016, p. 339).

Não obstante, não foi encontrado no Brasil, até o momento da elaboração deste relatório, um manual específico de “gestão de *offset*” no âmbito do Ministério da Defesa. O documento selecionado como próximo é a publicação “Normas para a Logística de Material (EMA-420)”, da Marinha do Brasil, com a última edição ocorrida em 2002, cujo propósito é “divulgar normas e diretrizes básicas aplicáveis ao processo de obtenção, modernização e manutenção de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais; à obtenção de embarcações de apoio[...]” (BRASIL, 2002, p. VI).

Foi verificado que *offsets* são mencionados apenas no Capítulo 6 do documento da MB. Mais especificamente, o único conteúdo sobre ToT citado no documento se limita à sua definição, como segue:

Transferência de tecnologia: Refere-se àquela que ocorre como o resultado de um AC (Acordo de Compensação) e que pode ser na forma de: pesquisa e desenvolvimento, assistência técnica, treinamento, ou outras atividades, fruto de acordos comerciais diretos com os fornecedores estrangeiros, que represente um aumento qualitativo do nível tecnológico para a MB ou fabricante nacional (BRASIL, 2002, p.63-64).

O documento é, portanto, mais de natureza doutrinária e não exatamente um manual de diretrizes de aquisições por ToT da MB.

A fonte pública encontrada (e considerada aceitável) como a mais próxima para dar as pistas ao modelo de sistema operacional (*modus operandi*) de ToT no PROSUB, foi a da

apresentação do Almirante Gilberto Max Roffe Hirschfeld à comissão permanente da Câmara dos Deputados, em 2014.

De acordo com Hirschfeld (2014, p. 14), as obrigações contratuais da empresa francesa DCNS para a ToT no PROSUB são: “transferir conhecimento; transferir informações; prestar serviços de assistência técnica; ensinar como fazer”, e as ToTs são operacionalizadas mediante “transferência direta, cursos, *On-the-Job-Training* (OJT)”. Portanto, coincidem com o que já foi falado neste relatório até aqui.

O Contrato 6 do PROSUB rege os deveres e obrigações da Transferência de Tecnologia do PROSUB e, desse modo, sugere-se que suas normas moldem as ações e as atividades do sistema. A figura 4 representa a estrutura do Contrato 6, dividido em 3 partes, que abrange diversos aspectos da ToT no projeto.

Figura 4 – ToT no PROSUB: Empreendimentos Modulares



Fonte: HIRSCHFELD (2014)¹⁷

¹⁷ Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/credn/eventos/2014/arquivos/almirante-de-esquadra-gilberto-max-roffe-hirschfeld>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

Contrato 6 – ToT no PROSUB

6.1 – SBR *ToT de Construção*.

- Contrato 1.A – Material;
- Contrato 1.B – Construção;
- Contrato 3 – Torpedos;
- Contrato 8 – Offset

6.2 – SNBR *ToT de Projeto*.

- Contrato 2.A – Material;
- Contrato 2.B – Construção;
- Contrato 8 – Offset

6.3 – EBN (Estaleiro Base Naval) *ToT de Instalações*.

- Contrato 4 - Estaleiro, UFEM e Base Naval

Buscou-se obter acesso ao Contrato 6. Mas o acesso foi negado, por ser este um documento classificado como sigiloso.

Não foram identificadas outras fontes oficiais sobre como deve ser um sistema de ToT na prática. É sabido, até o recorte temporal deste trabalho, que a construção dos quatro submarinos convencionais (SCs, S-BR) se encontra em estágio avançado em Itaguaí, com o primeiro S-BR previsto para lançamento de testes de mar no final de 2019. Dessa forma, presume-se a existência de um sistema em progresso e operante, neste caso, para atendimento do Contrato 6.1 no âmbito do Contrato 1.B de construção dos SCs.

A alternativa escolhida para preencher a lacuna das fontes públicas, e ao mesmo tempo proceder de acordo com o método científico, foi realizar entrevistas com os representantes da Itaguaí Construções Navais (ICN): empresa *joint venture* entre o *Naval Group* e a brasileira Odebretch, que é a contratada pela MB para a construção dos quatro submarinos convencionais.

No quadro 5, é feito um resumo da conexão do PROSUB com os tópicos explorados até aqui.

Quadro 5 – Pré-Análise da ToT no PROSUB

Abordagem conceitual ¹	Ocorre como o resultado de um AC (Acordo de Compensação) e que pode ser na forma de: pesquisa e desenvolvimento, assistência técnica, treinamento, ou outras atividades, fruto de acordos comerciais diretos com os fornecedores estrangeiros, que represente um aumento qualitativo do nível tecnológico para a MB ou fabricante nacional.
Mecanismo ou canal de ToT ²	SBR – Joint Venture, ligações verticais EBN - Assistência técnica e serviços de engenharia SNBR – Assistência técnica e movimentação de pessoas

Obrigações do Transferidor ³	Transferir conhecimento; transferir informações; prestar serviços de assistência técnica; ensinar como fazer.
Conhecimento codificado	- Transferir informações ⁴ - Cessão de documentação especializada ⁵
Conhecimento não-codificado	- Transferir conhecimento, prestar serviços de assistência técnica, ensinar como fazer; ⁶ - A assistência técnica direta de especialistas estrangeiros (tanto no ambiente fabril quanto no laboratorial); e o fornecimento de programas de treinamento e qualificação de mão de obra ⁷

Fonte: (EMA-420)¹; (HIRSHFIELD, 2014)^{2, 3, 4, 6}; (MEDEIROS; MOREIRA, 2016)^{5, 7}. Elaborado pela autora.

Na busca por subsídios adicionais para formulação dos questionários necessários às entrevistas acima citadas, optou-se por explorar as fontes disponíveis relacionadas à Índia e o seu Programa de Submarinos. O país compartilha com o Brasil o mesmo fornecedor e o mesmo projeto de submarino (classe *Scorpène*). O caso indiano será abordado na próxima seção.

4.6 Do Programa de Submarinos da Índia

A Índia está localizada em umas das regiões mais conflituosas do planeta. Dividindo suas fronteiras com dois inimigos potenciais dotados de armas nucleares (Paquistão e China), a Índia, com um pouco mais de seis décadas de independência do Reino Unido, precisou lutar em três conflitos com o Paquistão (1965, 1971 e 1999) e um grande conflito com a China (1962) e, apesar das inúmeras negociações, as questões fronteiriças ainda não foram totalmente resolvidas.

Com respeito ao mar, o país ocupa uma posição dominante no Oceano Índico, e a estratégia básica de sua marinha é “a preparação do poder naval para teatros predominantemente amplos, compreendendo todo o Índico até as proximidades da base indiana na Antártica e seus pontos focais¹⁸ de acesso” (MOURA, 2014, p. 193). Não existe, na região, países com poderes navais poderosos, mas é necessário lidar com a presença da marinha dos EUA em sua base na ilha de Diego Garcia e na região do Mar da Arábia, onde também operam importantes marinhas europeias, além da crescente presença da marinha chinesa em vários pontos do oceano.

¹⁸ Pontos ou áreas focais são locais de concentração do tráfego marítimo, normalmente por constituírem zonas de passagem obrigatória, como estreitos, proximidades de portos e pontos de mudança de direção. Os principais acessos ao Oceano Índico são pontos focais importantes, como o Cabo da Boa Esperança e os estreitos de Ormuz, Bab-el-Mandep, Málaca e outros.

Esta conjuntura complexa faz da Índia uma potência militar. O programa *Buy and Make India* é uma das estratégias de aquisição desenvolvida pelo governo indiano para manter uma força militar moderna e operacional. O programa se destina às aquisições “da indústria indiana ou *joint ventures* indianos com empresas de arranjo produtivo com o fabricante original do equipamento por meio de produção licenciada. Tais sistemas precisam ter pelo menos 50 por cento de conteúdo local na perspectiva dos custos” (BEHERA; KAUSHAL, 2013, p. 4).

Sob o *Buy and Make*, a Índia estabeleceu o contrato de construção de seis submarinos *Scorpène* com a *Naval Group*. O documento *Indian Defence Procurement Procedure 2013_Capital Procurement* (GOVERNMENT OF INDIA, 2013) descreve de maneira detalhada o que deve ser exigido durante a licitação para contratações e compras. Mais especificamente, a seção Transferência de Tecnologia – Construção Naval apresenta os requisitos de fornecimento nesta modalidade. São vinte pontos da seção, sendo que, para este trabalho, foram selecionados doze que são relacionados diretamente aos fatores documentação/treinamento/assistência técnica a serem analisados. A seguir, um resumo da descrição de cada item.

Preâmbulo. A tecnologia utilizada deve ser atual, no estado da arte, como é usado nos sistemas contemporâneos. Deve ser abrangente, da estratégia de construção e todos os aspectos do design, *know-how* de fabricação e informações técnicas detalhadas que permitirão à Agência de Produção (AP) – organização local representante do receptor, responsável pela construção – fabricar, montar, integrar, testar, instalar e encomendar, usar, reparar, revisar, apoiar e manter o(s) navio(s). Fornecer especificações de compra para todos e cada um dos equipamentos, juntamente com os preços indicativos para permitir que a AP os compreenda. Fornecer a versão mais recente do Documento de Controle de Configuração, que deve conter o detalhamento da estrutura do produto em termos de subsistemas de nível inferior/ montagens / subconjuntos / módulos / peças detalhadas etc., com seu *status* de modificação mais recente.

