REVISTA Ação Ergonômica

R. Ação Ergon., 17(2), 2023.
ISSN 2965-7318. doi: 10.4322/rae.v17n2.e202318

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA COM ENFOQUE OPERACIONAL NA DEMANDA ERGONÔMICA: CAPACITAÇÃO DA TRIPULAÇÃO DA CLASSE RIACHUELO DA MARINHA DO BRASIL

Henrique Ribeiro Menezes[1]*

Júlio César Bispo Neves [2]

Mario Cesar Vidal[3]

Resumo

Este artigo trata da transferência de tecnologia com foco na retenção de conhecimento da Tripulação dos Submarinos da Classe Riachuelo (SCR⁴) da Marinha do Brasil (MB). O processo se situa no âmbito do acordo militar Brasil - França (2008). O estudo trata da evolução do conhecimento necessário ao processo de capacitação operacional da tripulação. A capacitação é modelada com base na Ergonomia, mais exatamente na perspectiva da Antropotecnologia (WISNER, 1985). Sua metodologia viabilizou-se com os aportes da *Grounded Theory*, possibilitando a avaliação para instrumentar a formação dos submarinistas, dentro do conceito de simuladores como o *Computer Based Training* (CBT). Para tanto a geração de categorias e conceitos, a partir dos elementos observados, se realiza ao longo do desenvolvimento de uma teoria explícita, que contribui para determinação das demandas aplicadas e necessárias para a aludida capacitação.

Palavras-chave: Ergonomia; capacitação; transferência de tecnologia; simulação; *Grounded Theory*, trabalho subaquático.

TECHNOLOGY TRANSFER WITH AN OPERATIONAL FOCUS ON ERGONOMIC DEMAND: TRAINING OF THE CREW OF THE RIACHUELO CLASS OF THE BRAZILIAN NAVY

Abstract

This article deals with technology transfer with a focus on knowledge retention for the crew of the Riachuelo Class Submarines (SCR⁴) of the Brazilian Navy (MB). The process is part of the Brazil-France military agreement (2008). The study deals with the evolution of knowledge necessary for the crew's operational training process. The training is modeled on Ergonomics, more precisely from the perspective of Anthropotechnology (WISNER, 1985). Its methodology was made possible by the contributions of Grounded Theory, enabling the evaluation to instrument the training of submariners, within the concept of simulators such as Computer Based Training (CBT). To this end, the generation of categories and concepts, based on the observed elements, is carried out throughout the development of an explicit theory, which contributes to the determination of the applied demands necessary for the aforementioned training.

1

2

3

Keywords: Ergonomics; training; technology transfer; simulation; Grounded Theory, underwater work.

1. INTRODUÇÃO

A origem da palavra tecnologia remete ao idioma grego, pois combina os radicais tecknikós (arte, ofício) com logos (tratado, estudo). No senso comum, o conceito envolve: capacidade de criação, desenvolvimento de conhecimentos e aplicação na produção e operação de bens materiais. Sob a ótica comercial seu significado tem relevantes consequências de decisões para o desenvolvimento econômico de um país.

No Brasil, a busca pela independência externa, somada ao desejo do fortalecimento da defesa nacional, justifica o fato da Marinha do Brasil (MB) investir em planos de transferência de tecnologia que almeja promover o trinômio segurança, defesa e desenvolvimento (BRASIL, 2018). O espaço marítimo é um patrimônio do Brasil, uma vez que por ele transita o correspondente a 80% do volume comercial de exportações e importações, sendo igualmente fonte de riquezas naturais e minerais, de atividades científicas, pesqueira e turísticas. A atuação da MB em prover a proteção desse patrimônio natural denominada Amazônia Azul tem relação estreita com o poder dos oceanos nas relações internacionais e da missão constitucional dela decorrente.

Neste sentido, segundo Fonseca Júnior (2015), investimentos em defesa com o desenvolvimento de tecnologias para o patrulhamento e monitoramento devem ser realidade, pois tais investimentos retornarão como benefício para sociedade, contribuindo para inovação em ciência e tecnologia da Força Naval. Nessa conjuntura, foi lançado pela MB em 2009, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), o maior programa brasileiro de capacitação industrial e tecnológica no setor de defesa nacional e de infraestrutura científico-tecnológica. Nesta visão a MB adota ações sustentáveis para desenvolvimento de tecnologias de defesa, tais como: parceria com universidades e centros de pesquisa; estímulo à participação de empresas na nacionalização; capacitação e manutenção de profissionais; e transferência de tecnologia.

Destaca-se ainda que as principais tecnologias envolvidas no PROSUB repercutem em outras áreas da indústria, como por exemplo, na modernização de infraestruturas e técnicas da construção naval (BRASIL, 2018). Nesse contexto, o problema a ser investigado é o provimento de condições adequadas para a boa retenção do conhecimento operacional pelas tripulações, durante a transferência de tecnologia no PROSUB. A justificativa deste estudo ocorre pela

necessidade de fazer emergir relevantes benefícios para a capacitação operativa das tripulações do SCR, tomado como situação característica. Assim, o objetivo geral deste artigo é apresentar uma estrutura que modele a capacidade de identificar elementos que impactam o desempenho da tripulação do SCR, a partir da percepção dos grupos de foco pertinentes a um tal esforço.

