

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC (T) Danielle Moura da Gama

INDEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA MILITAR PARA A ECONOMIA DO BRASIL:
A ABSORÇÃO DE CONHECIMENTOS DERIVADOS DE TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA

Rio de Janeiro

2020

CC (T) Danielle Moura da Gama

INDEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA MILITAR PARA A ECONOMIA DO BRASIL:
A ABSORÇÃO DE CONHECIMENTOS DERIVADOS DE TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA

Monografia apresentada à Escola de Guerra
Naval, como requisito parcial para a
conclusão do Curso Superior.

Orientador: CF (FN) Eduardo Cruz Galvão

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2020

RESUMO

Esta monografia estuda métodos e práticas que possam contribuir para a efetiva absorção de conhecimentos derivados de Transferência de Tecnologia de Sistemas de Gerenciamento de Combate para os meios navais. Este trabalho consiste em identificar mecanismos compreendidos como relevantes para as atividades de absorver, preservar e disseminar os conhecimentos obtidos por meio de processo de Transferência de Tecnologia, a partir de pesquisas bibliográficas e de entrevistas realizadas com especialistas na área de Sistemas de Gerenciamento de Combate da Fundação EZUTE e da empresa Atech Negócios em Tecnologias, considerando a participação dessas Empresas Estratégicas de Defesa no Programa de Desenvolvimento de Submarinos e no Programa Classe Tamandaré, respectivamente. Este estudo permite orientar o Setor do Material em relação às aquisições de produtos de defesa que impliquem importação e que possuam a Transferência de Tecnologia como modalidade de compensação tecnológica. O emprego dos resultados deste estudo será uma oportunidade de melhoria para a sistemática adotada nos programas de Transferência de Tecnologia da Marinha do Brasil.

Palavras-chave: Transferência de Tecnologia. Sistema de Gerenciamento de Combate. Absorção do conhecimento. Tecnologia de defesa. Gestão do Conhecimento.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AED –	Ação Estratégica de Defesa
CT&I –	Ciência, Tecnologia e Inovação
ED –	Estratégia de Defesa
EED –	Empresa Estratégica de Defesa
END –	Estratégia Nacional de Defesa
GC –	Gestão do Conhecimento
INPI –	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
MB –	Marinha do Brasil
OND –	Objetivo Nacional de Defesa
PCT –	Programa Classe Tamandaré
PROSUB –	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
SDO –	Sistema Digital Operativo
SGC –	Sistema de Gerenciamento de Combate
TCU –	Tribunal de Contas da União
TI –	Tecnologia da Informação
TT –	Transferência de Tecnologia
UNCTAD –	United Nations Conference on Trade and Development

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	ORIENTAÇÕES E NOÇÕES GERAIS.....	8
2.1	Tecnologia e defesa	8
2.2	Transferência de tecnologia.....	9
3	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ASSOCIADA A SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE COMBATE	12
3.1	Sistemas de gerenciamento de combate no âmbito de programas estratégicos da Marinha do Brasil.....	13
3.2	Fornecimento da tecnologia.....	14
4	A BUSCA PELA EFETIVIDADE NO RECEBIMENTO DA TECNOLOGIA...	17
4.1	Capacidade de absorver tecnologia.....	17
4.2	Estratégias para a absorção do conhecimento.....	19
4.3	Retenção e replicação do conhecimento.....	22
5	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS.....	28
	APÊNDICE	31

1 INTRODUÇÃO

O domínio tecnológico é um aspecto que distingue os países. Por esse motivo, o conhecimento nacional é compreendido como essencial para o alcance da independência tecnológica, visto que proporciona maior desenvolvimento e autonomia. Além disso, ao se atingir maturidade em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é possível impulsionar a economia (TURCHI; MORAIS, 2017).

O Estado, por sua vez, tem papel fundamental no rumo que estabelece para os assuntos de tecnologia. Nesse cenário, a Transferência de Tecnologia (TT) será sempre um tema relevante e atual, pois contribui para o acesso aos conhecimentos técnicos imprescindíveis a uma sociedade moderna e desenvolvida (NERO, 2011).

A Política Naval (BRASIL, 2019) estabeleceu os objetivos de alto nível a serem alcançados pela Marinha do Brasil (MB), com perspectiva de futuro para 2039. *Cooperar com o desenvolvimento nacional* é um Objetivo Naval que ressalta a importância da participação da MB no fomento do desenvolvimento tecnológico, essencial para a indústria nacional. Esse Objetivo enfatiza o sigilo característico da área de tecnologia de defesa e reconhece que não haverá transmissão espontânea de conhecimentos tecnológicos sensíveis por parte de nenhum país.

Adicionalmente, destaca-se o Objetivo de *Modernizar a Força Naval*, que evidencia, entre outros, os seguintes pontos: assegura que uma Marinha classificada como moderna faz uso de meios e sistemas tecnologicamente atualizados a fim de conduzir as atividades do Poder Naval¹; e indica que a independência tecnológica nacional é um desafio prioritário a ser suplantado gradualmente, de maneira que se busque reduzir a dependência estrangeira em relação aos meios e sistemas militares (BRASIL, 2019).

O domínio sobre sistemas tecnologicamente atualizados, bem como a redução da dependência estrangeira no tocante aos sistemas militares, são fatores relacionados à obtenção, à assimilação e ao desenvolvimento nacional de uma tecnologia avançada. Nesse contexto, o processo de TT na área de defesa pode ser empregado com a finalidade de elevar o nível tecnológico nacional, utilizando-se das habilidades e dos conhecimentos recebidos.

No entanto, alcançar os resultados pretendidos no processo de TT não é tarefa simples. As dificuldades podem surgir na fase de concepção do processo ou mesmo na etapa

¹ O Poder Naval é definido como a parte do Poder Marítimo que possui capacidade para atuação militar no mar, em águas interiores e em determinadas áreas terrestres de interesse para as operações, com abrangência do espaço aéreo sobrejacente. Inclui, principalmente, os meios navais, aeronavais próprios e de fuzileiros navais, suas bases e posições de apoio e suas estruturas (BRASIL, 2015).

de negociação entre as partes interessadas, podendo impactar atividades futuras voltadas para a absorção da tecnologia e para a retenção das informações recebidas, afetando a aplicação dos conhecimentos inicialmente almejados.

Diante da extensão do tema que abrange o desafio supramencionado, a saber: independência tecnológica nacional na área de defesa, esta monografia se limita às questões referentes à TT associada a Sistemas de Gerenciamento de Combate (SGC) para os meios navais e se propõe a identificar métodos e práticas que possam contribuir para a efetiva absorção de conhecimentos derivados da TT, de modo a produzir efeitos duradouros para a MB, com ênfase nas atividades de absorver, preservar e disseminar os conhecimentos recebidos.

A relevância desta pesquisa está nas orientações que podem ser prestadas ao Setor do Material da MB em relação às aquisições de produtos de defesa que impliquem importação e que possuam a TT como medida de compensação² tecnológica. No tocante à absorção de conhecimentos derivados de TT, mecanismos identificados na pesquisa bibliográfica e outros relatados por especialistas de Empresas Estratégicas de Defesa³ (EED) podem ser utilizados como oportunidades de melhorias nos programas de TT da MB.

No que tange à metodologia, a pesquisa é exploratória quanto aos fins e de campo e bibliográfica quanto aos meios de investigação, de acordo com Vergara (2005). A pesquisa bibliográfica teve o propósito de ampliar o entendimento acerca do tema por meio de livros de conhecimentos técnicos e trabalhos científicos disponíveis na *internet*. Para a pesquisa exploratória, de campo, foram realizadas entrevistas com especialistas da área de SGC, da Fundação EZUTE e da Atech, a fim de levantar suas percepções sobre métodos e práticas entendidos como relevantes para o processo de TT na área de defesa.

A monografia está dividida em cinco seções, levando em conta esta Introdução. A seção 2 apresenta, de forma simplificada, as diretrizes nacionais na área de tecnologia de defesa e noções gerais sobre TT, com foco nas aquisições de defesa. A seção 3 descreve aspectos da TT associada a SGC, no âmbito de programas estratégicos da MB; e divide a TT em dois eixos, a saber: o fornecimento e o recebimento da tecnologia, e se concentra no primeiro eixo. A seção 4 versa sobre as capacidades de absorver, preservar e disseminar a

² Medidas de compensação podem ser de natureza tecnológica, industrial ou comercial. São definidas como práticas compensatórias utilizadas como condição para o desenvolvimento tecnológico, fortalecimento da produção de bens ou prestação de serviços, a fim de produzir benefícios (BRASIL, 2018).