Fornecimento de documentação:

- Os dados e a documentação a serem fornecidos pelo colaborador devem estar em língua inglesa, adequados para aplicação direta no chão de fábrica;
- Documentação de engenharia, *software*, fabricação, testes, instruções de trabalho, manuais técnicos, documentação geral, incluindo padrões da empresa, padrões e especificações nacionais e internacionais, documentação adicional para o centro de reparos, catálogo ilustrado de peças;
- Dados de design: estresse, fadiga, desempenho, qualificação, teste ambiental, vida útil (calendário / total / revisão), quando aplicável;

- Identificação de origem para itens comprados e itens subcontratados; peças padrão, consumíveis etc.;
- Plano de teste de recertificação / requalificação, testes em série, teste de categoria especial devido à mudança no local de fabricação, quando aplicável;
- Conjunto completo de documentação de controle de qualidade, nomeadamente, procedimentos de qualidade, planos, padrões;
- Documentos de Planejamento, incluindo todas as Instruções de Trabalho para construção e orientação para a preparação do trabalho;
- Documentos de qualidade, incluindo verificações e procedimentos de qualidade;
- Procedimentos de ensaio para desempenho do navio, sistemas de combate e medições de assinatura e vibração;
- A documentação a ser fornecida deve ser aquela que é usada por ele e seus subcontratados para fins de fabricação, montagem de embarcações no estaleiro de construção. O fornecedor assegurará a integridade e exaustividade da documentação para fabricação, montagem, teste, instalação, comissionamento, manutenção e testes / ensaios de embarcações em seu estaleiro;
- Sempre que a aprovação da agência de certificação for relevante, serão fornecidos documentos aprovados. Os padrões de certificação, na medida do possível, serão especificações militares relevantes;
- Atualizações de produtos. Os dados técnicos, incluindo a atualização relevante da documentação em relação a quaisquer modificações/melhorias/atualizações realizadas para a construção de embarcações durante todo o ciclo de vida do contrato de produto / licença, devem ser fornecidos sem custo adicional durante o período de todo o ciclo de vida do produto.

Treinamento. O treinamento industrial deve ser em inglês, abrangendo todos os aspectos do projeto, fabricação, software, instalação e comissionamento, integração de sistemas e manutenção, do nível de componente do produto até subconjuntos e módulos.

Além do treinamento em sala de aula que cobre os aspectos críticos, será dada ênfase ao treinamento “aprender fazendo” (*on the job training*).

O fornecedor deve apresentar detalhes completos do programa de treinamento industrial que incluirá escopo, localização, número de missionários (instrutores) e a duração de cada fase de treinamento. O programa de treinamento deve ser acordado entre as partes.

Proposta de Gestão e Organização de Construção Naval. Propor uma lista detalhada de equipe de gestão necessária para ser posicionada pela AP / Marinha Indiana para acessar / ser treinada em todos os aspectos do projeto e produção.

Isto posto, o fornecedor deve propor um sistema completo para atender às seguintes disciplinas:

- *Design* e planejamento
- Execução do projeto
- Aquisição de equipamentos
- Finanças e processamento eletrônico de dados
- QA (*Quality Assurance* – Garantia da Qualidade) & QC (*Quality Control* – Controle da Qualidade)
- Treinamento
- Comissionamento

Como parte da ToT, deverá ser fornecida assistência técnica necessária à agência de produção durante o programa de fabricação na Índia. Os detalhes da assistência técnica considerada necessária pelo colaborador devem ser fornecidos como um anexo à oferta técnica.

O pacote de assistência técnica total deve ser em número de semanas por instrutor, divididas pelo número de missões (visitas do instrutor especialista).

O fornecedor deve fornecer um serviço de perguntas e respostas e aconselhamento de modificação durante o ciclo de vida do produto, sem nenhum custo adicional.

Ferramentas especiais de manutenção (SMTs) e equipamentos especiais de teste (STEs): O fornecedor deve apresentar dados técnicos completos dos SMTs e STEs utilizados na produção, montagem, teste e manutenção. Esta informação também deve incluir os dados para fabricação e manutenção dos SMTs e STEs. Devem ser fornecidos detalhes sobre horas de fabricação bem como detalhes de custos.

Também devem ser fornecidos os detalhes do teste de categoria especial (recertificação, teste de série de produção) juntamente com o equipamento de teste.

Consumíveis. Deve fornecer a lista dos consumíveis necessários para a fabricação e manutenção de embarcações juntamente com o custo, fontes e os dados da vida útil dos produtos.

Tecnologias / Processos especiais. Mencionar na proposta de ToT as tecnologias especiais e revestimentos especiais e processos de tratamento, juntamente com detalhes de planta e maquinaria / custo de operação etc., em relação a componentes / montagens específicas.

Suporte ao produto: Garantir que o suporte do produto, incluindo o fornecimento de peças sobressalentes e o gerenciamento da obsolescência por um período mínimo de 20 anos a partir do momento em que o último navio é produzido de acordo com a presente proposta, deve estar disponível para a agência de produção e seu cliente. Fornecer uma proposta para transferir o suporte completo do produto para a agência de produção de forma gradual.

Transferência de Tecnologia: Deve fazer oferta comercial para fornecer *know-how* completo e documentação para a fabricação de embarcações, treinamento industrial, assistência técnica e os direitos exigidos, bem como licenças e autorização para fabricar, usar e vender o produto.

Suprimentos: Fornecer a lista completa de itens, que são comprados, terceirizados, subcontratados para a fabricação das embarcações, juntamente com detalhes sobre os preços e fontes para aquisição.

Custos do ciclo de vida: deve fornecer um modelo para estimar o custo do ciclo de vida do (s) navio (s) e sua base. Fatores como horário operacional, exigência de peças sobressalentes de manutenção, reposição obrigatória durante horários de manutenção preventiva etc, podem ser considerados para chegar ao modelo para determinar os custos do ciclo de vida.

Peças sobressalentes: deve fornecer lista de preços detalhada de peças sobressalentes, conforme os níveis de manutenção do navio.

Programação de entrega: O contratante deve fornecer um cronograma completo para a entrega do (s) navio (s), peças sobressalentes, ToT incluindo a transferência de documentação, fornecimento de treinamento industrial e assistência técnica, SMTs, STEs, ferramentas, jigs. A documentação específica de cada fase deve ser enviada um mês antes do início do treinamento, para permitir que os treinandos estudem a documentação antes do treinamento.

Garantias:

- Documentação: o contratante deve garantir que a documentação fornecida deve ser idêntica, completa e de igual qualidade que a documentação utilizada por ele nas suas próprias atividades e deve ser precisa e completa para a fabricação, montagem, integração e teste do produto e deve fornecer atualizações, incluindo modificações / melhorias durante o ciclo de vida do produto / Contrato de Licença.
- Material/ Equipamento / Fornecimento do conjunto: os itens fornecidos devem ser livres de quaisquer defeitos decorrentes de material defeituoso, design ou mão de obra e devem ser garantidos para qualidade / desempenho satisfatório por um período mínimo de 12 meses a partir da data de comissionamento do navio.

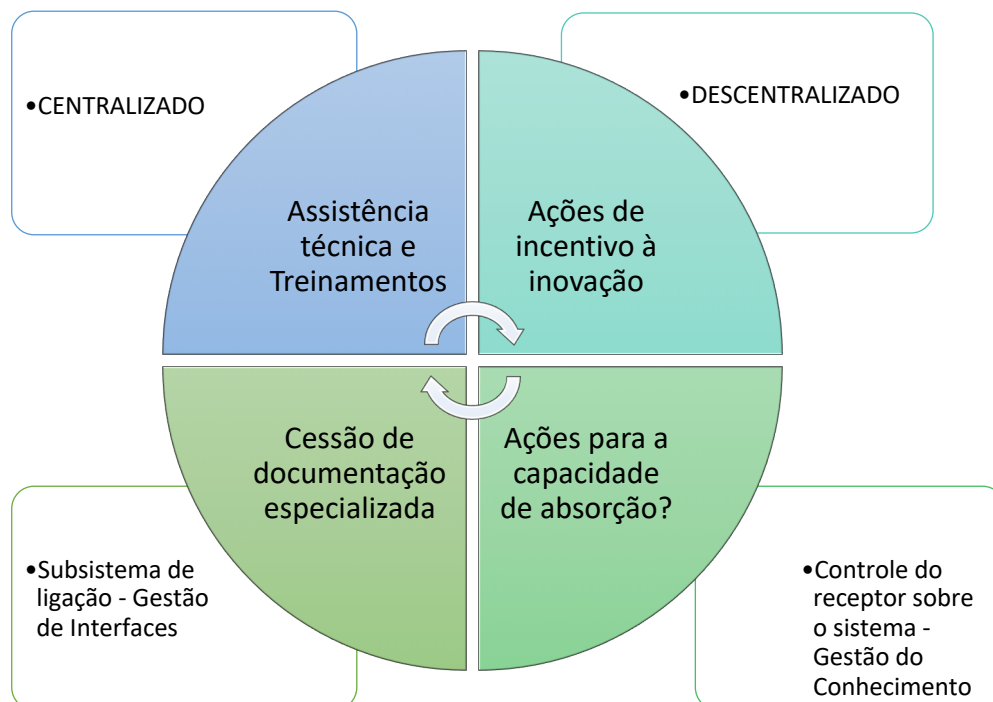
Durante este período de garantia, os defeitos decorrentes de material, *design* ou mão de obra devem ser solucionados pelo fornecedor a seu próprio custo. Se necessário, deve substituir qualquer parte defeituosa dos bens ou substituir o material, equipamento como um todo, sem nenhum custo adicional para a agência de produção (GOVERNMENT OF INDIA, 2013, p. 265-281).

O que se pode concluir até aqui é que o caso indiano nos oferece uma ideia abrangente e rica em detalhes sobre os elementos que compõem as obrigações do transferidor. Especialmente no que tange à cessão de documentação técnica, treinamentos e assistência técnica.