Em paralelo, segue os objetivos específicos:

a) Inventariar recursos técnicos disponíveis no contexto definido;

b) Explicitar lacunas de conhecimentos ao longo da fase inicial de treinamento; e

c) Aprofundar a aprendizagem relativamente à inovação na fase específica.

Espera-se estabelecer, no teor deste estudo, a consolidação de uma modelagem ergonômica que sirva de base para a construção diagnóstica e consolidada, conforme itinerário metódico, ordenado e sistemático preconizado por Vidal (2003). Para alcançar tais objetivos, será utilizada a ciência ergonômica, com enfoque na ferramenta Antropotecnologia.

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada no decorrer do trabalho foi a Grounded Theory – Teoria Fundamentada nos Dados (TFD) com instrumentação de uma apreciação antropotecnológica.

A TFD possui três principais perspectivas metodológicas: a Clássica, a Straussiana e a Construtivista. Apesar de apresentarem características comuns, como a amostragem teórica, a análise comparativa dos dados e a elaboração de memorandos, existem diferenças quanto ao sistema de análise de dados. Diante disso cabe dizer que aqui adotamos a vertente Straussiana, em que a teoria evolui durante o próprio processo de pesquisa, e é um produto da interação contínua entre análise e coleta de dados (GLASER E STRAUSS, 1967).

Com isso, a principal premissa da TFD Straussiana nessa pesquisa é de que a teoria deva ser desenvolvida indutivamente com base na análise interativa e constante dos dados coletados para desenvolver uma compreensão aprofundada do fenômeno estudado, movendo-se por vários níveis para construção da teoria, passando pela descrição, abstração até uma categorização conceitual, a fim de investigar as condições, consequências e ações subjacentes (GLASER e STRAUSS, 1967).

Quanto ao tipo de teoria pode-se classificá-las como: teoria explícita, teoria implícita, teoria sintagmática ou orientada para o processo, teoria paradigmática (GOULDING, 2002). Neste estudo foi utilizada a abordagem da teoria explícita, a qual é definida como um conjunto de conceitos que descrevem uma hierarquia ou uma rede de proposições, como por exemplo um cenário de inovação (GOULDING, 2002). Em suma, a TFD corresponde em um conjunto de procedimentos ou etapas distintas, apresentadas e descritas na sequência, com o intuito final de almejar uma teorização explícita.

A) Aplicação da Teoria Fundamentada nos Dados: os dados sistematicamente coletados e analisados fundamentaram a aplicação da TFD de vertente Straussiana. Para aplicação dessa metodologia, foram realizadas entrevistas com o propósito do interlocutor imergir na perspectiva do entrevistado.

B) Seleção de Participantes ou Amostragem: segundo Wegbrayt (2020), quanto a abordagem da TFD, a seleção dos participantes em uma pesquisa é de acordo com o fenômeno a ser estudado. Vislumbrando atender ao processo de absorção de conhecimento da transferência de tecnologia, optou-se por entrevistar os militares submarinistas do Centro de Instrução Átilla Monteiro Ache (CIAMA - Escola de Submarinos) e do Submarino Humaitá. Para compor o público alvo foram selecionados instrutores do CIAMA e os militares do departamento de Operações do submarino. Aplicou-se as seguintes etapas na seleção da amostragem:

B.1 Definição dos critérios de elegibilidade**:** para Duarte (2002), os critérios de elegibilidade dos indivíduos são essenciais, já que eles fornecem os dados que servirão de sustentação e objeto de estudo da investigação, portanto, sua qualidade é determinante para o resultado.

Levando em consideração a importância de identificar corretamente a amostra a ser estudada, foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade:

- Ser Oficial ou Praça com a fase Alfa (fase teórica e de simulação) do curso SCR concluída;
- Ser Oficial ou Praça com a fase Alfa e Bravo (fase embarcado) do SCR concluída; e
- Ser Oficial ou Praça instrutor.

Os critérios adotados tiveram como propósito a garantia de que os participantes tivessem conhecimento técnico do submarino tanto no porto quanto no mar, portanto detentores da compreensão dos cenários que antecederam a capacitação, bem como o quadro estabelecido ao término dela, habilitados assim a responder com propriedade os questionamentos da transferência de tecnologia. E para assegurar as múltiplas visões gerenciais das tarefas atribuídas e exercidas pelos militares foi feita a cobertura em diferentes níveis de hierarquia.

B.2 Negociação e Autorização: para realizar as entrevistas, foi estabelecido contato por canais eletrônicos com a Escola de submarinos do CIAMA. Posteriormente, por meio de uma reunião presencial, foi apresentado o processo elaborado para a execução delas, ficando ao meu critério e responsabilidade os agendamentos.

B.3 Abordagem do convite: o contato inicial foi realizado por email formal aos militares habilitados, com breve descrição do objetivo do trabalho, e, ao final, convidava-os para entrevistas semi estruturadas por videoconferência, com os encontros agendados conforme livre disponibilidade.