³ Pessoa jurídica credenciada pelo Ministério da Defesa que, entre outras condições, deve ter sede no País; realizar atividades de pesquisa, projeto, desenvolvimento, modernização ou manutenção de produto estratégico de defesa no País; dispor de comprovado conhecimento científico ou tecnológico próprio no País ou complementado por Instituição Científica e Tecnológica; e assegurar a continuidade produtiva no País (BRASIL, 2012).

tecnologia recebida; e identifica mecanismos que possam produzir efeitos positivos e prolongados para a MB, em função dos conhecimentos obtidos por meio de processo de TT. A conclusão do trabalho está apresentada na seção 5.

2 ORIENTAÇÕES E NOÇÕES GERAIS

A garantia da soberania requer Forças Armadas equipadas e preparadas para o desempenho de suas atividades. As orientações do Setor de Defesa apontam as compras governamentais de defesa como uma oportunidade para incentivar o desenvolvimento tecnológico no País. Nesse contexto, surgem as grandes aquisições com possibilidade de emprego de práticas compensatórias como condição para a importação do material de defesa.

Esta seção apresenta diretrizes nacionais na área de tecnologia de defesa, no sentido de reduzir a dependência tecnológica estrangeira e fomentar a indústria nacional de defesa, bem como noções gerais sobre TT e aspectos de acordos que envolvam TT.

2.1 Tecnologia e defesa

A proteção da soberania de um país e a salvaguarda de seus interesses demandam um indispensável desenvolvimento científico-tecnológico (ANDRADE *et al.*, 2019). A Estratégia Nacional de Defesa (END) (BRASIL, 2016a) ressalta que concentrar esforços na indústria nacional de defesa constitui garantia da soberania, apoio ao desenvolvimento científico-tecnológico e estímulo ao crescimento econômico nacional.

Um dos Objetivos Nacionais de Defesa (OND) consiste em promover a autonomia produtiva e tecnológica em assuntos de defesa (BRASIL, 2016b). No contexto deste trabalho, ressalta-se o relacionamento desse Objetivo com a END (BRASIL, 2016a) por meio da Estratégia de Defesa (ED) que busca o fortalecimento da área de Ciência e Tecnologia de Defesa. Trata-se de uma iniciativa voltada para a solidez e para o desenvolvimento de CT&I na área de defesa, com fomento à absorção de conhecimentos imprescindíveis, visando à redução gradual da dependência tecnológica estrangeira. Essa ED é complementada pelas Ações Estratégicas de Defesa (AED), a saber: buscar o desenvolvimento de tecnologias autóctones, sobretudo as críticas para a defesa, e utilizar encomendas tecnológicas para fomentar o aumento do conteúdo tecnológico nacional dos produtos de defesa⁴.

⁴ Produto de defesa é definido como equipamentos, serviços e informações com aplicação na área de defesa. Meios de transporte, sistemas completos de qualquer natureza e seus materiais, peças e acessórios estão incluídos nessa definição (BRASIL, 2015).

O produto de defesa normalmente possui maior complexidade do que o produto civil. O desenvolvimento é mais prolongado, a produção ocorre em menor escala e, em geral, tem o Estado como seu único comprador. Sua produção, tendo como origem a tecnologia militar, pode passar a ter uso dual, com possível transbordamento para o setor civil. Dessa forma, as aquisições de produtos de defesa são consideradas como uma oportunidade de acesso tecnológico para o país comprador; portanto, no contrato de aquisição desse tipo de produto normalmente está previsto algum tipo de compensação tecnológica, industrial ou comercial – *offset*⁵ (BRASIL, 2013).

Existem diversas razões para o uso de compensações, como por exemplo a possibilidade de redução da desigualdade de informações, isto é, a redução do hiato tecnológico entre as grandes empresas de defesa e os países compradores. Para tanto, o contrato de *offset* deve prever o desenvolvimento da indústria nacional e prever a TT como medida de compensação tecnológica, viabilizando a entrada em novos mercados e a absorção de tecnologia moderna (BRASIL, 2013).

No contexto do fortalecimento da indústria de defesa, o Brasil dispõe de alguns marcos regulatórios. Cabe destacar a Lei nº 12.598/2012, a qual estabelece, entre outros pontos, normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa. A Lei institui medidas que incentivam a área estratégica de defesa, inclusive em relação ao regime tributário (BRASIL, 2012). Em adição, é relevante mencionar a Portaria Normativa nº 61/2018, a qual define a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa aplicada às compras e às contratações de produtos de defesa que impliquem importação, realizadas pelos órgãos e entidades integrados e vinculados ao Ministério da Defesa e pelas Forças Singulares (BRASIL, 2018).

Evidencia-se na END a busca pelo domínio de tecnologias indispensáveis e o desenvolvimento da indústria de defesa como orientações essenciais para o adequado equipamento das Forças Armadas e para o desenvolvimento autóctone. A implementação dessas orientações incentiva o emprego de TT, classificada como uma das medidas de compensação tecnológica para as aquisições na área de defesa.

2.2 Transferência de tecnologia

É possível considerar que a tecnologia esteja diretamente associada ao bem-estar da sociedade e ao progresso. As tecnologias modernas adquiridas, adaptadas ou produzidas

⁵ *Offset* é definido como prática compensatória utilizada como condição para a importação de bens e serviços, a fim de gerar benefícios de natureza tecnológica, industrial ou comercial para o país comprador (BRASIL, 2018).

podem trazer benefícios para a sociedade na forma de serviços ou produtos inovadores, além de serem compreendidas como significativas para o crescimento econômico. Assim, a tecnologia se torna um assunto relevante para o desenvolvimento de um país.

De acordo com a *United Nations Conference on Trade and Development*⁶ – UNCTAD (2001), a TT é o processo pelo qual a tecnologia comercial é distribuída. Acrescenta, ainda, que o processo envolve a transmissão de conhecimentos relevantes do detentor da tecnologia para o receptor, independentemente da utilização de contrato entre as partes.

Sob o ponto de vista de Nero (2011), a TT é a transmissão de conhecimento técnico e científico, entre a sua formação e a sua aplicação, levando em conta fatores de produção, por intermédio de negócio submetido à condição legal. Acrescenta, ainda, que a TT tem um sentido institucional de planejamento privado ou estatal, limitado no tempo, de difusão de tecnologia que beneficiará a um terceiro.

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) define a TT como um processo no qual uma coleção de conhecimentos, métodos e habilidades são transferidos, por operação de ordem econômica, da organização fornecedora da tecnologia para a organização receptora, a qual tem a sua capacidade de inovação ampliada (INPI, 2012).

Diante das definições supracitadas, constata-se que a TT ocorre quando há transferência de conhecimentos associados aos fatores de produção das soluções requeridas, isto é, quando há transferência de *know-how*⁷. Nessa situação, o país beneficiário tem a possibilidade de consolidar suas capacidades de desenvolver, produzir e adaptar a nova tecnologia, fator considerado imprescindível para o fortalecimento da indústria nacional. Aquisições estabelecidas sem previsão de transferência desses conhecimentos podem ser simplesmente entendidas como operações comerciais de compra de tecnologia.

É relevante mencionar que o *know-how* é um dos termos que pode apontar, de algum modo, um segredo empresarial⁸ juridicamente tutelado. Assim, o *know-how* é protegido quando secreto, segundo os princípios do direito. O transferente, por sua vez, detém as informações referentes à tecnologia e à exploração. Quando essas informações são secretas, tornam-se valiosas, portanto não há estímulo à sua divulgação. Dessa forma, podem surgir incertezas em relação ao que será transferido, principalmente no que diz respeito à parte tácita do *know-how*, visto que o transferente não tem interesse em descrever claramente a

⁶ Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento.

⁷ *Know-how* é o saber fazer. Trata-se de uma categoria extensa que reúne práticas e conhecimentos – explícitos e tácitos – da organização, direcionados para a produção e para a inovação (ROSSI, 2015).

⁸ O segredo empresarial se associa aos dados, informações ou conhecimentos reservados, utilizados em determinado mercado e caracterizados por seu valor competitivo (ROSSI, 2015).

tecnologia, ou seja, em torná-la explícita, devido à possibilidade de ter o segredo empresarial revelado pelo instrumento do contrato (ROSSI, 2015).