4.7 Elaborando o questionário

Considerando que na *Joint Venture* há duas gerências distintas, a de Interfaces e a Conhecimento e Inovação, e que até este ponto são tratadas neste trabalho como análogas aos sistemas centralizado e descentralizado, podemos propor a elaboração das entrevistas ao caso do PROSUB, dentro da estrutura matricial de análise abaixo (figura 5):

Figura 5 – Matriz de análise para elaboração do questionário



Fonte: Elaborado pela autora.

O sistema centralizado será comparado ao gestor de Interfaces, e o sistema descentralizado, ao gestor do Conhecimento e Inovação. Onde, no primeiro, as respostas esperadas são sobre os quadrantes que dizem respeito à cessão de documentação técnica, treinamentos e assistência técnica. Ao segundo, as respostas esperadas são sobre os programas de incentivo à inovação e, em segundo plano, sobre o desenvolvimento da capacidade de absorção.

Outras perguntas serão feitas para complementar a visão dos gestores sobre os fatores de sucesso. A seguir, o roteiro da entrevista estruturada:

- 1) Como funcionam as atividades e processos da sua área na ICN? (treinamentos/ assistência técnica/ cessão de documentação técnica/ incentivo à inovação)
- 2) Para você, até que ponto a ToT do PROSUB está sendo pioneira no Brasil? (fatores de sucesso)
- 3) Para você, a ToT está sendo produtiva? (desenvolvimento da capacidade de absorção)
- 4) Documentação técnica como desenhos, especificações técnicas dos materiais, instruções de trabalho, procedimentos de testes e procedimentos de qualidade etc. são fornecidos pelo transferidor? (cessão de documentação técnica)
- 5) Você concorda que um ambiente de confiança que favoreça o compartilhamento de informações e experiências é importante? Como se faz este ambiente na ICN? (fatores de sucesso)
- 6) Um processo de ToT apenas será bem-sucedido se a organização possuir habilidades para assimilar ideias, conhecimentos, dispositivos e artefatos: “a visão do processo da transferência de tecnologia, portanto, está relacionada com a criação ou incentivo da capacidade para inovação”. Você concorda com essa ideia? (incentivo à inovação)
- 7) Os brasileiros já inovaram e implementaram melhorias em algo dentro da tecnologia transferida? (incentivo à inovação/ desenvolvimento da capacidade de absorção)
- 8) Embora permitam um nível interessante de interação com os estrangeiros, estudos em muitos países apontam que o “aprendendo na prática” e a presença da assistência técnica não são garantia em ToT, já que aprender, na verdade, requer um esforço consciente e sistemático, por parte do receptor. Apesar de se tratarem de técnicas bem utilizadas, existe o debate acadêmico de que são mais para a aquisição de know-how (técnica - como fazer), do que de *know-why* (tecnologia - o porquê se faz assim). Outras maneiras de aprender - como estudar, pesquisar para saber fazer questionamentos relevantes – são consideradas igualmente importantes. Por isso, para haver um progresso consistente de aquisição de

know-why, deve-se motivar a busca da aprendizagem metódica e científica. Você concorda com essa ideia? (desenvolvimento da capacidade de absorção)

9) Para você, quais são os fatores de sucesso em um projeto de ToT? (fatores de sucesso)

4.8 Conclusões

A construção de submarinos é um segmento sofisticado no contexto da indústria naval, e representa um caso específico de Transferência de Tecnologia entre países.

O Brasil firmou com a França um importante contrato de construção de submarinos com ToT. Esse país, aliás, está cada vez mais firmando sua *expertise* em ToT para a construção de submarinos em outros países, como o demonstrou em sua recente vitória pelo contrato australiano, e em seu programa na Índia. Não foi encontrado, no Brasil um documento normativo sobre as premissas, modelos e sistemas de ToT.

A parceria com a França no programa de submarinos na Índia oferece dicas importantes sobre o sistema de ToT adotado no Brasil, já que ambos os países compartilham o mesmo parceiro. O governo indiano, em virtude da sua situação geopolítica complexa, se tornou uma potência militar entre os países em desenvolvimento, e seu sistema de aquisições de defesa parece servir de *benchmark* para estes países. Seu guia normativo para aquisições de capital de defesa descreve detalhadamente o que exige do fornecedor, e mais especificamente, a que interessa este trabalho, sobre o sistema de Transferência de Externa de Tecnologia na construção naval.

Obviamente a parte indiana está relacionada ao sistema centralizado. Adicionando ao que já se sabe sobre o sistema descentralizado, eis que surge a seguinte pergunta: sendo a capacidade de absorção crucial para o sucesso do projeto, e como Everett Rogers não a menciona em suas ideias, em qual sistema devemos encaixar a questão da absorção para uma perspectiva de análise?

A ideia inicial que ocorre é de que a capacidade de absorção há de ser parte do sistema descentralizado, já que, na difusão centralizada, os esforços devem estar concentrados na qualidade do subsistema de ligação entre transferidor e receptor. A difusão descentralizada, por conferir um poder maior à autonomia do usuário, tende a trabalhar mais claramente este ponto. Com base em todos os pontos abordados até agora, foi elaborado um roteiro de entrevistas aos gestores dos sistemas centralizados e descentralizados na empresa Itaguaí Construções Navais. O propósito da entrevista é testar estes pontos a partir da situação empírica. A seguir, no capítulo 5, serão apresentados os resultados das entrevistas.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: ASPECTOS PRÁTICOS NO PROSUB

A Itaguaí Construções Navais (ICN) é uma *Joint Venture* resultante da sociedade entre o *Naval Group* e a Odebrecht. Foi criada em agosto de 2009 com o propósito de construir cinco submarinos, quatro SCs e um SN, além de receber e manter o estaleiro de manutenção em plenas condições de operação. A MB possui participação de 1% no capital da empresa e acompanha a gestão de todas as atividades (HIRSCHFELD, 2014). Dessa forma, entende-se que a ICN está relacionada com o cumprimento dos Contratos 1B (construção SBR) e 2B (construção SNBR).

Passados oito anos desde a sua criação, e já com os quatro submarinos em processo de construção até o momento temporal deste trabalho, buscar-se-á neste capítulo, alargar o conhecimento sobre o *modus operandi* e a experiência da empresa com a ToT. A MB acompanha a gestão do processo na empresa.

A estrutura organizacional da ICN inclui duas gerências que operam de forma análoga aos sistemas centralizado e descentralizado de difusão. A primeira é a Gerência de Interfaces e a segunda, a Gerência de Conhecimento e Inovação. Para testar a hipótese, foram realizadas entrevistas com os gestores destas áreas. As questões também incluíram testes dos pontos abordados até aqui neste trabalho.

5.1 Treinamentos

O gestor de Interfaces (GIF) cuida da gestão do Master Training Plan Brasil (MTP Brasil). De acordo com ele, o MTP é o cronograma macro de todos os cursos “OJT” (On the Job Training) a serem realizados no ano. Os OJTs são divididos em grandes áreas do conhecimento do projeto: Elétrica, Mecânica, Casco, Isolamento, Tubulação, Solda. Os treinamentos são dados pelos especialistas franceses, também chamados de “missionários”. Ao final de cada OJT, o responsável técnico da ICN atesta que a empresa foi capacitada para aquela atividade. O MTP Brasil é enviado pronto, da França para o Brasil. Assim, podemos concluir que a gestão de interfaces corresponde ao sistema centralizado.

Já a gestora de Conhecimento e Inovação (GCI) também possui atividades de treinamentos por meio de portal na intranet, sob sua administração. A diferença dos treinamentos administrados pelo gestor de Interfaces, é que o conteúdo dos cursos é preparado por técnicos brasileiros que foram treinados pelos técnicos franceses. A atividade faz parte da estratégia de multiplicação do conhecimento entre os usuários. Podemos entender que se trata

de uma difusão descentralizada, pois neste caso, o conhecimento é disseminado horizontalmente.

5.2 Assistência Técnica

O GIF recebe da França a programação da Assistência Técnica no Brasil. Os assistentes técnicos podem assumir uma condição de expatriado, e permanecer no Brasil por até três anos. Suas obrigações são de tirar dúvidas dos brasileiros, tratar problemas de não conformidades e participar de reuniões, entre outras.

De acordo com a apresentação pública da GCI, “194 assistentes técnicos” já passaram pelo projeto.

5.3 Cessão de Documentação Técnica

Ambos os gestores concordam que a documentação técnica como desenhos, especificações técnicas dos materiais, instruções de trabalho, procedimentos de testes e procedimentos de qualidade entre outros são fornecidos pelo transferidor.

O sistema de recebimento de documentação técnica se chama Technical Data Package Information System. De acordo com a apresentação pública da GCI, “205.041 documentos já foram enviados”.¹⁹

5.4 Ações de incentivo à inovação

A GCI é responsável direta pelas ações de incentivo à inovação. A área é estruturada com base no conceito de SECI²⁰ descrita na obra *The Knowledge Creating Company*, de Nonaka e Takeuchi (1995). O SECI sustenta o ambiente favorável de socialização para troca de conhecimentos tácitos em prol de melhorias e invenções: “este é o ambiente necessário para a transformação da empresa em uma organização inovadora” (figura 6). Os processos estão organizados dentro da matriz SECI, representados por quatro eixos estratégicos: Inteligência e

¹⁹ Em virtude da extensão dos requerimentos do Capital Procurement indiano, não foi possível desenvolver fontes para averiguação por meio as entrevistas, a semelhança comparada ao caso do PROSUB. A semelhança entre os dois programas é confirmada a partir do conhecimento da autora, que trabalha, no momento em que este trabalho foi escrito, nesta empresa.

²⁰ Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Inovação; Colaboração e Interação; Educação e Aprendizagem; Informação e Conteúdo, conforme demonstrado na figura 7.