C) Coleta de dados: nessa etapa da pesquisa, a relevância dos dados coletados se faz de suma importância, pois estes precisam captar a essência das revelações coletadas dos pesquisados relacionadas ao tema abordado do estudo, mostrando minuciosamente informações, dados, idéias, conceitos técnicos e profissionais (ARAÚJO JÚNIOR, 2021). Os dados coletados precisam ser de qualidade e ter credibilidade, e para isso, é necessário criar raízes em suas análises. O gerenciamento da coleta de dados possibilita detectar a variação do processo, contribuindo para aprimorá-lo e tornar a análise mais abrangente, até atingir o ponto de saturação dos dados. A saturação, ou seja, a suficiência teórica, marca o momento em que a coleta de dados não mais instiga o pesquisador a adquirir novas perspectivas teóricas a partir dos dados, nem revela propriedades adicionais das categorias teóricas principais (ARAÚJO JÚNIOR, 2021). Na sequência seguem as etapas de coleta de dados realizadas:

C.1 Roteiro: segundo Wegbrayt (2022, p.39) o roteiro construído teve como objetivo: “não direcionar o entrevistado em suas respostas, sendo constituído de perguntas abertas". Sendo assim, as primeiras entrevistas realizadas foram conduzidas por meio de duas perguntas abertas, para obter opiniões. A partir do sexto entrevistado houve um importante relato relacionado ao tema do estudo, o que fez com que retornasse ao início das entrevistas e ratificasse tal informação

relevante. Dessa forma, proporcionou-se uma maior segurança para manter o roteiro de perguntas até o último entrevistado.

C.2 Entrevistas: como já citado, o método escolhido para conduzir a entrevista é o semi estruturado, utilizando-se um roteiro com perguntas previamente definidas e fiéis às delimitações impostas, o que torna um cenário possível para um estudo ajustável e significativo (WEGBRAYT, 2020). Com uma diretriz estabelecida, sem opções de resposta pré- determinadas, como ocorreria em uma abordagem de múltipla escolha, proporciona-se um equilíbrio entre a estrutura oferecida pelas perguntas planejadas e a flexibilidade para o entrevistado expressar suas respostas de maneira ampla. O período das entrevistas variaram entre 20 (vinte) a 40 (quarenta) minutos de duração. Ao final, dos 10 (dez) participantes convidados, 9 (nove) participaram do processo.

C.3 Transcrição: a transcrição dos áudios gravados coletados ocorreram por meio das gravações seguidas das transcrições das respostas dos submarinistas utilizando a ferramenta "Digitação por Voz" do Google Docs, com a revisão e por fim a validação junto ao entrevistado, ou seja, envio para o militar para sua aprovação final.

D) Codificação: nessa etapa a organização dos dados já coletados ocorreram por meio de uma planilha no Google, atualizada após cada entrevista. A codificação é o processo de análise de dados e, neste ponto, o pesquisador pode identificar centenas de códigos que podem ter significado e relevância em potencial. Como resultado da comparação constante dos dados encontrados são reduzidos e agrupados em categorias significativas. Os códigos são os blocos de construção da teoria. Ao codificar, de todas as maneiras possíveis, permitirá dar direção à categorização (GOULDING, 2002). Esse processo está dividido em etapas: a inicial, a focalizada e a teórica. A codificação inicial é ampla e genérica, pois todas as falas coletadas servirão de dados, o que torna possível navegar por várias direções teóricas. Já a codificação focalizada pode ser entendida como um momento em que o pesquisador utiliza os códigos já mapeados na etapa inicial, fazendo uma rigorosa avaliação para selecionar os códigos iniciais mais significativos e/ou frequentes, que possibilitam uma melhor compreensão analítica para categorizar os dados de forma incisiva e completa. Por último, a codificação teórica ajuda a contar uma história analítica de forma coerente, especificando as relações entre as categorias de dados da codificação focalizada.

Essa classificação instiga comparar as categorias em um nível complexo que permite organização e análise mais refinada em busca de uma categoria central ou principal.

E) Construção da teoria: essa etapa requer habilidade para selecionar as informações importantes para o desenvolvimento do modelo teórico que representará a problemática estudada. Para que essa teoria tenha validade existe a necessidade de se comparar os conceitos teóricos estudados e as suas relações com os dados coletados (BAGGIO E ERDMANN, 2011). Observou-se que a influência das categorias de dados na construção da categoria principal propiciou emergir o "Adestramento no Simulador" como a categoria central, a qual mais se aproximou do propósito da pesquisa, e que se inter relaciona com as outras 3 categorias emergentes (Figura 1), para a formação na abordagem dos resultados ao final deste artigo.

3. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Construir uma cadeia tecnológica requer investimento, organização e alocação de recursos humanos e materiais, bem como esforço, continuidade e constância para sua manutenção. Estudos como esse são essenciais para criar, desenvolver, produzir, aprovar, operar e manter um sistema ou processo tecnológico (FREITAS, 2022).