Para tratar a complexidade que envolve o processo de TT, formalizar o negócio por meio de um contrato é um passo importante, contudo não é garantia da efetiva transferência. Rossi (2015) enfatiza que embora a TT seja uma das oportunidades de desenvolvimento tecnológico, é importante considerar que existem limitações e riscos envolvidos. Portanto, estabelecer os objetivos de modo preciso, bem como analisar os riscos jurídicos e econômicos são fatores fundamentais para o êxito do processo.

Diante desse cenário e no tocante às aquisições internacionais na área de defesa, Longo e Moreira (2012) destacam que as condições das negociações normalmente não são favoráveis ao país comprador. O fator inicial está na oferta restrita da tecnologia por grandes empresas com potencial para viabilizar investimentos independentes em pesquisa e desenvolvimento. Essas empresas, além de especializadas, possuem experiências contratuais com outros países. Por outro lado, o país comprador, normalmente um país em desenvolvimento, encontra-se em desvantagem, com recursos tecnológicos limitados e, possivelmente, sem um sistema de aquisições de defesa estruturado e com recursos humanos carentes da experiência necessária para realizar esse tipo de negociação.

Nesses casos, o primeiro país tentará impor as suas condições ao segundo, basicamente com pacotes tecnológicos fechados, além de documentos técnicos e operacionais. O comprador deverá buscar uma negociação que permita a efetiva absorção do conhecimento, considerando o envolvimento de pessoal técnico qualificado na fase de recebimento da tecnologia (LONGO; MOREIRA, 2012).

Outro aspecto a ser observado se refere à dificuldade de avaliar se os resultados pretendidos na TT são efetivamente alcançados. Para tanto, os objetivos devem estar precisamente estabelecidos em cada fase do processo de transferência. Diante disso, o Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2013) identificou quatro fases para o processo de TT, a saber: concepção, estruturação, formalização e controle. As fases são detalhadas da seguinte forma:

Na fase da concepção, além da clara definição dos objetivos visados, devem ser identificados os fatores mais relevantes para o êxito da transferência de tecnologia, como as fontes de financiamento do processo; o nível de maturidade tecnológica e de capacidade técnica dos entes que se verão envolvidos no processo; as vulnerabilidades e oportunidades associadas ao empreendimento; a sustentabilidade do sistema, bem ou indústria que resultará do processo. Na estruturação, deve ser estabelecido o desenho, a arquitetura do investimento. Em se tratando de aquisição de conhecimento, precisa ser avaliada a necessária conformação dos processos de transferência de tecnologia aos objetivos das políticas e planos públicos, ao desenvolvimento da indústria de defesa e ao incentivo do setor de pesquisa,

desenvolvimento e inovação. Na fase seguinte, formalização, devem ser delineados os instrumentos contratuais que regularão as relações jurídicas (direitos e obrigações), de forma que se alcancem os objetivos dos contratos. Nessa fase, precisam ser fixados critérios para a seleção de universidades, centros de pesquisa e indústrias que participarão do processo de transferência de tecnologia, como beneficiários do processo ou produtoras das soluções requeridas nos empreendimentos; e regulados os direitos de propriedade intelectual das tecnologias transferidas, haja vista, em especial, o fato de serem financiadas com recursos públicos. Com respeito à fase de controle, precisam ser definidos os mecanismos de supervisão dos processos de obtenção do conhecimento, de medida da efetiva apropriação do saber e do acompanhamento das atividades das empresas beneficiadas (BRASIL, 2013, p. 6, *grifos do autor*).

No contexto da área de defesa, o Brasil mantém programas estratégicos, tendo a TT como um fator determinante em programas específicos. Destacam-se, no escopo deste trabalho, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), o qual possibilitou a TT do SGC dos submarinos, bem como o Programa Classe Tamandaré (PCT), o qual viabilizará a TT do SGC dos futuros navios da Classe.

Evidencia-se, portanto, que as orientações do Setor de Defesa nacional enfatizam a busca pela redução da dependência tecnológica estrangeira. A TT se torna, então, um fator chave para a consecução desse objetivo, pois possibilita que descobertas decorrentes das pesquisas privada, acadêmica e institucional de outros países sejam transformadas em novos produtos ou serviços para a nossa sociedade. Adicionalmente, os efeitos de um efetivo recebimento de tecnologia estrangeira contribuem para o fortalecimento da indústria nacional, para o fomento do crescimento econômico e para a proteção da soberania.

Em que pese o desafio da redução da dependência tecnológica estrangeira, a MB tem avançado nesse tema com o emprego da prática de *offset* em programas estratégicos, tendo a TT como modalidade de compensação tecnológica para aquisições de defesa. No que diz respeito à TT associada a SGC para os meios navais, a MB mantém dois programas expressivos: o PROSUB e o PCT. Aspectos sobre a TT relacionada a SGC são tratados na próxima seção.

3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ASSOCIADA A SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE COMBATE

Considerando a evolução tecnológica de equipamentos e das capacidades de operação dos diversos sensores e armas presentes em um cenário de combate, torna-se necessária a busca externa por soluções modernas de sistemas. Assim, a TT associada a SGC se reveste de particular importância.

Esta seção apresenta os aspectos da TT associada a SGC no âmbito de dois programas estratégicos da MB, a saber: PROSUB e PCT e discorre sobre o primeiro eixo – fornecimento da tecnologia. Em adição ao já mencionado na Introdução, o primeiro eixo se concentra nos entregáveis da TT associada a SGC, os quais devem estar claramente definidos na fase de concepção.

3.1 Sistemas de gerenciamento de combate no âmbito de programas estratégicos da Marinha do Brasil

As armas, os sensores e o SGC constituem o sistema de combate de um navio de guerra. O SGC, por sua vez, realiza a integração – física e funcional – dos sensores e das armas ao cenário tático, com o propósito de executar um combate eficaz. Trata-se de um tipo de sistema com alguns requisitos de tempo crítico, pois a eficácia de resposta é primordial, devido ao curto espaço de tempo envolvido nos deslocamentos das ameaças que possam surgir no cenário tático. Apresenta grau considerável de complexidade, visto que apoia as decisões de comando, sobretudo durante o combate (SOBRINHO, 2007).

Ao se tratar TT associada a SGC, busca-se reter o mesmo conhecimento tecnológico da empresa desenvolvedora do SGC e adquirir a capacidade de realizar as manutenções⁹ corretivas e evolutivas do sistema. Os programas estratégicos, em andamento na MB, que incluem a TT de SGC como compensação, dispõem da participação de uma EED previamente aprovada para receber essa tecnologia em conjunto com equipe técnica da MB.

O PROSUB, resultante de acordo entre Brasil e França, firmado em 2008, é um programa estratégico que viabiliza a produção de quatro submarinos convencionais e um submarino com propulsão nuclear, com fabricação no Brasil; a construção de uma base naval; e a construção de dois estaleiros para apoio à operação dos novos submarinos. O Programa beneficia a indústria nacional de defesa com tecnologia nuclear de ponta e fortalece estrategicamente outros setores da indústria, visando ao desenvolvimento econômico do País (BRASIL, 2020b).

A Fundação Ezute foi a EED selecionada para atuar no PROSUB e receber a tecnologia do SGC, bem como exercer atividades de integração do SGC para o primeiro submarino e, posteriormente, apoiar a MB na manutenção e na evolução desse sistema (FUNDAÇÃO EZUTE, 2015). Em relação ao SGC previsto para os submarinos, a Fundação relaciona as seguintes funções:

⁹ Manutenção é um conjunto de ações realizadas para conservar o material existente ou restaurá-lo à condição de uso (BRASIL, 2015).

[...] tem a função de gerenciar os subsistemas de detecção submarina, aérea e de superfície (utilizando sonares, radares e periscópio); os subsistemas de comunicação externa (navio-navio e terra-navio) e de navegação eletrônica; o subsistema ambiental (utilizando parâmetros oceanográficos e monitorando ruídos); e os subsistemas de armas e munições (com o cálculo da solução de tiro para o lançamento de armas, como torpedos ou mísseis) e de contramedida. Ou seja, tudo que os “olhos” e “ouvidos” do submarino perceberem serão processados nesse “cérebro”, que vai determinar a designação de alvo, o uso de um sistema de arma e eventualmente o disparo do armamento (FUNDAÇÃO EZUTE, 2015, *grifos do autor*).