Figura 6 – SECI - Ferramenta de captação de ideias em organização intensiva em conhecimento.²¹



Fonte: KRAUSE, Micheline 1. ÁLVARES, Douglas 2. DA SILVA, Maria Emília 3. SANTOS, Neri 4.

Figura 7 – Eixos estratégicos Gestão do Conhecimento e da Inovação na ICN



Fonte: Itaguaí Construções Navais, 2018.²²

²¹ Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a14v35n02/14350207.html>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

²² Disponível em: <<https://prezi.com/xuiq36xaz8ng/>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

A GCI adicionalmente, operacionaliza campanhas de registro de lições aprendidas. O objetivo é que esses registros sejam utilizados para ajustes nos processos e para consultas futuras. A retenção do conhecimento, aliás, é uma preocupação neste tipo de projeto, como se refere Moreira e Longo:

Convém considerar, ademais, a necessidade de manter e preservar ao longo do tempo os conhecimentos absorvidos pelas equipes e pessoas envolvidas no processo. Alguns projetos de defesa, como o do submarino de propulsão nuclear, são de muito longo prazo, podendo abranger mais de uma geração. Uma apropriada gestão do conhecimento será fundamental para evitar descontinuidades e perdas causadas, por exemplo, com a aposentadoria ou saída de profissionais que receberam originalmente os conhecimentos. A drenagem de cérebros é sempre uma possibilidade e uma ameaça (2012, p.4).

O GIF atribui grande importância da área de Gestão do Conhecimento no sentido de cuidar do que foi recebido pela ToT. E de fato “muitas técnicas e processos de fabricação passadas pelos franceses foram aprimoradas pelos brasileiros”. De acordo com a apresentação pública da GCI, existem 389 melhorias registradas até hoje na empresa. Mas contratualmente, só é possível implementar melhorias e inovações nos processos e no apoio, pois a autoridade do projeto (ou do produto final), é o Naval Group.

5.5 Ações de incentivo à capacidade de absorção

Não existe um programa específico de incentivo à absorção da capacidade tecnológica. Apesar de ambos os gestores considerarem que a ToT está sendo produtiva - afinal, os submarinos já estão sendo construídos totalmente pela mão-de-obra brasileira - é necessário, para uma compreensão mais profunda da produtividade, definir o seu “grau de maturidade” (da ToT).

A maturidade seria o estado de independência da assistência técnica com qualidade. Seu sentido é comparado com o sentido da absorção da tecnologia. A área de GCI está trabalhando “intensamente no desenvolvimento de um modelo matemático de maturidade da ToT”.

Quanto ao conceito de *know-why*, uma vez que escopo do contrato na ICN é para construir os submarinos, a obrigação contratual do transferidor é passar seu conhecimento de construção. Não é obrigação contratual da França transferir para o Brasil a ciência do *know-*

why por trás da construção. O *know-why* seria possível somente por meio de engenharia reversa²³.

Além disso, para uma absorção de *know-why*, é necessário resolver problemas estruturais que são a causa do abismo educacional entre o Brasil e os países desenvolvidos.

Na busca de um entendimento maior sobre a relação entre construir no contexto de *know-how/know-why*, percebeu-se a necessidade de investigar o conceito do Ciclo de Vida de Sistemas em engenharias, sobre o qual será falado adiante.

5.5.1 Fases do gerenciamento do Ciclo de Vida de sistemas

A ideia discutida nesta parte é de que, se a ToT do Contrato 6 B deveria ser concretizada de acordo com o conceito de *know-why* de Longo, seria necessário um contrato que abrangesse as primeiras fases do gerenciamento do Ciclo de Vida de sistemas de engenharia, em linhas gerais: a concepção, a análise e o desenvolvimento do projeto. O Contrato 6 B é para a fase de construção.

A construção (ou produção), conforme normas internacionais e nacionais da área, corresponde de maneira geral, à terceira fase do Ciclo de Vida de um sistema. A seguir, serão abordados os exemplos das normas da ISO e do DoD 5.000, do governo norte-americano.

A norma ISO²⁴/IEC²⁵ 15288 trata da normatização das atividades de sistemas de engenharia e é considerada um marco para a disciplina de engenharia de sistemas. Isso representa sua aceitação pela comunidade científica e pelo mercado, uma vez que descreve um *framework* comum para a gestão do Ciclo de Vida de Sistemas.

O ciclo completo é dividido em seis estágios – concepção, desenvolvimento, produção, utilização, suporte e retirada, como segue:

O primeiro estágio identifica necessidades, aprofunda conceitos e propõe soluções viáveis. O segundo, cria e avalia soluções para o sistema; enquanto o próximo, se destina à produção, integração e teste. O quarto estágio trata da operação do sistema

²³ (ER) processo que parte do produto, sistema de produção ou serviço pronto, analisa-o de trás para frente, a partir de suas externalidades materiais, na busca por compreender o funcionamento e inferir especificações e parâmetros que originaram seus resultados. A ER tem por objetivo acessar, descobrir e absorver a maior parte possível dos conhecimentos utilizados na produção do bem, processo ou serviço, não devendo ser confundida com a cópia. O que se pretende com a ER é igualar-se tecnologicamente ao produtor e, assim, ficar em condições de gerar autonomamente um produto, processo de produção ou serviço que atenda as suas necessidades específicas (MOREIRA; LONGO, 2009, p. 17).

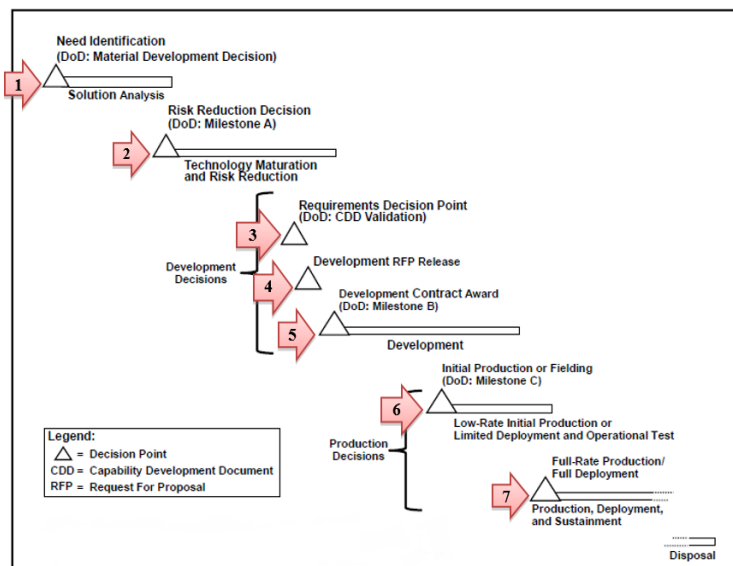
²⁴ A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma instituição não governamental responsável pela padronização de práticas em diferentes áreas, como saúde, tecnologia, segurança alimentar e agricultura.

²⁵ A *International Electrotechnical Commission* (IEC) (Comissão Eletrotécnica Internacional) também é responsável pela elaboração deste documento.

com foco no suprimento das necessidades dos usuários, enquanto o quinto proporciona a sustentação do sistema, mantendo a sua capacidade atualizada. O sexto e último estágio se dedica ao armazenamento ou ao arquivamento do sistema (EGN-EZUTE, 2018, p.6).

Já no DoD 5.000, verifica-se um desdobramento de pontos de decisão que ocorrem após trabalhos intensos de pesquisa e análise, como representado na figura 8:

Figura 8 – DoD 5000



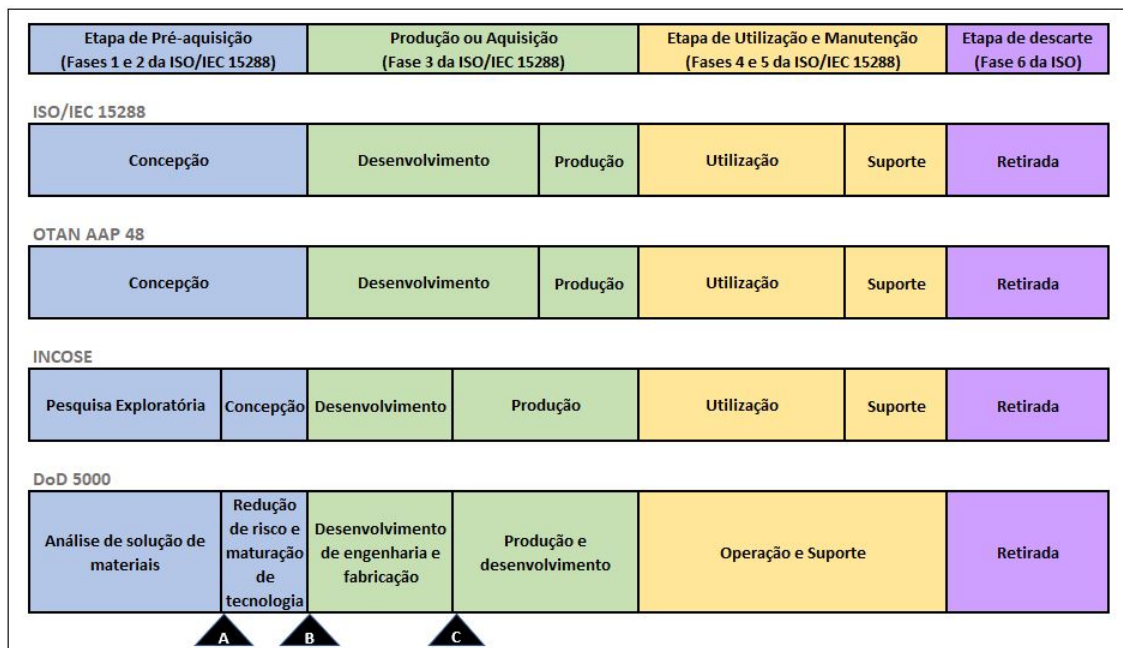
Fonte: EGN-EZUTE (2018)

Detalhes de cada ponto de decisão, como segue:

O ponto de decisão 1, denominado Decisão de Desenvolvimento de Material pelo DoD, decide sobre a necessidade de um novo produto e propicia as atividades de busca e análise das alternativas de solução. O ponto 2, denominado de Milestone A pelo DoD – é responsável pelas decisões de redução de risco. Consiste na decisão de investimento para perseguir conceitos específicos de produtos ou de design e para comprometer os recursos necessários para amadurecer a tecnologia e / ou reduzir os riscos que devem ser mitigados antes das decisões comprometerem os recursos necessários para o desenvolvimento, levando a produção e colocação em campo. Para as decisões de desenvolvimento, a publicação indica que o comprometimento dos recursos considerando as necessidades tecnológicas e a análise e redução de riscos ocorre baseado em três pontos de decisão: (3) Ponto de decisão dos requisitos, denominado de Documento de Desenvolvimento de Capacidade (Capability Development Document – CDD) pelo DoD; (4) Ponto de decisão para liberar a solicitação de propostas de desenvolvimento para a indústria (Development Request for Proposals Release Decision Point – RFP); e (5) Ponto de decisão de adjudicação do (s) contrato (s) de desenvolvimento, chamado Milestone B pelo DoD (EGN-EZUTE, 2018).