Com o advento das telecomunicações e o incremento do comércio exterior, segundo Freitas (2014), essa cadeia tecnológica teve alto crescimento na ânsia de obter soluções com maior rapidez a favor do desenvolvimento. Nesse contexto, surge a transferência de tecnologia como uma possibilidade comercial bem atrativa e de aceleração desse processo.

Freitas (2014) ressalta ainda que, para que haja transferência de tecnologia é indispensável grande interesse comercial da contratada estrangeira, em permitir a absorção de tecnologia, bem como a capacidade, conveniência e vontade da contratante nacional para absorvê-la.

Para a preservação e manutenção dos conhecimentos absorvidos nos processos de transferência de tecnologia deverá haver esforço próprio e constância por meio de estímulo técnico-científico-industrial das equipes e pessoas envolvidas. LONGO e MOREIRA (2012) concluem que, levando-se em consideração que, normalmente, os projetos de defesa possuem longos prazos, seria fundamental uma apropriada gestão de conhecimento para evitar

descontinuidade e perdas causadas, como por exemplo, com a aposentadoria ou saída de profissionais, que originalmente, receberam os conhecimentos. E citam a drenagem de cérebros como uma possibilidade e uma ameaça.

Quanto a transferência de tecnologia, firmada por meio de acordo Político Estratégico entre Brasil e França para capacitar os brasileiros a projetar e construir submarinos no projeto PROSUB, viabilizou-se a produção final de quatro novos submarinos convencionais SCR somados ao submarino armado com propulsão nuclear. Atualmente o primeiro encontra-se em operação (Submarino Riachuelo), o segundo em testes finais (Submarino Humaitá) e os outros dois em construção, bem como a fabricação do protótipo do primeiro submarino brasileiro armado com propulsão nuclear prevista para 2029.

Ressalta-se porém que para o desenvolvimento desse complexo projeto de propulsão nuclear não há troca de conhecimentos, corroborando com conteúdo de Freitas (2022, p. 72): "como tecnologia é poder, dificilmente o detentor de uma tecnologia nova permitirá sua absorção". Toda tecnologia nuclear para o PROSUB está sendo desenvolvida no Brasil, por meio do Programa Nuclear da Marinha (PNM), nas instalações do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP).

A capacitação operacional, que é objeto de estudo deste artigo, e o conhecimento dos submarinistas tornaram-se pilares para o início da transferência de tecnologia do acordo firmado entre Brasil e França, a qual é efetuada por meio do Curso de Formação da Tripulação do SCR, conduzido no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), localizado no Complexo Naval da MB em Itaguaí, Rio de Janeiro. O curso é dividido em duas fases: uma fase teórica, chamada de Fase A, que abrange treinamento básico, específico e simulações (sendo essa a etapa principal), e uma fase prática conhecida, como Fase B.

Com a constância na capacitação do pessoal e o aperfeiçoamento próprio, especialmente nos sistemas internos, podemos alcançar maior independência tecnológica e impulsionar a inovação e o crescimento tecnológico. Um exemplo disso é a ferramenta de treinamento baseada em computador, chamada *Computer Based Training* (CBT), em uso no curso do SCR.

Em suma, nesse contexto, LONGO e MOREIRA (2009, p. 12) concluem que "são etapas de efetiva transferência de tecnologia: a absorção, a adaptação, o aperfeiçoamento, a inovação e a difusão".

Como todo processo tecnológico envolve empenho, pessoas, circunstâncias, organização e capacidade absortiva, é de grande relevância abordarmos alguns desses temas com auxílio da ciência da Ergonomia por meio da ferramenta Antropotecnologia.

3.1. A Ergonomia e a Transferência de Tecnologia

A Ergonomia desempenha um papel na adaptação dos processos de trabalho às necessidades e capacidades humanas, buscando otimizar a eficiência, a segurança e o bem-estar dos colaboradores. Ao envolver a Ergonomia no processo de transferência tecnológica, é possível garantir que as tecnologias implementadas sejam projetadas levando em consideração as características e os requisitos dos usuários finais (MÁSCULO e VIDAL, 2011).

Másculo e Vidal (2011) destacam a Ergonomia como um fator fundamental, desde as fases iniciais de planejamento e desenvolvimento da transferência tecnológica, até a implementação e avaliação dos resultados. Sua inclusão ativa e precoce nessas etapas garantirá a mitigação de potenciais problemas e a maximização dos benefícios da organização.

Com base no conceito introdutório do binômio científico-tecnológico adotado pela MB como parte do fortalecimento da infraestrutura e sustentabilidade do projeto PROSUB, a Ergonomia pode ser reconhecida como uma ciência que desempenha um papel na articulação e integração multidisciplinar, visando promover transformações positivas.

Ao adotar a Ergonomia como base multidisciplinar junto ao processo de transferência de tecnologia poderá garantir que as interações entre os membros da equipe, as tecnologias e os processos organizacionais sejam otimizadas. Assim, cria-se um dispositivo participativo que permite dentro da organização uma melhor objetividade e consenso contribuindo para uma gestão eficaz das mudanças (MÁSCULO e VIDAL, 2011).