Outro programa estratégico a ser considerado é o PCT. O Programa resulta da necessidade de renovação dos meios navais da MB, a fim de ampliar a capacidade de defesa – monitoramento e proteção. Entre outras tarefas, os navios serão capazes de proteger a Amazônia Azul¹⁰, realizar operações de busca e salvamento e cumprir compromissos no exterior (BRASIL, 2020a).

O Brasil e a Alemanha assinaram, em março de 2020, o contrato principal para aquisição, por construção no País, de quatro navios militares de alta complexidade tecnológica, bem como o contrato coligado, referente ao acordo de compensação – *offset*. As entregas dos navios estão programadas para o período entre 2025 e 2028. Além da construção, o contrato inclui TT em engenharia naval para fabricação de navios militares, SGC e sistema de plataforma. Inclui, ainda, o apoio logístico integrado¹¹ e o gerenciamento do ciclo de vida dos meios (BRASIL, 2020a). A Atech será a EED receptora da TT e fornecedora do novo SGC, em cooperação com a empresa alemã Atlas Elektronik, detentora da tecnologia a ser transferida. A EED Embraer Defesa & Segurança fará a integração de sensores e armamentos ao SGC (ATECH, 2019).

O processo de TT de SGC está presente no contexto de programas estratégicos da MB e o êxito desse processo está diretamente relacionado aos elementos que serão transferidos. Dessa forma, salienta-se a importância de alinhar as expectativas com o fornecedor e buscar soluções que permitam a efetiva transferência. O fornecimento da tecnologia é tema da próxima seção.

3.2 Fornecimento da tecnologia

O estabelecimento prévio dos objetivos pretendidos, a identificação das capacidades e dos recursos requeridos para a TT são fatores que contribuem para o êxito da negociação com detentor da tecnologia. Durante a negociação, entre outros pontos, devem ser

¹⁰ A Amazônia Azul inclui a superfície do mar, águas sobrejacentes ao leito do mar, solo e subsolo marinhos na extensão atlântica projetada a partir do litoral até o limite da plataforma continental brasileira (BRASIL, 2015).

¹¹ É o processo de implementar o apoio logístico de um meio ou sistema, com a finalidade de combinar o máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e manutenção, durante o ciclo de vida (BRASIL, 2015).

definidos os elementos que serão fornecidos para o receptor da tecnologia. Esses elementos são conhecidos como entregáveis. Assim, o primeiro eixo da transferência – fornecimento da tecnologia – dependerá do escopo estabelecido no acordo entre as partes.

Mediante negociações e autorizações prévias, o receptor pode optar pela manutenção do SGC, visando ao domínio da tecnologia transferida. Nessa hipótese, a prática adequada é considerar os elementos que possibilitem a capacitação das equipes técnicas durante a TT, de maneira a viabilizar as manutenções corretivas e evolutivas do SGC.

A Lei nº 9.609, denominada Lei do *Software* define, entre outros pontos, os elementos que devem integrar os contratos de TT de *software* para fins de registro no INPI. Estabelece que é obrigatória a entrega, por parte do fornecedor ao receptor da tecnologia, dos seguintes elementos: documentação completa da solução, código-fonte comentado, memorial descritivo, especificações funcionais internas, diagramas, fluxogramas, além de outros dados técnicos necessários à absorção da tecnologia (BRASIL, 1998).

Evidencia-se na Lei do *Software* que qualquer outro dado ou mecanismo necessário para absorver a tecnologia, mesmo que não esteja especificado na Lei, deve ser entregue ao receptor. Viegas (2007) e Nero (2011) corroboram esse entendimento. Afirmam que a doutrina pátria reconhece o caráter misto do fornecimento de tecnologia, o qual pressupõe, de um lado, uma transmissão dos conhecimentos que constituem a tecnologia e, do outro, uma prestação de serviços, visto que a absorção da tecnologia requer, quase sempre, serviços de treinamento e de assistência técnica.

Constata-se que, embora o código-fonte e a documentação técnica sejam entregas fundamentais de um acordo de TT, não caracterizam o fornecimento da tecnologia. Um aspecto a ser considerado se atribui ao fato de que, para ser explorado, o código-fonte necessita do suporte de uma estrutura – de *hardware* e de *software* – que permita a execução das atividades de desenvolvimento, integração e testes do sistema. Outro aspecto significativo está relacionado aos serviços de treinamentos, indispensáveis para a absorção da tecnologia pelo receptor.

Diante do exposto e das entrevistas realizadas com os especialistas Barbosa Júnior (2020) e Pacheco (2020), das EED Ezute e Atech, verificam-se os entregáveis de TT imprescindíveis para o primeiro eixo: ambiente, código-fonte, treinamento e documentação. Tendo em vista o fornecimento de tecnologia associada a SGC, cabe considerar:

a) ambiente – infraestrutura que possibilite as manutenções do *software*, as integrações dos componentes e de subsistemas do SGC, bem como as atividades de testes de *software*. Essa infraestrutura deve incluir as ferramentas utilizadas, considerando a fase de

modelagem do sistema até a instalação de uma versão do SGC, bem como as ferramentas empregadas na metodologia de testes. Adicionalmente, uma ferramenta de simulação integrada ou um conjunto de simuladores deve ser acrescentado, a fim de reproduzir o cenário tático, os sensores, as armas e outros equipamentos do meio naval, necessários ao atendimento dos requisitos relativos à futura manutenção do *software*;

b) código-fonte – textos em formato digital editável, contendo instruções em uma das linguagens de programação existentes, com exceções aceitáveis no caso de bibliotecas comercialmente disponíveis; compiladores; bibliotecas; entre outros;

c) treinamento – atividades realizadas visando à capacitação das equipes na tecnologia do SGC, considerando as manutenções pretendidas, de modo geral, manutenções corretivas e evolutivas do SGC. Para tanto, devem estar previstas, no mínimo, atividades de desenvolvimento e de modificação do *software* do SGC; atividades de integração – física e funcional – de armas, sensores e subsistemas ao SGC; atividades de testes – *hardware* e *software*; gerência de configuração; geração e instalação de versão do SGC, entre outras;

d) documentação – o conjunto de documentos de *hardware* e *software*, incluindo especificações, diagramas, manuais, notas técnicas e demais documentos que orientem a transferência da tecnologia.

Os entregáveis de TT do SGC são uma parcela dos entregáveis de todo o projeto, os quais não fazem parte do escopo deste trabalho. Contudo, ressalta-se a importância de considerar os treinamentos para as tripulações dos navios que receberão o SGC, treinamentos que possibilitem manutenções de *hardware* e *software* não previstas no programa de TT, além de todos os documentos e materiais necessários para viabilizar o apoio logístico integrado do SGC.

Compreende-se que a renovação dos meios navais é um tema relevante e tem como objetivo a expansão da capacidade de defesa, a fim de proteger a extensa área marítima brasileira e de realizar outras tarefas específicas. Nessa perspectiva, para executar a missão de combater, é importante que o navio de guerra disponha de suas capacidades – armas e sensores – integradas em um SGC.

Novas tecnologias de SGC são obtidas por meio de programas estratégicos com requisito de TT. As EED podem participar como beneficiárias do processo ou como produtoras das soluções pretendidas. Essas ações, além de introduzirem tecnologia no País, possibilitam a capacitação da indústria nacional.

Ambiente, código-fonte, treinamento e documentação são entregáveis do primeiro eixo da TT compreendidos como fundamentais para a realização de futuras manutenções no

SGC. Cabe salientar que o primeiro eixo é condição imprescindível para o segundo ocorrer. O segundo eixo está descrito na próxima seção.

4 A BUSCA PELA EFETIVIDADE NO RECEBIMENTO DA TECNOLOGIA

Em um cenário de novos conceitos em termos de emprego dos meios navais e de equipamentos modernos, absorver conhecimentos de tecnologias avançadas e utilizadas em SGC é imprescindível para o desenvolvimento da capacidade tecnológica da MB, bem como para um melhor aproveitamento das funcionalidades que os equipamentos modernos oferecem.

Esta seção discorre sobre o segundo eixo da transferência – recebimento da tecnologia, cujo aspecto central é a absorção de conhecimentos derivados de TT de sistemas da área de defesa, com enfoque em SGC. A seção aponta as competências requeridas dos indivíduos envolvidos no processo de Gestão do Conhecimento (GC) e identifica práticas e métodos que possibilitem a absorção, a retenção e a replicação do conhecimento transferido.