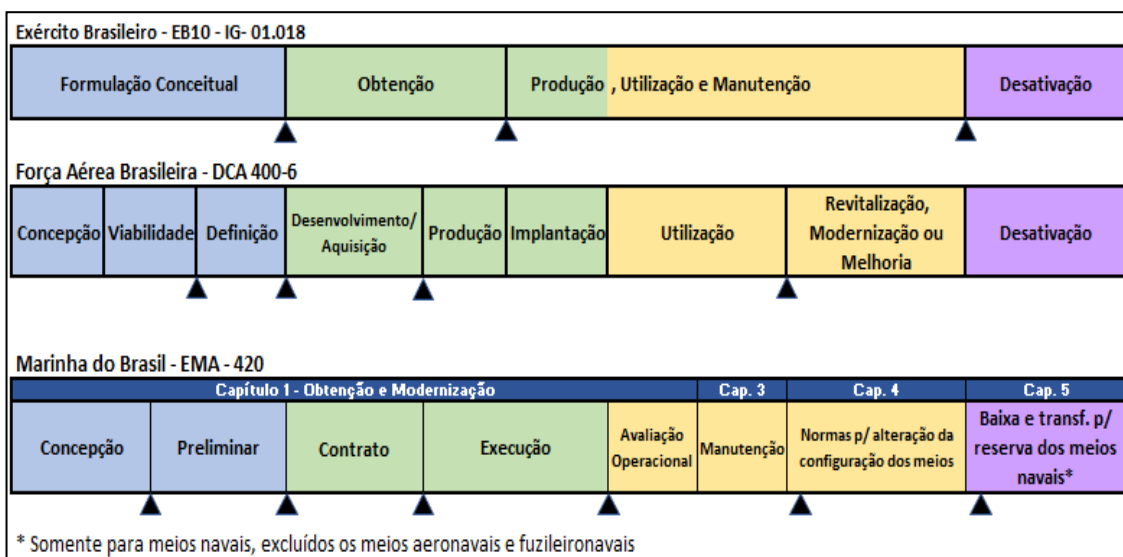
Agora, utilizando o mesmo trabalho da EGN-EZUTE, podemos fazer uma comparação mais abrangente entre as normas nacionais e internacionais. Veremos claramente na figura 9 que a fase onde é adquirida o *know-why*, só tem como acontecer nas primeiras fases do ciclo de vida, que são de maneira geral, a concepção, a pesquisa exploratória, formulação conceitual e o desenvolvimento. Todos antecedem à fase da produção.

Figura 9 – Comparação modelos internacionais



Fonte: EGN-EZUTE (2018).

Figura 10 – Comparação modelos nacionais



Fonte: EGN-EZUTE (2018).

Com isto, supõe-se que, caso seja assumido o conceito de ToT definido por Longo para contratações, as primeiras fases do ciclo de vida é que devem ser contratadas, e não somente a fase da construção. Uma forma de reduzir este problema em ToTs de construção seria treinar o receptor a saber fazer as perguntas corretas, por exemplo. Promover a busca do conhecimento metódico e científico também seria uma alternativa. Mas há que se refletir sobre este ponto.

Grande parte da força de trabalho é de operários e técnicos: profissionais que são voltados para a prática, que são preparados a possuir o *know-how* e não o *know-why*.

Embora a construção naval apresente um emblemático poder sobre os indicadores socioeconômicos - em termos de empregos gerados e economia local - ela pode não refletir completamente a absorção do conhecimento científico que dá a origem às formas de construir.

5.6 Fatores de sucesso

Ambos os gestores concordam que os fatores de sucesso são aqueles que se deseja mensurar no projeto. Na realidade, só será possível avaliar a ToT quando os submarinos estiverem prontos.

Outro fator importantíssimo para o sucesso é a confiança, para ambos os gestores. No início, “conflitos são muito comuns, mas hoje eles diminuíram bastante”. Até porque como a presença dos franceses já tem mais de cinco anos, o relacionamento com os brasileiros já se tornou orgânico. Esforços gerenciais de mediação os reduziram bastante, fazendo com que estes se tornem hoje dispensáveis. Esta constatação vai de encontro com o que foi dito na página 25, sobre a existência comum de conflitos e de que aprendizagem ocorre com o tempo e os consequentes acertos destes conflitos.

Para a GCI, o transferidor precisa saber o perímetro do conhecimento que ele pode transferir, contratualmente falando. Precisa também ter autonomia, e perfil de colaborador (não autoritário). Já o receptor, é necessário que tenha conhecimento técnico prévio, disciplina e mente aberta. E destaca que os sócios devem ser responsáveis pela qualidade e pela manutenção da capacidade tecnológica.

Ambos os gestores concordam que o projeto é pioneiro porque, sem ToT, seria impossível um projeto deste porte. O pioneirismo da ToT do PROSUB no Brasil pode ser considerado a partir de dois recortes: volume e complexidade. Volume por causa dos milhares de elementos envolvidos no processo de fabricação dos submarinos em termos de número de pessoas, de processos, de materiais e equipamentos. Complexidade por causa das centenas de

variáveis que compõem a construção de tudo isto, tanto do produto final (que é o submarino) quanto da própria organização (toda a estrutura necessária para se chegar ao produto final).

5.7 Conclusões

A existência da combinação entre os sistemas de difusão centralizado e descentralizado pode ser comprovada na prática na empresa Itaguaí Construções Navais, que faz parte da estrutura contratual de ToT do PROSUB.

A gerência de Interfaces administra a operação dos treinamentos e a assistência técnica francesa, enquanto que a gerência de Conhecimento e Inovação cuida do conhecimento recebido e promove diversas campanhas de incentivo à inovação e difusão.

Supõem-se semelhanças da documentação exigida no contrato com a descrição do documento de procura de capital para a defesa, do governo indiano. Caso esta suposição esteja correta, eis que outras hipóteses podem ser levantadas: a de que o contrato brasileiro tenha sido elaborado com base no que a França propôs baseada na sua experiência na Índia, ou que o Brasil utilizou a experiência indiana para elaborá-lo e propor à França.

Não existe um programa específico de incentivo à absorção da capacidade tecnológica. Apesar de a ToT ser considerada produtiva, já que, afinal, os submarinos estão sendo construídos totalmente pela mão-de-obra brasileira - é necessário, para uma compreensão mais profunda da produtividade, definir o seu “grau de maturidade”, ou seja, o estado da independência da assistência técnica, e com qualidade. É o que se pode comparar com a absorção da tecnologia. A ICN está trabalhando no desenvolvimento de um modelo matemático de maturidade da ToT.

Quanto à ToT no conceito de *know-why*, uma vez que o escopo do contrato na ICN é para construir os submarinos, a obrigação contratual do transferidor é passar seu conhecimento de construção, ou o *know-how*. Não é obrigação contratual da França transferir a ciência do *know-why* por trás da construção. Ademais, para uma absorção de *know-why*, é necessário resolver problemas estruturais mais profundos, no sentido de reduzir o desnível educacional entre o Brasil e os países desenvolvidos.

Caso seja assumido o conceito de ToT definido por Longo (2007) em contratações, as primeiras fases do Ciclo de Vida são as que devem ser contratadas - e não somente a fase da construção. Embora a construção naval apresente um emblemático poder sobre os indicadores socioeconômicos - em termos de empregos gerados e economia local - ela pode não possibilitar a aquisição do conhecimento científico que dá a origem às formas de se construir. No caso do

PROSUB, é possível enquadrar o conceito de Longo no contrato 6.2 SNBR, que diz respeito à ToT de Projeto, no qual o *Naval Group* foi contratado para prestar Assistência Técnica para concepção do casco do submarino nuclear. Podemos concluir desta forma, que a finalidade da ToT, na realidade, está legalmente amarrada ao que foi contratado.

6 CONCLUSÃO

6.1 Motivações do estudo

Embora seja uma prática comercial em várias áreas da indústria, especificamente no setor de defesa de países em desenvolvimento, a Transferência de Tecnologia é cercada por dilemas quanto à sua efetividade. Aquisições de defesa envolvem altíssimos custos e projetos de longo prazo que somente podem ser produzidos internamente por meio de ToT e que coexistem com a urgência de recursos em áreas sociais prioritárias como saúde e educação. Outro forte dilema é a questão sobre até que ponto uma tecnologia é transferível, em um mundo não mais dividido pelas fronteiras ideológicas da Guerra Fria, mas pelos tecnologicamente incluídos e excluídos - sendo os ricos os mais fortes criadores de inovações.