Wisner (1979) mostra através dos estudos em Antropotecnologia algumas origens dos fracassos, parciais ou totais de muitas experiências de transferência de tecnologia, destacando-se por exemplo: condições geográficas de altas temperaturas que afetam a qualidade dos produtos e os meios de transporte; formação insuficiente de pessoal; políticas de manutenção inadequadas; dificuldade na forma de conversa e entendimentos. (MÁSCULO e VIDAL, 2011).

Neste estudo, no tocante ao acordo de transferência de tecnologia entre Brasil e França até o presente momento, enumerou-se algumas condições originárias similares às apontadas por Wisner (1979), como: dificuldade na comunicação e entendimentos por motivo de línguas distintas; ausência de material didático, principalmente no período inicial do contrato; diferenças culturais relacionadas à formação profissional, enquanto a francesa é departamentalizada a dos oficiais submarinistas brasileiros é generalizada.

Nesse contexto, quanto ao domínio das tecnologias transferidas, a organização estará mais próxima do sucesso quanto maior for a capacidade de adaptação, ajuste e reparação

organizacional, corroborando com Másculo e Vidal (2011, p. 46): “o domínio de tecnologia transferida só é possível quando os dispositivos técnicos, a organização do trabalho e a formação dos trabalhadores sofrem um processo global de reconcepção”.

Com isso fica a sugestão futura na adoção da ciência Ergonômica como instrumento facilitador ao processo de transferência tecnológica, uma vez que Másculo e Vidal (2011, p.52) concluem: “A melhor contratação de um grupo externo é aquela que ajude a empresa a definir os caminhos da Ergonomia, de forma planejada, metódica e consistente”.

3.2. A Capacitação na Transferência de Tecnologia

A educação desempenha um papel fundamental na transferência de tecnologia, desde a educação básica até a formação profissional. A qualidade do receptor das informações e conteúdos é fortemente impactada pela educação, pois ela proporciona as habilidades e o conhecimento necessário para receber e utilizar adequadamente as tecnologias transferidas (FREITAS, 2014).

Investir na educação é essencial para desenvolver uma força de trabalho qualificada e capacitada, estimulando a inovação e garantindo o sucesso da transferência de tecnologia.

No cenário de indispensável continuidade ao processo de Transferência Tecnológica, Freitas (2014) destaca que a capacidade de absorver tecnologia resulta de um capital técnico gerencial acumulado, ao longo de anos e de vários processos, não desfeito por desagregação de equipes ou perda de memória técnica.

Ainda de acordo com Freitas (2014), a perda de capacidades nos programas de transferência tecnológica na obtenção dos submarinos de acordo firmado entre Brasil e Alemanha nas décadas de 80/90, constituiu-se boa referência de experiência na necessidade de se ter um projeto de construção de submarinos permanente.

Nesta pesquisa, o propósito é investir na busca de sugestões para a manutenção desse conhecimento adquirido junto ao processo de absorção tecnológica no curso da tripulação do SCR, principalmente quanto às capacitações relacionadas aos treinamentos práticos relacionados à exploração dos simuladores. Um dos treinamentos práticos já existente no curso, e no decorrer da carreira do submarinista, é baseado em simuladores denominado *Computer Based Training* (CBT), um tipo de *E-learning* que usa computadores para fornecer conteúdo instrucional, e que merecerão total atenção na finalização dessa pesquisa, visto que o CBT é

uma maneira eficaz de reter o conhecimento e fornecer treinamento de atualização e aperfeiçoamento.

A informação acima corrobora com o conteúdo apresentado por Rebelo (2021, p. 14):

> *Um dos mais recentes desenvolvimentos têm sido o crescimento de sistemas de simulação baseados em software para computadores, tal como os que tem sido desenvolvido por inúmeras empresas tais como a UNITEST, Kongsberg, MarineSoft, SSPA, entre outras. Que fornecem software de simulação que com um simples computador conseguem fornecer opções de treino com um custo mais reduzido e ao alcance de um maior número de instituições.*

Baseado no estudo de Rebelo (2021, p. 15) a globalização acarretou "a utilização de simuladores de máquinas uma vez que se tornam uma ferramenta de ensino útil e eficaz, e relativamente acessível".

Atualmente, alguns estabelecimentos de ensino na área náutica ainda não abraçaram completamente a ideia de simulação de máquinas, apesar de reconhecerem os benefícios que os simuladores de navegação podem oferecer. No entanto, esse cenário está mudando e variando, à medida que os produtores e distribuidores desses sistemas aumentam seus esforços de aprendizagem e conseguem reduzir os custos de aquisição e manutenção dos simuladores. Uma grande influência para o aumento do uso de simuladores de máquinas foi a introdução, pela IMO (Organização Marítima Internacional), em 2017, de modelos de cursos que têm como base a utilização de simuladores em salas de máquinas. Essa mudança tem contribuído significativamente nos processos de inovação tecnológica (REBELO, 2021).