4.1 Capacidade de absorver tecnologia

Os dados¹² e a informação¹³ são elementos estreitamente associados ao conhecimento¹⁴. Os dados são insumos fundamentais para a geração da informação que, por sua vez, possibilita a produção do conhecimento. Ao ser concebido, o conhecimento pode ser mantido em seu estado original – abstrato e tácito¹⁵ – exclusivamente pelo indivíduo que o detém ou ser documentado adequadamente – conhecimento explícito. Quando documentado de forma correta, o conhecimento é preservado, podendo ser replicado para outros indivíduos, tornando-se um ativo da organização. Assim, o conhecimento explícito se reveste de particular importância, considerado o conhecimento que mais facilmente agrega valor à organização (SORDI, 2015).

Entende-se, portanto, que o conhecimento quando bem estruturado e registrado, pode ser disseminado e aplicado. É preciso, porém, ir mais à frente quando se trata de TT.

¹² Dados são coleções de evidências referentes a um fato. A sua obtenção não necessita de análise ou cálculo (SORDI, 2015).

¹³ Informação é a interpretação de uma coleção de dados, levando em conta um propósito significativo, bem como o consenso entre os responsáveis pelo processamento e o público leitor. Requer o envolvimento intelectual humano para definir o propósito do processamento de dados pretendido (SORDI, 2015).

¹⁴ Conhecimento é saber gerado de análises e reflexões sobre informações, de acordo com os valores e o modelo mental do indivíduo que o desenvolve (SORDI, 2015).

¹⁵ Conhecimento tácito é aquele que foi absorvido pelo indivíduo, contudo não foi documentado de forma a possibilitar seu compartilhamento, ou seja, não foi transformado em explícito (SORDI, 2015).

Segundo Rossi (2015), se a TT é parcela de uma política ampla de desenvolvimento, o seu sucesso depende de fatores que vão além da retenção e da replicação do *know-how* no âmbito da entidade receptora, pois além de transferida, a tecnologia deve ser absorvida. Diante disso, considerando uma definição mais abrangente, absorver tecnologia é a habilidade de uma organização reconhecer a importância da informação nova e externa, assimilá-la e aplicá-la (COHEN; LEVINTHAL, 1990, *apud* ROSSI, 2015).

A capacidade de absorver tecnologia possibilita que a organização desenvolva novas competências, tornando-se um estímulo ao processo de inovação. Nesse contexto, o TCU destaca que a capacidade de absorver os conhecimentos previstos no programa de TT constitui um requisito de extrema relevância para o beneficiário da tecnologia e, portanto, deve ser apreciado a partir da fase de concepção do processo (BRASIL, 2013).

Sob o ponto de vista de Sordi (2015), o processo de inovação e a geração de novos conhecimentos possuem uma profunda relação com a Gestão do Conhecimento¹⁶ (GC). Dessa forma, com o intuito de alcançar a eficácia no processo de GC, Sordi (2015) aponta competências requeridas dos indivíduos, referentes a conhecimentos, habilidades e atitudes. Nesse sentido, destacam-se algumas dessas competências e outras compreendidas como significativas para o sucesso da absorção da tecnologia pelos participantes potenciais de programas de TT de SGC:

a) conhecimentos – o saber: dominar o idioma estrangeiro; ter o perfil profissional requerido; conhecer as técnicas e ferramentas utilizadas no processo produtivo do SGC;

b) habilidades – o saber fazer: expor ideias com clareza e objetividade; redigir texto de qualidade; dominar técnicas de observação, análise e reflexão; apresentar-se em público; desenvolver relacionamentos; orientar; e ensinar;

c) atitudes – o saber ser ou saber agir: ser colaborativo com a equipe; apreciar leitura e pesquisa; ter responsabilidade em fazer bom uso das informações disponibilizadas pelo detentor da tecnologia; ter análise crítica; e ser motivado para compartilhar conhecimentos, principalmente os tácitos.

Em adição às competências requeridas dos profissionais beneficiários da tecnologia, a definição de estratégias que contribuam para a absorção de novos conhecimentos representa um aspecto fundamental para a efetividade do processo de TT. As estratégias estão apresentadas na próxima seção.

¹⁶ A Gestão do Conhecimento está relacionada à organização, ao compartilhamento e à disseminação do conhecimento gerado ou adquirido por uma instituição. Objetiva a criação de novas competências, o alcance de desempenho superior, o fomento à inovação e a criação de valor para o público-alvo (BRASIL, 2015).

4.2 Estratégias para a absorção do conhecimento

A TT de SGC é verificada quando se confirma a transferência do conhecimento em relação às atividades do processo de produção do sistema, possibilitando o desenvolvimento de novas soluções ou o aperfeiçoamento de soluções para a resolução de problemas, a partir do aprendizado construído. Assim, torna-se fundamental o emprego de estratégias que viabilizem a absorção do conhecimento, de modo que as habilidades e competências dos participantes do programa de TT sejam desenvolvidas.

Nesse sentido, considerando as entrevistas realizadas com especialistas das EED Ezute e Atech, são descritas as práticas e métodos utilizados ou compreendidos como relevantes para a eficácia do processo de absorção do conhecimento de sistemas da área de defesa, com ênfase em SGC para os meios navais:

a) participação da EED beneficiária da tecnologia em programas estratégicos da área de defesa, no papel de componente de um processo de desenvolvimento de solução, isto é, com participação direta na produção de sistemas; realização de treinamentos; e armazenamento organizado da documentação recebida (BARBOSA JÚNIOR, 2020);

b) utilização de equipes mescladas, ou seja, com participação de pessoal das entidades detentora e beneficiária da tecnologia, para o desenvolvimento das atividades previstas; realização de aulas teóricas para os treinandos, visando à aquisição do conhecimento mínimo necessário que possibilite dar início à participação efetiva nas atividades de desenvolvimento do sistema; adoção da prática de *on-the-job training*¹⁷ no decorrer das atividades de desenvolvimento do sistema. Essa etapa possibilita que os treinandos construam o sistema sob supervisão dos profissionais da empresa fornecedora da tecnologia, de modo a garantir que as atividades sejam desempenhadas conforme o esperado, de acordo com os processos previstos (PACHECO, 2020).

Ressalta-se que a prática de *on-the-job training* pode ser aplicada em outras atividades previstas no programa de TT e não somente na engenharia de *software*. Essas atividades decorrem da negociação realizada entre as entidades detentora e receptora da tecnologia. O TCU entende que a transferência de *know-how* é frequentemente efetivada com o emprego de *on-the-job training* ou então por meio de estratégias menos aperfeiçoadas, que consistem na observação, pelo profissional da entidade beneficiária, das atividades associadas ao processo de produção do objeto de transferência ou ainda no repasse de conhecimento

¹⁷ *On-the-job training* é um tipo de treinamento praticado no próprio local de trabalho, visando ao desenvolvimento de habilidades dos treinandos – o saber fazer – em atividades específicas. A capacitação ocorre em parceria com profissionais experientes, detentores do conhecimento necessário para desempenhar as tarefas previstas no programa de treinamento.

acerca do funcionamento do processo produtivo para o profissional da entidade beneficiária, por parte do especialista fornecedor da tecnologia (BRASIL, 2013).

Quanto aos mecanismos de treinamento, Pacheco (2020) enfatiza que utilizá-los apenas na modalidade de cursos pode não ser suficiente para a absorção do conhecimento, ainda que toda a informação relevante tenha sido apresentada, pois o processo de aprendizagem ocorre quando o conhecimento pode ser aplicado. Evidencia-se, portanto, a importância da participação efetiva das equipes beneficiárias da tecnologia na execução das atividades contratualmente estabelecidas, em conjunto com os especialistas da entidade detentora da tecnologia.

Barbosa Júnior e Timoszczuk (2017) corroboram esses entendimentos e propõem três estratégias para concretizar a transferência do conhecimento:

Tais estratégias constituem-se pelo planejamento e execução de atividades práticas, sempre associadas em maior ou menor grau ao processo industrial do fabricante ou organização que transfere a tecnologia. Elas priorizam atividades a serem realizadas em conjunto com os profissionais da fabricante, em ambiente de desenvolvimento compatível com seu processo industrial e que gerem resultados mensuráveis e até mesmo físicos, dentro do alvo da transferência, em detrimento de atividades de apenas leitura e avaliação da qualidade da documentação entregue *a posteriori* (BARBOSA JÚNIOR; TIMOSZCZUK, 2017, p. 10).