A pesquisa preliminar que motivou este Relatório consistiu em descortinar parte deste debate político por meio da busca do conhecimento de como funciona, na prática, uma atividade de Transferência de Tecnologia. Esta visão foi explorada e analisada com base na literatura pertinente de outros países, com o objetivo de realçar os óbices e as tendências da ToT tanto no setor de defesa, quanto no contexto do desenvolvimento.

Este relatório apresentou o resultado da pesquisa sobre os aspectos da ToT, particularmente no que tange à dinâmica das suas atividades. Para tanto, identificou-se, tanto do ponto de vista conceitual quanto operacional, quais são as suas motivações, desafios, mecanismos, e um modelo de sistema.

Mais do que um processo de via única, descobriu-se que a ToT precisa ser vista como um processo de via dupla, onde transferidor e receptor trocam conhecimentos e experiências. Para que se obtenha os resultados desejados ao interesse público, a capacidade de absorção do receptor é ainda mais importante do que a tecnologia transferida. Os conhecimentos absorvidos podem levar o receptor ao advento da inovação - possibilitando que ele aperfeiçoe a tecnologia, faça adaptações às suas condições locais, e gere novas tecnologias.

Constatou-se que o parceiro da Marinha do Brasil em seu Programa de Desenvolvimento de Submarinos vem aumentando seu volume de negócios globais no segmento de submarinos, que parece ser sustentado pela bandeira do marketing em seus serviços de Transferência de Tecnologia. Esta é uma importante constatação para analisar as próximas tendências da Transferência de Tecnologia como um novo potencial negócio dos países desenvolvidos.

Em tempos de declínio do neoliberalismo, uma nova ascensão de políticas comerciais protecionistas dá lugar à contratação dos serviços internacionais de transferência de tecnologia para fortalecer a capacidade tecnológica doméstica, em países menos desenvolvidos. Como relatado pela UNCTAD, mudanças climáticas, medicina e farmacêutica, desenvolvimento livre de *softwares*, e agricultura são as áreas potenciais de negócios de ToT entre nações ricas e pobres.

Conclui-se que o tom político que acende o calor dos debates acerca das reais intenções do fornecedor contratado em esconder a tecnologia transferida, que o mantém em posição favorável nos cumes do poder tecnológico, é discutível. Como visto no decorrer da pesquisa, apesar da suntuosidade diplomática ostentada em grandes projetos entre países, a ToT é, em sua mais pura essência, um contrato. As obrigações e deveres do fornecedor são contratualmente previstas, sob todos os riscos de penas e multas a que lhe couber, e ele deve fazer o trabalho para o qual foi contratado.

6.2 Limitações

Para lidar com a complexidade da ToT, este relatório não abordou as questões geopolíticas, financeiras e de avaliação de performance, igualmente relevantes para uma compreensão mais profunda do tema.

Uma dificuldade marcante enfrentada durante a realização do trabalho, foi a de obter fontes oficiais acerca das premissas para contratação, organização, avaliação e gestão da Transferência de Tecnologia no setor de defesa.

6.3 Sugestões para diferentes gestores

O objetivo desta parte é apresentar, de forma simples e sintética, algumas sugestões para diferentes gestores, formuladas à partir dos resultados da pesquisa.

6.3.1 Para estrategistas de tecnologia

- ✓ Reduzir importações de sistemas físicos e seus manuais e passar a contratar serviços de ToT. Embora importar represente o caminho mais curto para proporcionar resultados econômicos, a estratégia não motiva a capacidade intrínseca de gerar novas tecnologias.

- ✓ Dependendo de análise *ad-hoc* da complexidade do produto ou sistema almejado e da possivelmente grave falta de conhecimentos teóricos que impossibilitem ou dificultem muito a obtenção doméstica do *know-why* dos processos envolvidos, considerar a contratação da ToT nas fases iniciais do Ciclo de Vida do produto ou sistema, como por exemplo: concepção, estudo de viabilidade, análise de materiais e desenvolvimento do projeto. São as fases iniciais do Ciclo de Vida que possibilitam a ToT no sentido mais científico possível, no conceito de Longo.
- ✓ Dar preferência aos mecanismos de IED na forma de organizações *Joint Venture*. Estudos apontam importantes vantagens para a estratégia da inovação e capacitação tecnológica das *Joint Ventures*. Seja por conta do *spillover* da rotatividade da força de trabalho, ou das ligações verticais formadas pela cadeia de fornecedores locais - consequências deste modelo de negócio.
- ✓ Executar um plano de ação para estar preparado a receber e absorver a tecnologia estrangeira. Isto inclui, a curto prazo por exemplo, a seleção de profissionais com perfil científico e que sejam culturalmente abertos e a implementação de programas intensos de treinamentos.
- ✓ Rever os requisitos aplicáveis às contratações com ToT e, se for o caso, provocar a elaboração, se já não existir, de uma compilação de requisitos detalhados para este fim, como o “*Indian Defence Procurement Procedure 2013_Capital Procurement*” da Índia.

6.3.2 Para gestores de contratos

- ✓ Selecionar um fornecedor de referência na tecnologia que se busca adquirir. Estudar os aspectos culturais dos concorrentes é igualmente importante. A experiência do fornecedor na área de ToT também deve ser considerada durante o processo de seleção.
- ✓ Exigir do fornecedor programas completos de treinamentos, assistência técnica, e a documentação exaustiva destes programas.
- ✓ Exigir do fornecedor a documentação exaustiva do projeto - que seja a mesma utilizada em seus próprios projetos - incluindo a de diversos processos que fazem parte dos sistemas complexos. Seja em ToT de concepção ou de construção, esta documentação pode incluir por exemplo, os desenhos, especificações técnicas, materiais, estudos e planejamentos.

6.4.1 Para os gestores de conhecimento

- ✓ Implementar um ambiente de comunicação favorável e motivador dos esforços do recebedor em interagir e intervir durante o processo. Isto significa, adicionalmente, esforços de mediação por parte do gestor em trabalhar nos conflitos iniciais e atuar no cultivo do bom relacionamento e principalmente, a confiança.
- ✓ Contratar profissionais com perfil de pesquisador e culturalmente abertos. Estes profissionais são mais preparados para refletir, investigar e questionar sobre tecnologia recebida. E mais predispostos a lidar com os choques culturais.
- ✓ Distinguir as funções dos sistemas centralizados e descentralizados, que se complementam em projetos que tenham como meta desenvolver a capacitação tecnológica e de inovação. Publicações de manuais de Gestão do Conhecimento servem como modelo para estruturar estas funções na Organização.
- ✓ Nos sistemas centralizados, a difusão é vertical (a partir de uma organização de P&D). O modelo é adequado para tecnologias que envolvam um alto nível de especialização técnica.
- ✓ Nos sistemas descentralizados, a difusão é horizontal – novas ideias são incentivadas para que tecnologias sejam geradas entre os usuários. São geralmente inovações de baixo nível de especialização técnica, representadas sobretudo por melhorias e/ou invenções feitas a partir das ideias dos usuários.

6.4.2 Para a Marinha do Brasil

Em virtude da situação geopolítica complexa, a Índia se tornou uma potência militar entre os países em desenvolvimento, e seu sistema de aquisições de defesa pode servir de *benchmark* para atualização dos documentos do Brasil.

Não foi encontrado, no Brasil, um documento oficial que regre sobre as premissas, modelos e sistemas de ToT no setor de defesa. Diferentemente da Índia, que possui um guia normativo para aquisições de capital de defesa. Na publicação, o governo indiano descreve com detalhes o que exige do fornecedor, e mais especificamente sobre o sistema de Transferência de Externa de Tecnologia na construção naval (que é o foco deste trabalho).

7.1 Contribuições do estudo

Este Relatório pretendeu contribuir para esclarecer sobretudo os aspectos operacionais de alguns processos de Transferência Externa de Tecnologia, oferecendo uma base de conhecimento para outros segmentos interessados em contratar este tipo de projeto.

Além da polêmica sobre o tema ToT entre estudiosos de Ciência Política, o relatório ofereceu uma visão sobre o outro lado do processo - como funciona na prática um projeto de grande magnitude e complexidade, o PROSUB.

7.2 Recomendações para estudos futuros

Caso seja assumido o conceito de ToT definido pelo professor Waldimir P. Longo para contratações da fase da construção, qual a forma mais adequada de reduzir o hiato entre o *know-how* e o *know-why*? Esta questão merece ser investigada com mais profundidade. O que poderia ser feito? Elaborar um conteúdo de treinamento para que o receptor esteja mais preparado a interagir e fazer bons questionamentos ao transferidor?

Outra questão importante que surgiu dentro deste tópico e que pode ser uma boa ideia de trabalho é: como tratar o conceito de Longo (2012) dentro da realidade de que grande parte da força de trabalho nesta fase de construção são de operários e técnicos? Estes profissionais são voltados para a prática e formados para possuir o *know-how*, e não o *know-why*.

Cabe considerar que o conceito de ToT de Longo é apenas um entre vários e não pode ser considerado como absoluto, sendo que, dependendo da necessidade, pode ser necessário, conveniente, ou mesmo apenas possível, contratar escopos de ToT mais limitados, como ToT de construção, de operação etc.

A avaliação da transferência de tecnologia é uma área que carece de mais investigação. O objeto é pouco explorado e os acadêmicos estudiosos do assunto ainda estão longe de um consenso relativo à uma metodologia de avaliação no mínimo aceitável. Ainda existe uma grande dificuldade de se encontrar maneiras de mensurar os resultados da ToT. Por isso, esse tema precisa ser estudado ainda durante a elaboração da oferta do contrato, pois foi visto que os fatores de sucesso do projeto serão os indicadores a serem mensurados.