4. RESULTADOS

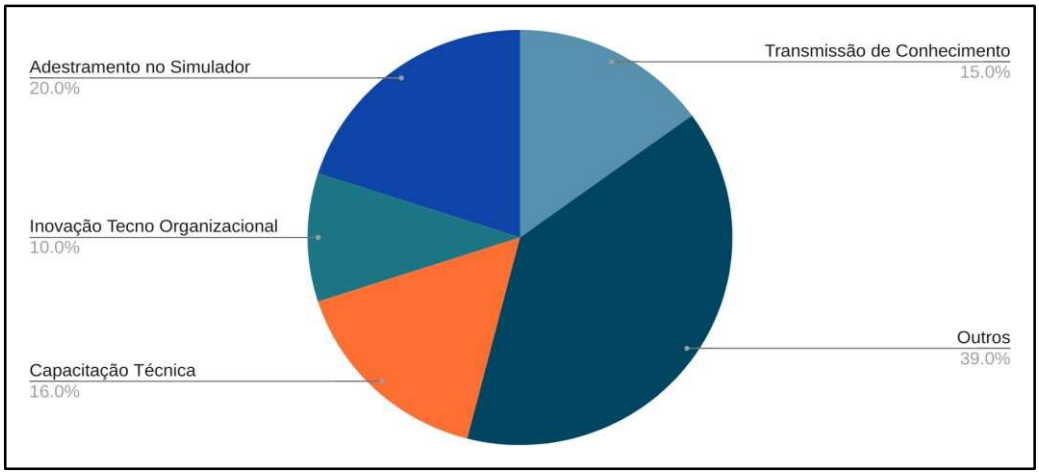
Ao considerar o objetivo do presente estudo, foram coletados dados das experiências dos submarinistas qualificados no SCR, assim como suas percepções sobre a transferência de tecnologia no PROSUB. Com a realização do processo de codificação, foi possível identificar a categoria central ou principal e as relações existentes com as demais categorias emergentes (Figura 1). Após a última análise do processo de codificação surgiram vinte categorias, sendo "Adestramento no Simulador" considerada como categoria central, detentora de 20% do total de códigos gerados, e com registro no relato de 90% dos entrevistados, conforme observado no fragmento, a seguir:

> *A infraestrutura do CIAMA Itaguaí é muito boa, tem 2 simuladores do sistema de combate, 1 simulador de treinador de imersão, um simulador de alagamento, um simulador de escape e um simulador de*

> *CBT (Computer Based Training - como se fosse um Control Strike, em primeira pessoa) nele você consegue operar os equipamento, as válvulas, você consegue qualificar 70% a 80% dos sistemas num computador, você consegue fazer ejeção de lixo, preparar motor; tanto que na papeleta de qualificação muitos dos itens você pode qualificar no simulador, que te garante um nível de conhecimento grande e suficiente para considerar o militar qualificado e posteriormente o militar vai para bordo para fazer ajuste fino, mas ele já vai pronto, se fizer uma boa etapa de simulador. (Entrevistado 01)*

Tal comentário identifica a relevância dos simuladores e finaliza com destaque ao novo conceito de simulação na Força de Submarinos, o CBT. Os treinamentos nos simuladores circunscrevem a retenção de conhecimento das experiências vividas a bordo da nova classe de submarino, tão importante para este período de mudança e transição. É neste contexto que o CBT minimiza lacunas de conhecimento especializado.

Figura 1 - Relação das Categorias



Fonte: Desenvolvido pelo Autor, 2023

É nesse cenário atual que Muirhead (2004) afirma que a introdução de novas tecnologias é frequentemente a origem catalisadora para a inovação e evolução de técnicas e metodologias, com aumento de produtividade, maior eficiência por meio de redução de custos, aumento da motivação dos funcionários e satisfação no trabalho, assim como o desenvolvimento de novas ideias para atingir objetivos específicos.

Ainda de acordo com o procedimento analítico da TFD foram identificadas outras 3 categorias emergentes relacionadas com o "Adestramento no Simulador":

a) Transmissão de Conhecimento;

b) Capacidade Técnica; e

c) Inovação Tecno Organizacional.

Quanto a categoria "Transmissão de Conhecimento" pode-se constatar clara relação com a categoria central por meio dos relatos dos entrevistados, conforme demonstrado abaixo, quando perguntados sobre os maiores desafios nos simuladores no processo de transferência de tecnologia. A nova classe de submarino exigiu maior conhecimento em tecnologias digitais. Para isso, o processo de aprendizagem envolveu a instrução, a comunicação e o processo didático ministrado pelo francês. Já no campo de instrução relacionado ao Departamento de Operações do SCR foi exposto maiores dificuldades em relação ao Departamento de Máquinas.

> *Na qualificação do submarino Classe Riachuelo se eu for resumir em uma expressão seria a barreira da linguagem. (Entrevistado 03)*
>
> *Na fase Alfa 3 no CBT, foi complicada porque tinha um francês, esqueci o nome dele agora, ele quase não falava português, então aprendi CBT depois com pessoal do navio pois fomos manobrando lá e a versão era a antiga mais simples, não tão intuitiva quanto a de agora. (Entrevistado 07)*

Com isso, o grau de execução na categoria de "Transmissão de Conhecimento" é de suma importância, corroborando com Wisner (2004, p. 74): "Sua insuficiência é uma razão muito frequente de dificuldades, causada por um erro inicial, restrições do contrato ou falhas de comunicação entre o vendedor e o comprador".