A estratégia *produção em conjunto* é equivalente ao *on-the-job training*. É sugerida para as atividades de desenvolvimento de novos módulos ou para as atividades que impliquem médio ou alto grau de adaptação de módulos existentes em função da linha de base do produto¹⁸. Nessa estratégia, o profissional beneficiário da tecnologia deve integrar a equipe da entidade fornecedora e realizar a produção do módulo em conjunto com essa equipe. Devem estar previstas atividades de projeto do módulo, desenvolvimento, bem como especificação e execução de testes, visando à verificação e à validação do módulo e, futuramente, do produto. Em relação às competências requeridas para integrar a equipe, o indivíduo receptor da tecnologia deve ter fluência na metodologia do fabricante e ter condições de assimilar a arquitetura do produto, além de executar as atividades com visão crítica. A estratégia *produção em conjunto* possibilita que os profissionais enfrentem situações reais, específicas do processo de desenvolvimento de itens com certo grau de complexidade, sendo considerada a estratégia mais eficiente para a transferência de conhecimento sob o ponto de vista de desenvolvimento do produto (BARBOSA JÚNIOR; TIMOSZCZUK, 2017).

Considera-se que a entidade detentora da tecnologia seja estruturada, com processos bem definidos e papéis associados, estabelecidos para os especialistas participantes

¹⁸ Produto é o resultado de um processo (BRASIL, 2015). Este trabalho enfatiza os produtos de defesa, particularmente os sistemas.

da produção, com o objetivo de gerar as saídas esperadas para os subprocessos. Nesse sentido, a estratégia *estabelecimento de adjuntos* visa alocar um profissional beneficiário da tecnologia – adjunto – para cada papel ou conjunto de papéis da entidade detentora, de modo que o adjunto consiga se apropriar do conhecimento tácito necessário à execução das atividades. Assim, progressivamente, o adjunto assimila a elaboração dos artefatos de saída do subprocesso e adquire a experiência requerida para desempenhar a função. Sob supervisão dos especialistas da detentora da tecnologia, o adjunto pode participar da elaboração dos artefatos, bem como das revisões formais dos subprocessos, habituando-se com as decisões de projeto nas etapas do processo produtivo (BARBOSA JÚNIOR; TIMOSZCZUK, 2017).

Entende-se que parte dos módulos já existentes, desenvolvidos previamente pela entidade detentora da tecnologia, não sejam objetos de mudanças no programa de TT. Apesar disso, esses módulos devem ser considerados, tendo em vista possíveis manutenções futuras.

Nesse contexto, aplica-se a estratégia *inspeção de forma dirigida*. Essa estratégia consiste em uma leitura organizada de artefatos de engenharia – diagramas, manuais, especificação, código-fonte, entre outros – associados a módulos já produzidos, possibilitando a compreensão dos artefatos e suas relações com as atividades conduzidas pelo detentor da tecnologia. A *inspeção de forma dirigida* deve ser orientada por práticas que possibilitem o esclarecimento das dúvidas dos inspetores, tais como: organização de conversas técnicas entre inspetores e equipe responsável pelos módulos, participação em palestras técnicas que direcionem a inspeção ou estabelecimento de sessões de perguntas e respostas em horários previamente definidos. A fim de possibilitar a compreensão plena das informações existentes nos artefatos, é fundamental que o inspetor tenha fluência na metodologia do fabricante e nas tecnologias bases do objeto de transferência. Em desenvolvimento de *software*, a estratégia *inspeção de forma dirigida* objetiva ampliar a profundidade do conhecimento, buscando garantir agilidade em manutenções, adaptações e evoluções futuras do sistema. Ressalta-se que as áreas de inspeção devem ser estabelecidas na fase de planejamento do programa de TT (BARBOSA JÚNIOR; TIMOSZCZUK, 2017).

No caso específico de SGC, deve-se atentar se o desenvolvimento ou adaptação do conjunto de simuladores para os sensores, as armas e os outros equipamentos do meio naval, previstos no acordo, serão parte do programa de TT ou se não serão alvos de mudanças no programa, devido à possível existência de simuladores já desenvolvidos para tais equipamentos. Dessa forma, na primeira situação, sugere-se observar a estratégia *produção em conjunto* para a absorção do conhecimento. Na segunda situação, a estratégia sugerida é a *inspeção de forma dirigida*.

Em adição às estratégias para a absorção do conhecimento, Barbosa Júnior e Timoszczuk (2017) ressaltam a importância da definição de indicadores que viabilizem avaliar se as atividades do processo de TT estão adequadas ao processo produtivo e o quanto da transferência foi realizada. Para tanto, propõem uma metodologia de avaliação do grau de cobertura do processo de transferência de conhecimento.

Diante da extensão do tema, a referida metodologia não está detalhada neste trabalho, contudo o assunto é compreendido como relevante para o alcance da efetividade do processo de TT. Adicionalmente, destaca-se que a definição de indicadores que possibilitem mensurar a evolução de processos de TT foi uma recomendação do TCU para a MB, por ocasião da Auditoria Operacional¹⁹ do PROSUB (BRASIL, 2013).

Depreende-se, portanto, que o processo de absorção do conhecimento, quando bem planejado e executado, possibilita que a entidade receptora da tecnologia disponha de profissionais capacitados para as diversas atividades inerentes à produção do objeto da transferência. Contudo, para que o conhecimento transferido produza efeitos permanentes, além de absorvido, deve ser preservado pela organização e replicado para o público-alvo.

4.3 Retenção e replicação do conhecimento

A partir da aquisição e assimilação de conhecimento externo, a organização é capaz de expandir suas capacidades internas. Nessa perspectiva, a GC se mostra uma importante aliada, visto que a entidade receptora da tecnologia deve estar preparada para preservar e disseminar os novos recursos.

Dado o volume de documentos gerados em um programa de TT de SGC, faz-se necessário que a sua estruturação seja realizada o mais cedo possível, de maneira a permitir acesso e busca eficientes aos diversos tipos de informações. Para tanto, recomenda-se o uso de *software* que colabore com a GC, como a utilização de ferramenta de Tecnologia da Informação (TI), de forma a possibilitar a retenção do conhecimento recebido e torná-lo disponível para os indivíduos que tenham a necessidade de conhecê-lo.

Embora exista uma diversidade de funcionalidades de *softwares* que favorecem o processo de GC, optou-se aqui por apresentar as essenciais para a solução da questão em tela. Dessa forma, considerando as funcionalidades listadas por Sordi (2015), destacam-se:

¹⁹ Trata-se de Auditoria de Natureza Operacional dos processos de TT existentes no PROSUB e no Projeto H-XBR, baseando-se principalmente nos objetivos da END (BRASIL, 2013).

a) armazenamento de conteúdo em diferentes formatos, tais como: relatórios, vídeos, fotos, desenhos e voz, possibilitando a criação de um repositório de dados de forma organizada;

b) classificação de conteúdo com emprego de funcionalidade de taxionomia, a qual considera categorias de assuntos definidas antecipadamente. É importante que sejam estabelecidas palavras-chave e exemplos de documentos para análise e classificação dos novos conteúdos;

c) busca de conteúdo, de preferência com algoritmo que possibilite utilizar múltiplos atributos para facilitar a captura do conhecimento pretendido, tais como: palavras-chave, fonte, idioma, partes do conteúdo, entre outros. Ressalta-se que a operação de busca pode ser programada por meio de *softwares* agentes capazes de autoexecução em períodos previamente definidos;

d) representação de realidades em forma gráfica, tais como: diagramas, processos de negócio, entre outros. As funcionalidades de representação gráfica possibilitam o fornecimento de informação em formato que facilite o seu uso;

e) distribuição de conteúdo, de maneira a comunicar usuários potenciais sobre informações incluídas no repositório de conhecimentos, por meio de correio eletrônico, por exemplo;

f) publicação de conteúdo, permitindo que usuários potenciais tenham acesso às coleções de conhecimento, por meio de portal, ambiente de aprendizado à distância, entre outros;

g) gerenciamento da evolução do conteúdo, possibilitando a preservação, organização e disseminação do histórico de evolução dos acervos digitais.

É relevante mencionar que as funcionalidades listadas não esgotam o tema, estão associadas ao conhecimento explícito e relacionadas principalmente às atividades de obter, preservar e partilhar o conhecimento.