Um exemplo de indicador citado no Relatório é o da “Maturidade da ToT”. A maturidade seria a relação do processo de independência do transferidor com resultados de qualidade. Como modelar matematicamente este indicador, e mais especificamente, como coletar os dados para a análise? São questões interessantes em pesquisas futuras.

Uma outra ideia no tema da avaliação seria idealizar um modelo de mapeamento de *spillovers* que possa rastrear a produção tecnológica dos profissionais e indústrias locais que fizeram parte do projeto, por exemplo.

REFERÊNCIAS

- BARBETTA, Pedro Alberto. *Estatística aplicada às Ciências Sociais*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012.
- BEHERA, L.; KAUSHAL, V. *Defence acquisition: International Best Practices*. New Delhi: Pentagon Press, 2013.
- BERIT, A. et al. *Analytical Perspectives on Technology Transfer*. In: CHATERJI, M. *Technology Transfer in Developing Countries*. Cap. 3. New York: Palgrave MacMillan, 1990, p. 27-35.
- BRASIL. Ministério da Defesa. *Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências*. Brasília: MD, 2008. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- _____. *Portaria Normativa nº 764/MD/2002*. Brasília: MD, 2012a. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/port_norm_n0_764_md_2002_pltc_dtz_comps_cmc_indu_tecn_md.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2017.
- _____. *Marinha do Brasil. Normas para logística de pessoal – EMA 420*. Brasília: MB, 2002.
- _____. Presidência da República. *Lei nº 12.598. Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília: PR, 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112598.htm>. Acesso em: 08 jun. 2017.
- _____. Tribunal de Contas da União. *Transferência de Tecnologia: Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub) e H-XBR*. Brasília: TCU, 2014. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/auditoria-operacional-na-transferencia-de-tecnologia-do-programa-de-desenvolvimento-de-submarino-prosub-e-do-projeto-h-xbr.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- _____. *Relatório de Auditoria Operacional: processos de transferência de tecnologia existentes no programa de submarinos (Prosub) e no projeto H-XBR*. Brasília: TCU, 2016.
- CHANTRANMONKLARSRI, N. *The development of technology and managerial capability in the developed countries*. In: CHATTERJI, M. *Technology Transfer in Developing Countries*. New York: San Martin, 1990. Cap. 4, p. 36-49.
- CORDEY-HAYES, M.; SEATON, R. *The development and application of interactive models of industrial technology transfer*. Technovation, Bedford, UK, 13, 1993. 45-53.
- ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 2012. 24 ed.
- EGN-EZUTE. *Modelos de Gerenciamento de Ciclo de Vida Aplicados à Defesa*. Relatório de Pesquisa. Escola de Guerra Naval e Fundação Ezute. Rio de Janeiro: EGN-EZUTE, 2018.

EMBRAPA. *Modelo Lógico de Avaliação de Transferência de Tecnologia*. 1. ed. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2016.

GOVERNMENT OF INDIA. Ministry of Defense. *Indian Defence Procurement Procedure 2013 Capital Procurement*. Indian: 2016. Disponível em: <https://mod.gov.in/sites/default/files/dppm.pdf_0.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2017.

GRISSET, Pascal. *400 Years of Naval Innovation*. Paris: Nouveau Monde, 2017.

HIRSCHFELD, G. M. R. *Transferência de Tecnologia e Nacionalização do PROSUB: benefícios para o Brasil*. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/credn/eventos/2014/arquivos/almirante-de-esquadra-gilberto-max-roffe-hirschfeld>>. Acesso em 05. out. 2017.

ITAGUAÍ Construções Navais, 2017. Apresenta informações institucionais da empresa. Disponível em: <<http://www.icnavais.com/>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

KAPLINSKY, Raphael. *Technology transfer, adaptation and generation: a framework for evaluation, technology transfer and development*. In: CHATTERJI, M. *Technology Transfer in Developing Countries*. [S.l.]: [s.n.], 1990. Cap. 1, p. 19-25.

KINGSLEY, G.; BOZEMAN, B.; COKER, K. *Technology transfer and absorption: an 'R&D value-mapping' approach to evaluation*. *Research Policy* 25, Atlanta, v. 25, p. 967-995, 1996.

KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2011. 11 ed.

LIJPHART, Arendt. *Comparative Politics and the Comparative Method*. *The American Political Science Review*, Vol. 65, Nº 3. Sep. 1971, p. 682-693.

LONGO, W. P. *Conceitos básicos sobre ciência, tecnologia e inovação. Política e gestão em ciência e tecnologia*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007a.

_____. *Tecnologia militar: conceituação, importância e cerceamento*. *Tensões Mundiais*. Fortaleza (CE): [s.n.], v. 3, 2007b.

_____. *Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico*. [S.l.]: *Política e Gestão em Ciência e Tecnologia*, 2007c.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 2013.

MEDEIROS, Felipe; MOREIRA, William de Sousa. *Política e Gestão de "Offsets" em Aquisições de Defesa: Contribuições da Experiência Internacional para o Brasil*. *Revista da Escola de Guerra Naval*, Rio de Janeiro, v. 22, p. 327 - 360, agosto 2016.

MESERI, O.; MAITAL, S. *A Survey Analysis of University-Technology Transfer in Israel: Evaluation of Projects and Determinants of Success*. *Journal of Technology Transfer*, v. 26, p. 115-126. Haifa: [s.n.] 2001.

- MOKYR, Joel. *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. New York: Oxford University Press, 1990.
- MOREIRA, William de Sousa. *O acesso às tecnologias sensíveis*. *Tensões Mundiais*, v. 5, p. 73-121. Fortaleza (CE): [s.n] jul./dez. 2009.
- _____; LONGO, W. P. *Transferência de Tecnologia e Defesa*. Publicado em *Forças Armadas em Revista*, v. 29, n. 7, p. 43-48. Rio de Janeiro: [s.n], 2012.
- MOURA, José Augusto Abreu de. *A estratégia naval brasileira no pós-guerra fria: uma análise comparativa com foco em submarinos*. 1. ed. Rio de Janeiro: FEMAR, 2014.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *The Knowledge-Creating Company How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. England: Oxford University Press, 1995.
- PORTER, Michael E. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. São Paulo: Elsevier, 1999.
- ROGERS, Everett. *Diffusion of Innovations*. 5. ed. New York: The Free Press, 2003.
- _____. *Models of knowledge transfer: critical perspectives*. In: UNIVERSITY, H. *Knowledge and Innovation Management*. [S.l.]: Module Reader, 2011. p. 23-36.
- ROSENDO, R. C.; PEDONE, L. *PROSUB - Programa de Desenvolvimento dos Submarinos: Contribuições para a Consolidação da Base Industrial de Defesa Marítima Brasileira*. *Revista da Escola de Guerra Naval*. Brasil: EGN, janeiro-abril 2016.
- SEBRAE. *O que é uma startup?* Minas Gerais: SEBRAE, 2017. Disponível em: <<https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/texto/o-que-e-uma-empresa-startup>>. Acesso em: 23 fev. 2018.
- SCHUMPETER, A. Joseph. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Floyd. [S.l.]: Sublime books, 2014. Posição 1744.
- SMITH, Adam. *The Wealth of Nations*. London: [s.n.], 1776. Posição 36.
- UNCTAD. *Transfer of Technology and Knowledge Sharing for Developing Countries*. United Nations Conference on Trade and Development. New York: [s.n.] 2014.
- VAN EVERA, Stephen. *Guide to Methods for Students of Political Science*. New York, EUA: Cornell University Press, 1997.
- VILLAÇA, Flavio. *Princípios para a Redação de uma Dissertação ou Tese*. São Paulo: USP, 2004. Disponível em: <www.flaviovillaca.arq.br/pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

ANEXOS

ANEXO A – Entrevista com o Gestor de Conhecimento e Inovação

ENTREVISTA ESTRUTURADA

Data e local:

15 de março de 2018 – Itaguaí, RJ.

Nome:

Ticiania Sales Leon

Cargo:

Gerente de Conhecimento e Inovação

Formação acadêmica:

Bacharel em Direito, UFBA

Master of Business Administration, FGV

Certificado Superior em Ensino de Negócios (Especialização), HEC - Paris

A partir de out/2018: Doutoranda em Administração de Negócios, Université Paris-Dauphine

Resumo profissional:

Desenvolveu programas multidisciplinares nos últimos 16 anos grande grupo empresarial, nas áreas de Estratégia, Mudança Organizacional, Recursos Humanos, Responsabilidade Social e Sustentabilidade, Comunicação Interna e Financiamento de Projetos. Seu desafio atual é liderar a área de Gestão de Conhecimento, Inteligência Corporativa e Inovação da Itaguaí Construções Navais (ICN), joint venture responsável pela construção de submarinos para a Marinha do Brasil (PROSUB), baseado em Transferência de Tecnologia francesa para o Brasil.

1. Como funcionam as atividades e processos da sua área na ICN?

R.: A nossa área foi estruturada com base no conceito de SECI descrita na obra *The Knowledge Creating Company*, de Nonaka e Takeuchi (1995). Para estes autores, a organização geradora de conhecimento é possibilitada por meio do “Conceito de Ba”, fundamentada pela socialização em um sistema favorável para troca de conhecimentos tácitos em prol de melhorias e invenções. Este é o ambiente necessário para a transformação da empresa em uma organização inovadora. Nossos processos estão organizados dentro da matriz SECI, representados por quatro eixos estratégicos: Inteligência e Inovação; Colaboração e Interação; Educação e Aprendizagem; Informação e Conteúdo.