Também segundo Wisner (2004, p.101): "O conhecimento da língua e de suas referências culturais é, de fato, indispensável para ter sucesso na análise ergonômica das atividades cognitivas dos operadores".

A categoria "Capacidade Técnica" conecta-se com a "Adestramento no Simulador", relacionando conceitos que tratam da qualificação necessária para os submarinistas, seguem os argumentos dos entrevistados:

> *Os simuladores te garantem um nível de conhecimento grande e suficiente para considerar o cara qualificado. (Entrevistado 01)*
>
> *Os simuladores são excelentes para vida à bordo, pois chegamos a bordo com o "Know How" grande do software de sistema. (Entrevistado 04)*
>
> *Quando o aluno chega a visitar os simuladores, começando a operar o sistema, torna-se possível desenvolver um conhecimento mais profundo. (Entrevistado 04)*

De fato, a "Capacidade Técnica" é presente e ilustrada no processo de transferência tecnológica elucidando situações habituais da experiência a bordo. Segundo Wisner (2004, p.100) essa categoria nos ensina que, em particular: "de um país a outro existe uma equivalência

das capacidades cognitivas da mão de obra. No entanto, a familiaridade técnica não é a mesma em todo lugar e deve ser aumentada".

A categoria "Inovação Tecno-Organizacional" foi construída pelas diferenças tecnológicas da transição do Submarino Classe Tupi (SCT) para o SCR, pelo advento da ferramenta CBT, bem como pelas necessidades organizacionais, como as reconstituições numéricas das equipes e das novas funções, conforme descrito a seguir:

> *Eu achei que foi um salto muito grande que a gente deu com relação a inovação tecnológica, o sistema é muito bom. (Entrevistado 04)*
>
> *Hoje em dia, os sistemas são praticamente remotamente pilotados. Porque antigamente, por exemplo, o sargento abria e fechava as válvulas e anotava na plaqueta, isso era simples. (Entrevistado 01)*
>
> *Com relação a instrução no CBT, é muito boa, é como se você estivesse dentro do submarino (como se fosse um jogo) você adentra ao submarino por meio de uma tela consegue abrir válvula, simular que está dando ar aos lastros. (Entrevistado 08)*
>
> *Quem guarnece a função Oficial de Águas no submarino francês é um praça, mas não absorvemos isso deles. (Entrevistado 01)*
>
> *O operador que teve mais mudança foi o praça armamentista (AM), pois ele guarnecia a função de PAC (Plotador e Avaliador dos Contatos), e ela já foi descontinuada e assim o praça armamentista desguarneceu a solução de contatos na PAC. (Entrevistado 04)*

O detalhamento desta categoria corrobora com conteúdo de Másculo e Vidal (2011), cujo resultados apresentados por esta análise indicam que existem oportunidades significativas para melhorias na simulação de resposta a emergências em áreas como coordenação de equipe, design e dinâmica da simulação, gerenciamento de crises e estabelecimento da infraestrutura tecnológica necessária para suporte.

Ao longo do tempo, o trabalho passa por transformações decorrentes de inovações organizacionais, das relações técnicas e sociais da produção e do trabalho, bem como da adoção de novas tecnologias nos processos de produção. Essas transformações ocorreram no contexto da evolução dos modelos de gestão (MÁSCULO e VIDAL, 2011). Da mesma forma, nesse estudo constatou-se as mesmas transformações e adaptações no decorrer do processo de transferência tecnológica da classe SCT para a classe SCR.

5. Conclusão

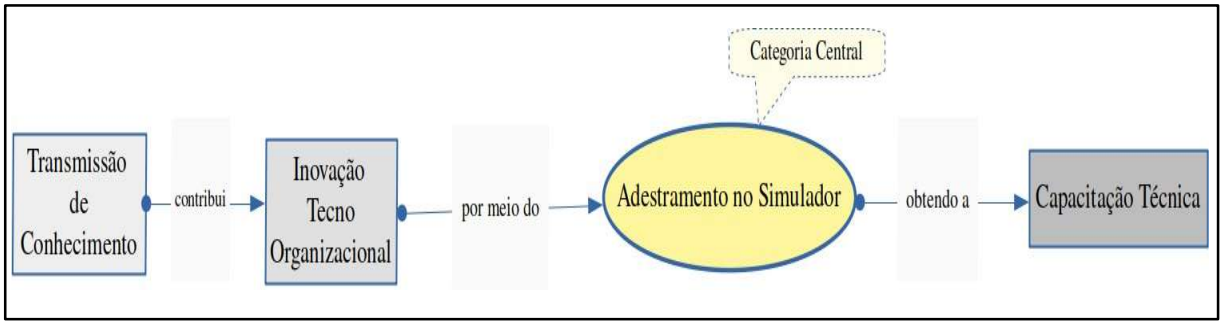
Alguns dos desafios encontrados no processo de transferência de tecnologia entre Brasil e França no PROSUB puderam ser abordados neste estudo, dentre eles os associados à capacitação, tecnologia, e organização.