Tão importante quanto organizar, capturar e partilhar o conhecimento é a capacidade de replicá-lo para novos usuários no âmbito da organização, a fim de acelerar o aprendizado. O ponto principal da atividade de difundir o conhecimento absorvido é definir como disponibilizá-lo para o novo público. Baseando-se em sua experiência com SGC no PROSUB, Barbosa Júnior (2020), em entrevista, relata que apoiar as atividades previstas no decorrer do programa estratégico, tais como: comissionamento e avaliação operacional para o estaleiro e submarino, respectivamente, é uma maneira de replicar o conhecimento absorvido para novos profissionais inseridos no grupo original de TT.

Considerando os sistemas da área de defesa, Pacheco (2020), em entrevista, comenta sobre a importância da replicação do conhecimento adquirido a outros colaboradores da entidade beneficiária, em consequência das limitações práticas eventualmente observadas quanto ao número de treinandos nos programas de transferência de conhecimento e de tecnologia. Além disso, acrescenta que “a médio e longo prazos, a Força tem um papel importante para a manutenção do conhecimento, pois o investimento realizado se justifica quando aquele conhecimento ou alguma derivação dele for novamente utilizado em novos projetos.” (PACHECO, 2020, s.p.).

Sob essa perspectiva, cabe ressaltar a própria MB como instrumento de replicação dos conhecimentos absorvidos em programas de TT, por meio de organizações militares estruturadas e capacitadas para conduzir cursos e atividades que possibilitem a realização de futuras manutenções, adaptações e evoluções de SGC por equipes não participantes do programa original de TT.

Um outro aspecto que merece destaque são as práticas relacionadas à GC que podem ser empregadas na organização. A EED Atech (2018), com o intuito de possibilitar a manutenção do conhecimento, seu compartilhamento e o fomento da inovação, adota, entre outras, as seguintes práticas:

a) fórum, com o objetivo de disseminar conhecimento no âmbito da organização, estimulando a inovação e a troca de experiências entre equipes de diferentes projetos, por meio de ciclos de palestras de curta duração;

b) gestão das lições aprendidas, a fim de identificar situações não planejadas, causadoras de efeitos positivos ou negativos em um projeto ou em uma atividade. Assim, uma vez registradas, as lições aprendidas podem ser consultadas antes do início do projeto ou atividade, buscando-se, de modo geral, evitar a recorrência de acontecimentos que possam causar impacto negativo;

c) portal para cada projeto, de maneira a disponibilizar o conhecimento na rede interna de computadores e apresentá-lo no formato mais adequado aos seus usuários.

Além das práticas que favorecem a GC no âmbito da organização, cabe ressaltar a importância da busca permanente por informações externas, visto que o conhecimento deve ser aprimorado continuamente, levando em conta o ambiente globalizado e dinâmico, com constantes evoluções tecnológicas. Nesse sentido, é significativo salientar a importância da participação da MB em visitas técnicas às EED; em intercâmbios com outras Marinhas; e em eventos científicos nacionais e internacionais, tais como: seminários, congressos,

conferências, entre outros, que versem sobre temas relevantes para a área de tecnologia de defesa.

A captura de conhecimentos derivados de novas tecnologias é um fator que contribui para o desenvolvimento da capacidade tecnológica nacional. No âmbito dos sistemas navais, ressalta-se a importância da absorção de conhecimentos associados a SGC, normalmente obtidos por meio dos programas de TT.

Nesse contexto, um aspecto significativo diz respeito aos mecanismos a serem utilizados para o recebimento da tecnologia. Constatou-se que o mapeamento, armazenamento, classificação e compartilhamento de conteúdos críticos, presentes em uma TT de SGC, favorecem a preservação dos conhecimentos absorvidos, bem como o seu reuso em evoluções do sistema ou em projetos futuros.

Observar as competências requeridas dos indivíduos para o processo de GC, adotar as estratégias identificadas para a efetiva absorção de novos conhecimentos e aplicar métodos e práticas reconhecidos, visando à adequada GC, são fatores compreendidos como fundamentais para a produção de efeitos positivos e permanentes em decorrência de um processo de TT.

5 CONCLUSÃO

A Estratégia Nacional de Defesa busca assegurar a consecução dos objetivos definidos na Política Nacional de Defesa. O domínio de tecnologias e o desenvolvimento da indústria nacional de defesa são estabelecidos como orientações fundamentais para o atendimento das necessidades de equipamento das Forças Armadas e para o desenvolvimento autóctone, sobretudo das tecnologias críticas para a defesa.

Nesse cenário, constatou-se que as aquisições externas de produtos de defesa são percebidas como oportunidades para o desenvolvimento e o fortalecimento da indústria de países compradores. A indústria de defesa, quando estimulada, possibilita a geração de empregos, o desenvolvimento de produtos de uso dual e a prestação de serviços à sociedade, contribuindo substancialmente para o crescimento econômico. A Política Naval, por sua vez, atribui um papel fundamental à MB, no incentivo do desenvolvimento tecnológico, essencial para a indústria nacional.

Verificou-se que o uso de *offset* nas aquisições da MB, com previsão de desenvolvimento da indústria nacional e com emprego de TT como modalidade de compensação, coopera para a redução da assimetria de conhecimentos tecnológicos existente

entre grandes indústrias estrangeiras e países compradores, além de estimular a indústria nacional de defesa, por meio das EED, as quais têm possibilidade de participar como beneficiárias do processo ou como produtoras das soluções pretendidas, assim como as universidades e os centros de pesquisa.

Em que pesem o desafio da redução da dependência tecnológica estrangeira, o sigilo dos conhecimentos tecnológicos da área de defesa e as possíveis dificuldades para transferi-los de outros países, constatou-se que a MB tem progredido nesses temas por meio de programas estratégicos. No que concerne à TT associada a SGC para os meios navais, a MB mantém dois programas: o PROSUB e o PCT, com participação das EED Fundação EZUTE e Atech, respectivamente, selecionadas para receber a tecnologia do SGC.

Em relação à complexidade de avaliação dos resultados alcançados em um processo de TT, verificou-se a importância de organizá-lo em fases bem definidas, a saber: concepção, estruturação, formalização e controle. Adicionalmente, comprovou-se que a capacidade de absorver os conhecimentos previstos no programa de TT constitui um requisito de extrema relevância, devendo ser apreciado desde o início do processo. Dessa forma, foram identificadas competências referentes a conhecimentos, habilidades e atitudes requeridas dos participantes potenciais de programas de TT de SGC, visando ao êxito da absorção da tecnologia.

Buscando facilitar a compreensão do tema, a TT de SGC foi segmentada em dois eixos – fornecimento e recebimento da tecnologia. Em relação ao primeiro eixo, foram identificados entregáveis comprovados como fundamentais para a realização de manutenções corretivas e evolutivas no *software* do SGC, quais sejam: ambiente, código-fonte, treinamento e documentação. Do mesmo modo, em relação ao segundo eixo, foram identificadas estratégias para a absorção de conhecimentos derivados da TT de SGC, a saber: produção em conjunto, equivalente ao *on-the-job training*; estabelecimento de adjuntos; e inspeção de forma dirigida.

É importante destacar que, em face da dificuldade de mensurar ativos intangíveis, tal como o *know-how*, comprovou-se que mecanismos devem ser definidos na fase de controle, a fim de possibilitar a avaliação das atividades do programa de TT, no sentido de analisar se estão adequadas ao processo produtivo e verificar o quanto da transferência de conhecimento foi realizada.

Diante da quantidade de documentos produzidos em um programa de TT de SGC, constatou-se a necessidade de realizar sua estruturação o mais cedo possível, a fim de possibilitar a retenção do conhecimento recebido e torná-lo disponível para os indivíduos que

tenham a necessidade de conhecê-lo, além de proporcionar acesso e busca eficientes às informações. Dessa forma, foi sugerido o emprego de ferramenta de TI e foram identificadas funcionalidades de *software* que colaboram com a GC e são aplicáveis para a solução pretendida.

Em face da necessidade de replicar o conhecimento para novos profissionais não participantes do programa original de TT, foram identificados os mecanismos de permitir a integração de novos profissionais ao grupo que participou da TT, a fim de possibilitar o acompanhamento das atividades em andamento; e de utilizar a própria MB como instrumento de replicação dos conhecimentos absorvidos em programas de TT, por meio de organizações militares estruturadas e capacitadas para conduzir cursos e atividades que possibilitem a realização de futuras manutenções, adaptações e evoluções de SGC. Adicionalmente, foram identificadas práticas relacionadas à GC que podem ser empregadas com a finalidade de manter e compartilhar o conhecimento.

