

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO**

Maj Eng MARCELO HISSANAGA

**As atividades especiais de mergulho de engenharia nas
operações de transposição de curso d'água.**



Rio de Janeiro
2023

Maj Eng MARCELO HISSANAGA

As atividades especiais de mergulho de engenharia nas operações de transposição de curso d'água.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj Eng HERMES LEONARDO MORAIS **FAIOLO** SILVA

Rio de Janeiro
2023

H673a Hissanaga, Marcelo

As atividades especiais de mergulho de engenharia nas operações de transposição de curso d'água. / Marcelo Hissanaga. - 2023.
34 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Hermes Leonardo Morais Faiolo Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)— Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 32-34

1. Mergulho. 2. Engenharia. 3. Transposição. I Título.

CDD 355

Maj Eng MARCELO **HISSANAGA**

As atividades especiais de mergulho de engenharia nas operações de transposição de curso d'água.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em _____.

COMISSÃO AVALIADORA

HERMES LEONARDO MORAIS **FAIOLO** SILVA – Maj - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

LEONARDO HENRIQUE **MOREIRA** – Maj - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

PAULO **COMUNALE** – Maj - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Bruna e aos meus filhos Heloísa, Heitor e Victor. Obrigado pelo apoio incondicional nessa longa jornada. Uma sincera homenagem pelo carinho e compreensão demonstrados durante a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as oportunidades e conquistas alcançadas, pelos ensinamentos que a escola da vida nos proporciona na lida diária.

Ao meu orientador, Maj Faiolo, pela paciência, confiança, camaradagem e precisão nos apontamentos dados em cada etapa deste trabalho.

Ao comando da ECEME e a todo o seu corpo docente pela atenção e pelos ensinamentos passados durante o Curso de Comando e Estado-Maior do Exército.

Aos meus pais Mário e Maud, por todo empenho e sacrifício dedicados à minha educação e a minha formação pessoal.

“Quando um homem tem a chance de liderar uma mudança, ele não precisa guardar nada para si [...] Missões impossíveis são apenas aquelas que são concluídas com sucesso.”
(Jacques Cousteau)

LISTA DE ABREVIATURAS

Ab Bre e Tri	Abertura de Brechas e Trilhas
Aces	Acesso
Adp	Adaptação
AEM	Atividade Especial de Mergulho
Agrv	Agravamento
Ap	Apoio
Ap Ge Eng	Apoio Geral de Engenharia
Atu	Atuação
Atv	Ativação/Ativada
BE	Batalhão de Engenharia
C ²	Comando e Controle
C Agu	Curso D'água
C Ex	Corpo de Exército
Cia E	Companhia de Engenharia
Cmb	Combate
C Mbld	Contramobilidade
Cnst	Construção
DE	Divisão de Exército
Dest	Destrução
Dml	Demolição
DMT	Doutrina Militar Terrestre
Dtv	Desativação
EB	Exército Brasileiro
ECEx	Engenharia de Corpo de Exército
EME	Estado-Maior do Exército
Eng	Engenharia
Etta	Estrutura
Expl	Explosivo
F Ass	Força de Assalto
F Ter	Força Terrestre
Gpt E	Grupamento de Engenharia

Infl	Infiltração
Insp	Inspeção
Inst	Instalação
Itn	Itinerário
Lanç	Lançamento
Log	Logística
Mat	Material
MCP	Mobilidade, contramobilidade e proteção
Merg	Mergulho
Mont	Montagem
Mnt	Manutenção
Nec	Necessidade
NOSRA	Neutralização, Obscurecimento, Segurança, Redução e Assalto
Ntz F Dto	Neutralização dos Fogos Diretos
Ntz F Obs	Neutralização dos Fogos Observados
Obt	Obstáculo
OEE	Objetivos Estratégicos do Exército
OM	Organização Militar
OMEM	Organização Militar Específica de Mergulho
Op	Operação/Operações
PBCFlu	Posto de Bloqueio e Controle Fluvial
PEEx	Plano Estratégico do Exército
Pes	Pessoal
Pnt	Ponte
Prep	Preparação/Preparada
QCP	Quadro de Cargos Previstos
QDM	Quadro de Distribuição de Materiais
Rec	Reconhecimento
Rep	Reparação
S Flut	Suporte Flutuante
Slv	Salvamento
SU	Subunidade
Subt	Subterrânea

Tb	Tubo
Trsp	Transposição
Tva	Travessia
Vtr	Viatura

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da atividade especial de mergulho em apoio às Operações de Transposição de Curso D'água (Op Trsp C Agu) conduzidas pelos mais altos escalões da Força Terrestre, no contexto das operações militares básicas. Para tanto, foram explorados aspectos referentes às fases das Op Trsp C Agu, de acordo com a Doutrina Militar Terrestre (DMT) do Exército Brasileiro (EB); as missões dos mergulhadores de engenharia do EB, previstas nos manuais de campanha e nos cadernos de instrução vigentes na Força; e as missões dos mergulhadores de exércitos de outros países. A pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio militar e acadêmico, em manuais da doutrina militar nacional e internacional, em relatórios, simpósios e experimentações doutrinárias, reconhecidas pelo Comando de Operações Terrestre do EB, e em artigos veiculados em periódicos militares brasileiros e estrangeiros. A leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuiu para o processo de análise e síntese dos resultados. A análise dos dados se realizou por método indutivo, para viabilizar a tomada de decisões acerca do alcance da investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações. Essa análise ganha relevância por oferecer aos Comandantes dos escalões Corpo de Exército e Divisão de Exército conhecimentos científicos que marcam as contribuições do emprego dos mergulhadores de Engenharia nas Op Trsp C Agu em prol das operações ofensivas. Por fim, o presente trabalho contribui para a atualização da DMT do EB, alinhado com o previsto no Plano Estratégico do Exército 2020-2023.