A formação das tripulações, inevitavelmente, foi um dos setores incluídos no cumprimento do programa de capacitação sugerido pela contratada francesa, que adotou modelo de ensino teórico, seguido por uma fase de simuladores, e por fim testes e provas a bordo do submarino.

Os dados coletados nas entrevistas a partir da aplicação da TFD, permitiram identificar padrões de percepção nos submarinistas acerca dos processos adaptativos de transferência tecnológica. Estas questões possibilitaram entender o movimento discursivo, a tetralógica ordem-desordem-interações-organização das informações retiradas dos relatos dos participantes, captando retroações, recursividades, auto-organização, conceitos, atitudes, crenças e experiências (MORIN, 2000).

O "Adestramento no Simulador" foi a mais categorizada, pelo processo de codificação linha a linha, atrelado a sua estreita inter-relação com as demais categorias emergentes (Figura 2), permitindo compreender como elas influenciam na categoria central, para eclosão de lacunas ainda não observadas.

Figura 2 - Teoria elaborada a partir da percepção dos entrevistados



Fonte: Desenvolvido pelo Autor, 2023

Apesar desse desafio, o CIAMA tem em mãos um caminho de possibilidades para conduzir a apropriação dos conhecimentos e desenvolver ações futuras, fortalecendo a instrução nos simuladores, em especial no CBT, peça chave para manter as tripulações qualificadas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO JÚNIOR, P. C. de. **Aspectos estruturantes da percepção de professores do ensino superior quanto ao ensino remoto emergencial** : uma aplicação da teoria fundamentada nos dados. Dissertação da Graduação em Engenharia de Produção. Júlio César Bispo Neves Neves, orientador. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2021.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Amazônia Azul 10 anos**. Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. PROSUB. 11/12/2018. Disponível em: https://www.amazul.mar.mil.br/Prosub-investimento-forca-naval-industria- defesa. Acessado em 18/07/2023.

DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo**. Cad. Pesqui., n. 115, p. 139-154, São Paulo, 2002. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19/07/2023.

FONSECA JÚNIOR, P. **Programa de Desenvolvimento de Submarinos:** uma análise da política pública para capacitar o Brasil a projetar e fabricar submarinos. Dissertação do Mestrado em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança. Instituto de Estudos Estratégicos. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2015.

FREITAS, E. de S. **A busca da grandeza:** Marinha, Tecnologia, Desenvolvimento e Defesa. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 480p. 2014.

FREITAS, E. de S. Transferência de Tecnologia. **Revista Marítima Brasileira.** Edição v. 142, n. 01/03, 2022.

GLASER, B. e STRAUSS, A. **A Descoberta de Teoria fundamentada: estratégias para Pesquisa qualitativa**. Chicago: Aldine. 1967.

GOULDING, C. ***Grounded Theory*** - *A practical Guide for management, business and market researchers.* SAGE Publicações Ltda. Londres. 2002.

LONGO, W.; MOREIRA, W.. S. Transferência de Tecnologia e Defesa. **Revista das Forças Armadas**. Rio de Janeiro, ano 7, n. 29, p. 43-48, jul.2012.

LONGO, W.; MOREIRA, W. S. O acesso a tecnologias sensíveis: obstáculos e alternativas. **Tensões Mundiais**. Fortaleza, v. 5, n. 9, p. 73-121. 2009.

MÁSCULO, F. S; VIDAL, M. C. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente.** Elsevier. Rio de Janeiro. 2011.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução: Catarina Eleonora F. Da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed – São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MUIRHEAD, P. M. *New Technology and Maritime Training in the 21st Century: Implications and Solutions for MET (Maritime education and training) Institutions*. WMU ***Journal of Maritime Affairs***, 139-158. 2004.

REBELO, P. M. de M. **Integração do novo Simulador de Máquinas nos cursos da Escola Naval.** Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Engenharia Naval – Ramo Mecânica. ASPOF EN-MEC. Portugal, Alfeite, 2021.

SPIGGLE, S. **Análise e interpretação de dados qualitativos no consumidor** 21(3): 491–503. Diário de Pesquisa de consumo. 1994.

VIDAL, M. C. **Guia para análise ergonômica do trabalho na empresa (AET): uma metodologia realista, ordenada e sistemática.** Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003

WEGBRAYT, G.C. **Gestão visual como indutor do trabalho coletivo na metodologia *office floor management***. Dissertação da Graduação de Engenharia de Produção. Júlio César Bispo Neves, orientador. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2020.

WISNER, A. **Textos escolhidos, antropotecnologia**. Tradução: Adriana Nascimento, José Mario Carvão, Mario Cesar Vidal.- Rio de Janeiro: editora virtual científica, 2004.

WISNER, A. (1985) – **Organizational antropotechnological approach contingencies: an analithical** approach. In: Bradley G.E. e Hendrick H.W. (Eds.) Human Factors in Organizational Design and Management. Elesier Science, 1994, 613-617.