2. Para você, até que ponto a ToT do PROSUB está sendo pioneira no Brasil?

R.: O pioneirismo da ToT do PROSUB no Brasil pode ser considerado a partir de dois recortes: volume e complexidade. Volume, por causa dos milhares de elementos envolvidos no processo de fabricação dos submarinos em termos de número de pessoas, de processos, de materiais e equipamentos. Complexidade, por causa das centenas de variáveis que compõem a construção de tudo isto, tanto do produto final (que é o submarino) quanto da própria organização (toda a estrutura necessária para se chegar ao produto final). Outras áreas tradicionais de ToT, como agricultura e saúde pública, são muito consagradas no Brasil. Mas não há nenhum projeto dessas áreas acontecendo na mesma escala de grandeza da que ocorre hoje no PROSUB.

3. Para você, a ToT está sendo produtiva?

R.: Sim. Mas para uma compreensão mais profunda da produtividade da ToT, é necessário definir o seu “grau de maturidade”. A maturidade é o que podemos comparar com a absorção da tecnologia. Para tanto, estamos trabalhando intensamente no desenvolvimento de um modelo matemático de maturidade da ToT. Um exemplo de variável na composição do modelo seria uma regressão linear entre a relação da independência dos brasileiros dos assistentes técnicos franceses com a qualidade desta independência. Dados da análise incluem por quantas vezes a assistência técnica foi acionada, por quanto tempo ela foi dedicada, e o número de não conformidades geradas - em um determinado período.

4. Documentação técnica como desenhos, especificações técnicas dos materiais, instruções de trabalho, procedimentos de testes e procedimentos de qualidade etc são fornecidos pelo transferidor?

R.: Sim, e outros mais. Mais sobre a transferência de documentação técnica pode ser consultada na apresentação pública.

5. Você concorda que um ambiente de confiança que favoreça o compartilhamento de informações e experiências é importante? Como se faz este ambiente na ICN?

R.: Definitivamente. É só olhar para o conceito SECI. No início, conflitos são muito comuns, mas hoje eles diminuíram bastante. Até porque os franceses estão aqui há cinco anos. Este relacionamento já se tornou orgânico. Esforços gerenciais de mediação reduziram bastante, fazendo com que estes se tornem hoje dispensáveis.

6. Um processo de ToT apenas será bem-sucedido se a organização possuir habilidades para assimilar ideias, conhecimentos, dispositivos e artefatos: “a visão do processo da

transferência de tecnologia, portanto, está relacionada com a criação ou incentivo da capacidade para inovação”. Você concorda com essa ideia?

R.: Definitivamente. É só olhar para o conceito SECI de Nonaka e Takeuchi.

7. Os brasileiros já inovaram e implementaram melhorias em algo dentro da tecnologia transferida?

R.: Sim. Existem 389 melhorias registradas pela hoje na empresa. Mas contratualmente, só podemos implementar melhorias e inovações nos processos e no apoio. Quando tivermos autoridade do projeto, aí sim serão possíveis desenvolver inovações e melhorias ao produto final.

8. Embora permitam um nível interessante de interação com os estrangeiros, estudos em muitos países apontam que o “aprendendo na prática” e a presença da assistência técnica não são garantia em ToT, já que aprender, na verdade, requer um esforço consciente e sistemático, por parte do receptor. Apesar de se tratarem de técnicas bem utilizadas, existe o debate acadêmico de que são mais para a aquisição de know-how (técnica - como fazer), do que de know-why (tecnologia - o porquê se faz assim). Outras maneiras de aprender - como estudar, pesquisar para saber fazer questionamentos relevantes - são consideradas igualmente importantes. Por isso, para haver um progresso consistente de aquisição de know-why, deve-se motivar a busca da aprendizagem metódica e científica. Você concorda com essa ideia?

R.: Em parte. Depende do escopo do contrato. No caso da ICN, fomos contratados pela Marinha para construir os submarinos. Então, a ToT aqui está delineada para isso. Os franceses nos transferem conhecimento sobre como construir, como fazer. Hoje o *know-why* seria possível por meio de engenharia reversa.

9. Para você, quais são os fatores de sucesso em um projeto de ToT?

R.: Do lado do transferidor, ele precisa saber o perímetro do conhecimento que ele pode transferir, contratualmente falando. Precisa também ter autonomia, e perfil de colaborador (não autoritário). Do lado do receptor, é necessário ter conhecimento técnico prévio, disciplina e mente aberta. Do lado da organização, os sócios devem ser responsáveis pela qualidade e pela manutenção da capacidade tecnológica.

ANEXO B - Entrevista com o Gestor de Interfaces

ENTREVISTA ESTRUTURADA

Data e local:

15 de março de 2018 – Itaguaí, RJ.

Nome:

CMG Tomé Albertino de Sousa Machado

Cargo:

Atual: Gerente de Testes e Aceitação

Anterior: Coordenador de Interfaces atuando como Gestor de Transferência de Tecnologia na gestão do MTP Brasil (Master Training Plan)

Formação acadêmica:

Graduado em Ciências Navais pela Escola Naval e Pós-Graduado pela Escola de Guerra Naval (1988/2005)

Aperfeiçoado em Submarinos, com cursos de Operações (1992/1998) e Comando (2008)

Especializado em Pesquisa Operacional pela COPPE-UFRJ (1999)

MBA em Gestão Empresarial pela COPPE-UFRJ (2005)

Resumo profissional:

Especializado em submarinos e mergulho, com mais de 25 anos de atividade no ambiente marítimo e larga experiência em áreas de construção, administração, manutenção técnica e condução de navios e submarinos na Marinha do Brasil.

Exerceu funções na alta administração em órgãos da Marinha do Brasil, assim como na Presidência da República e na Organização dos Estados Americanos (OEA-USA).

1. Como funcionam as atividades e processos da sua área na ICN?

R.: A dinâmica de transferência se baseia nos cursos OJT (*On the Job Training*) e na vinda de Especialistas para a assistência técnica TA (Technical Assistance). Os OJTs são divididos em grandes áreas do conhecimento do projeto: Elétrica, Mecânica, Casco, Isolamento, Tubulação... etc. Ao final de cada OJT, o Responsável Técnico da ICN atesta que a empresa foi capacitada para aquela atividade. O MTP Brasil (Master Plan Brazil) é baseado na “expertise” do Naval Group, empresa Francesa, responsável pelo projeto. O MTP Brasil é a referência para o cronograma macro de todas as atividades referentes à ToT.

2. Para você, até que ponto a ToT do PROSUB está sendo pioneira no Brasil?

R.: Na construção naval brasileira ele é pioneiro em virtude de que a ausência de ToT em um projeto deste porte e complexidade, inviabilizaria o mesmo, visto a defasagem nacional nessas tecnologias de ponta.

3. Para você, a ToT está sendo produtiva?

R.: Sim, está sendo produtiva. Os navios estão em fase final de integração. A mão-de-obra direta envolvida e que adquiriu o conhecimento é totalmente brasileira.

4. Documentação técnica como desenhos, especificações técnicas dos materiais, instruções de trabalho, procedimentos de testes e procedimentos de qualidade etc são fornecidos pelo transferidor?

R.: Sim, foi internalizado um sistema que gerencia todo o processo e a documentação do projeto.

5. Você concorda que um ambiente de confiança, favorável ao compartilhamento de informações e experiências é importante? Como se faz este ambiente na ICN?

R.: Definitivamente. Confiança é uma das bases da ToT. Existe toda uma cultura na empresa, visando dar a devida divulgação e publicidade as questões afetas à confiança.

6. Um processo de ToT apenas será bem-sucedido se a organização possuir habilidades para assimilar ideias, conhecimentos, dispositivos e artefatos: “a visão do processo da transferência de tecnologia, portanto, está relacionada com a criação ou incentivo da capacidade para inovação”. Você concorda com essa ideia?

R.: Sim, a área de Gestão do Conhecimento é muito importante neste sentido. Tudo se inicia com a transmissão do conhecimento e com o desenvolvimento de ferramentas para desenvolver o pioneirismo e a divulgação desse conhecimento e de novas ideias.

7. Os brasileiros já inovaram e implementaram melhorias em algo dentro da tecnologia transferida?

R.: Sim. Muitas técnicas e processos de fabricação passados pelos franceses foram aprimoradas pelos brasileiros. Que pese ser um produto de altíssima tecnologia, algumas técnicas utilizadas inicialmente já foram superadas no Brasil.

8. Embora permitam um nível interessante de interação com os estrangeiros, estudos em muitos países apontam que o “aprendendo na prática” e a presença da assistência técnica não são garantia em ToT, já que aprender, na verdade, requer um esforço consciente e sistemático, por parte do receptor. Apesar de se tratarem de técnicas bem utilizadas, existe o debate acadêmico de que são mais para a aquisição de know-how (técnica - como fazer), do

que de know-why (tecnologia - o porquê se faz assim). Outras maneiras de aprender - como estudar, pesquisar para saber fazer questionamentos relevantes - são consideradas igualmente importantes. Por isso, para haver um progresso consistente de aquisição de know-why, deve-se motivar a busca da aprendizagem metódica e científica.

Você concorda com essa ideia?

R.: Concordo. No entanto o escopo do contrato na ICN, é para construir os submarinos. Não é obrigação contratual da França nos transferir o *know-why*. Na verdade, esta preocupação está inserida dentro do PROSUB, mas não na ICN, visto não ter sido incluída nos diversos contratos firmados.

9. Para você, quais são os fatores de sucesso em um projeto de ToT?

R.: Os fatores de sucesso são aqueles que desejamos mensurar no projeto. Na realidade, só teremos como avaliar a tecnologia transferida quando os submarinos estiverem prontos e operando. Como dito anteriormente, o fator mais importante para o sucesso deste projeto é a confiança. Precisa existir um ambiente de total confiança entre as partes: isso é crucial para as coisas darem certo.