Cabe salientar a importância da busca constante por informações externas, tendo em vista que o conhecimento é passível de obsolescência e, por isso, deve ser continuamente aperfeiçoado. Portanto, verificou-se que, além das práticas que favorecem a GC no âmbito da organização, recomenda-se incentivar a participação da MB em visitas técnicas às EED; em intercâmbios com outras Marinhass; e em eventos científicos nacionais e internacionais na área de defesa.

Por fim, evidencia-se a relevância das aquisições de defesa realizadas por meio de programas estratégicos na MB. Contudo, cabe salientar que mesmo as aquisições de defesa com emprego de TT como modalidade de compensação podem não ser suficientes para tornar o País independente tecnologicamente, visto que a tecnologia contratada possivelmente não será tecnologia de ponta quando recebida. Para contornar essa situação, é oportuno fomentar e prosseguir com os investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em CT&I sobre assuntos de defesa, a fim de ampliar os conhecimentos acerca das inovações tecnológicas e impulsionar o desenvolvimento autóctone, de maneira a reduzir gradualmente a dependência tecnológica estrangeira, em concordância com os objetivos navais e nacionais de defesa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Israel de Oliveira; CARPES, Mariana Montez; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. Ciência, Tecnologia e Inovação nos Programas Estratégicos da Marinha do Brasil. **Texto para Discussão**. Rio de Janeiro, n. 2471, abr. 2019. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9214/1/TD_2471.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

ATECH. [Consórcio Águas Azuis é escolhido como fornecedor preferencial para construir as quatro corvetas da Classe Tamandaré]. ATECH, São Paulo, 28 mar. 2019. Disponível em: <https://www.atech.com.br/blog/consorcio-aguas-azuis-e-escolhido-como-fornecedor-preferencial-para-construir-as-quatro-corvetas-da-classe-tamandare>. Acesso em: 03 ago. 2020.

ATECH. **A Gestão do Conhecimento e suas práticas no panorama da Atech**. ATECH, São Paulo, 09 nov. 2018. Disponível em: <https://www.atech.com.br/blog/a-gestao-do-conhecimento-e-suas-praticas-no-panorama-da-atech>. Acesso em: 10 ago. 2020.

BARBOSA JÚNIOR, Carlos Eduardo de Almeida. **Métodos e práticas para a absorção de conhecimentos derivados de transferência de tecnologia na área de defesa**. [Entrevista concedida a] Oficial Aluno C-SUP 2020. Rio de Janeiro, 16 ago. 2020.

BARBOSA JÚNIOR, Carlos Eduardo de Almeida; TIMOSZCZUK, Antonio Pedro. Uma proposta de metodologia para avaliar o grau de cobertura em processos de offset. **Fundação EZUTE**, São Paulo, nov. 2017. Disponível em: <https://ezute.org.br/uma-proposta-de-metodologia-para-avaliar-o-grau-de-cobertura-em-processos-de-offset>. Acesso em: 28 jul. 2020.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-416: Doutrina de Tecnologia da Informação da Marinha**. 1. ver. 2. mod. Brasília, 2007.

BRASIL. Gabinete do Comandante da Marinha. **Política Naval**. Brasília, 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19609.htm. Acesso em: 05 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012**. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm. Acesso em: 21 jul.2020.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Programa “Classe Tamandaré”**. Brasília, 2020a. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/programa-classe-tamandare>. Acesso em: 02 ago.2020.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Programa de Desenvolvimento de Submarinos**. Brasília, 2020b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/prosub>. Acesso em: 02 ago.2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**: versão aprovada pelo Con-

gresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Brasília, 2016a. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/diarios/BuscaDiario?codDiario=20903&paginaDireta=459#diario>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas**: MD35-G-01. 5 ed, Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**: versão aprovada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Brasília, 2016b. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/diarios/BuscaDiario?codDiario=20903&paginaDireta=447#diario>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa nº 61, de 22 de outubro de 2018**. Estabelece a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa - PComTIC Defesa. Brasília: Ministério da Defesa, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/46673332/do1-2018-10-23-portaria-normativa-n-61-gm-md-de-22-de-outubro-de-2018-46673171. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 2952/2013**. Relatório de Auditoria Operacional. Processos de Transferência de Tecnologia existentes no PROSUB e no Projeto H-XBR. Plenário. Relator: Min. Raimundo Carreiro, 30 de outubro de 2013. Disponível em: <https://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: 07 jul. 2020.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. **Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation**. Administrative Science Quarterly. v. 35, n. 1, p. 128-152, mar. 1990 *apud* ROSSI, Juliano Scherner. **Compensações Tecnológicas: Segredo empresarial e transferência internacional de tecnologia de defesa**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2015.

FUNDAÇÃO EZUTE. [Fundação EZUTE Apresenta Experiência em Absorção de Tecnologia do Sistema de Combate dos Submarinos]. Fundação EZUTE, São Paulo, 16 abr. 2015. Disponível em: <http://ezute.org.br/fundacao-ezute-apresenta-experiencia-em-absorcao-de-tecnologia-do-sistema-de-combate-dos-submarinos>. Acesso em: 03 ago. 2020.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI (Brasil). **Anuário Estatístico de Propriedade Industrial 2000-2012: Anexo Metodológico**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://anti-go.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/anuario-estatistico-de-propriedade-industrial-2000-2012-cont2>. Acesso em: 18 jul. 2020.

LONGO, Waldimir Pirró e; MOREIRA, William de Sousa. Transferência de tecnologia e defesa. **Forças Armadas em Revista**, Rio de Janeiro: Editora FAER, v. 7, n. 29, p. 43-48, 2012.

NERO, Patrícia Aurélia del (Coord.). **Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2012.

PACHECO, Marcelo Teixeira. **Métodos e práticas para a absorção de conhecimentos derivados de transferência de tecnologia na área de defesa**. [Entrevista concedida a] Oficial Aluno C-SUP 2020. Rio de Janeiro, 14 ago. 2020.

ROSSI, Juliano Scherner. **Compensações Tecnológicas: Segredo empresarial e transferência internacional de tecnologia de defesa**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2015.

SOBRINHO, Antônio da Silva Castro. **Configuração de sistemas de combate no processo de obtenção e modernização de navios de superfície**. Orientador: João Paulo Moreira Brandão. 2007. 61 f. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) - Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2007.

SORDI, José Osvaldo de. **Administração da Informação: Fundamentos e práticas para uma nova gestão do conhecimento**. São Paulo: Saraiva, 2015.

TURCHI, Lenita Maria; MORAIS, José Mauro de. **Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Brasília: Ipea, 2017.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Transfer of Technology. **UNCTAD Series on issues in International Investment Agreements**, New York and Geneva, 2001. Disponível em: <http://unctad.org/en/docs/psiteiitd28.en.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de pesquisa em administração**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

VIEGAS, Juliana L.B. Contratos de propriedade industrial. In: SANTOS, Manoel J. Pereira dos; JABUR, Wilson Pinheiro (Coord.). **Contratos de propriedade industrial e novas tecnologias**. São Paulo: Saraiva, 2007.

APÊNDICE – Roteiro das Entrevistas

Título: Métodos e práticas para a absorção de conhecimentos derivados de transferência de tecnologia na área de defesa.

Entrevistados:

Marcelo Teixeira Pacheco, Engenheiro de Sistemas da Atech Negócios em Tecnologias S/A, em 14 de agosto de 2020.

Carlos Eduardo de Almeida Barbosa Júnior, Engenheiro de Sistemas da Fundação EZUTE, em 16 de agosto de 2020.

1) No seu ponto de vista, quais fatores podem contribuir para o sucesso da TT de SGC, de uma empresa estrangeira para a EED e a MB?

2) Considerando uma TT de SGC, quais são os entregáveis necessários para permitir que a EED apoie a MB nas manutenções corretivas e evolutivas do *software*?

3) Como a empresa absorve o conhecimento derivado de TT de sistemas da área de defesa? Descreva as práticas e os métodos utilizados.

4) Como o conhecimento recebido é preservado pela empresa e disseminado entre seus colaboradores? Descreva as práticas e os métodos utilizados.