Palavras-chave: Mergulho; Engenharia; Transposição.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo analizar las contribuciones de la actividad especial de buceo en apoyo de las Operaciones de Transposición de Cursos de Agua (Op Trsp C Agu) realizadas por los niveles más altos de la Fuerza Terrestre, en el contexto de operaciones militares básicas. Con este fin, se exploraron aspectos relacionados con las fases del Op Trsp C Agu, de acuerdo con la Doctrina Militar Terrestre (DMT) del Ejército Brasileño (EB); las misiones de los buzos de ingeniería del EB, previstas en los manuales de campana y los cuadernos de instrucciones vigentes en la Fuerza; y las misiones de buzos de ejércitos de otros países. La investigación se basó en publicaciones de autores de reconocida importancia en el ámbito militar y académico, en manuales de doctrina militar nacional e internacional, en informes, simposios y experimentaciones doctrinales, reconocidos por el Comando de Operaciones Terrestres del EB, y en artículos publicados en revistas militares brasileñas y extranjeras. La lectura exploratoria y selectiva del material de investigación, así como su revisión integradora, contribuyeron al proceso de análisis y síntesis de los resultados. El análisis de los datos se realizó por método inductivo, para permitir la toma de decisiones sobre el alcance de la investigación, las reglas para explicar los hechos y la validez de sus generalizaciones. Este análisis cobra relevancia porque ofrece a los Comandantes del Cuerpo de Ejército y de la División del Ejército considerables conocimientos científicos que marcan las aportaciones del uso de buzos de ingeniería en Op Trsp C Agu a favor de las operaciones ofensivas. Finalmente, el presente trabajo contribuyó a la actualización de la DMT del EB, en línea con las disposiciones del Plan Estratégico del Ejército 2020-2023.

Palabras llave: Buceo; Ingeniería; Transposición.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	METODOLOGIA	16
3	CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSO D'ÁGUA DE ACORDO COM A DMT BRASILEIRA	17
4	A ATIVIDADE ESPECIAL DE MERGULHO DE ENGENHARIA NO EXÉRCITO BRASILEIRO	20
5	A ATIVIDADE ESPECIAL DE MERGULHO EM EXÉRCITOS DE OUTROS PAÍSES	22
5.1	EXÉRCITO DA ESPANHA	22
5.2	EXÉRCITO DA ARGENTINA	23
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
8	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda as atividades especiais de mergulho de Engenharia nas operações de transposição de curso d'água. Segundo o Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho - EB 70-CI-11.418 (BRASIL, 2018a), a atividade especial de mergulho (AEM) é aquela desempenhada por militares da ativa do Exército Brasileiro (EB) habilitados para o cumprimento de missão militar de mergulho.

A Engenharia é a arma de apoio ao combate do EB que tem como missão principal apoiar as operações conduzidas pela Força Terrestre (F Ter), por intermédio das atividades de apoio à mobilidade, à contramobilidade e à proteção (Ap MCP) e apoio geral de engenharia (Ap Ge Eng)¹.

O apoio à mobilidade é o conjunto de tarefas desenvolvidas para proporcionar as condições necessárias ao movimento contínuo e ininterrupto de uma força amiga [...]. O apoio à contramobilidade é o conjunto de tarefas que objetivam deter, retardar ou canalizar o movimento das forças inimigas [...]. O apoio à proteção é o conjunto de tarefas que têm por objetivo reduzir ou anular os efeitos das ações do inimigo e das intempéries sobre a tropa e o material [...]. O Ap Ge Eng é o conjunto de tarefas que mantém, modificam ou complementam o ambiente físico do teatro de operações e proporcionam a infraestrutura necessária para as operações militares. (BRASIL, 2018b, p. 2-5)

Segundo Neto (2011), o mergulho constitui para a arma de Engenharia atividade fim, podendo ser empregada para infiltração, exfiltração, busca e salvamento e realização de trabalhos técnicos como: reconhecimento, demolição, abertura de brechas e resgate de material. Ao mesmo tempo, no que concerne a AEM, os manuais de campanha da F Ter são genéricos e atribuem missões pouco precisas aos mergulhadores de Engenharia.

De acordo com o Manual de Campanha Operações - EB 70-MC-10.223 (BRASIL, 2017a), os elementos da F Ter podem realizar 3 (três) operações militares básicas: ofensiva, defensiva e de cooperação e coordenação com agências. As operações de transposição de curso d'água (Op Trsp C Agu) são consideradas complementares, sendo normalmente executadas no contexto das operações básicas.

¹ BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha A Engenharia nas Operações. EB 70-MC-10.237**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2018b.

O Manual de Campanha Operações de Transposição de Cursos de Água – C31-60 (BRASIL, 1996) estabelece que as Op Trsp C Agu têm o objetivo de levar o poder de combate através de um obstáculo aquático, assegurando a integridade e a impulsão das forças amigas. As travessias devem ser as mais rápidas, oportunas e sigilosas possível.

O Corpo de Exército (C Ex) é o escalão da F Ter mais apto a realizar Op Trsp C Agu em cursos da água com largura superior à 300 m (trezentos metros). [Já] A Divisão de Exército (DE) é a mais apta a realizar essa operação nos demais cursos de água, [...] [sendo] normal esse escalão necessitar, para a execução da transposição, do apoio do C Ex com tropas de Engenharia. (BRASIL, 1996, p. 1-2)

Desta forma, a especificidade da AEM de Engenharia (AEM Eng) e a imprecisão de detalhes sobre suas missões levantam a seguinte situação problema: quais as contribuições da AEM Eng para as Op Trsp C Agu conduzidas pelos mais altos escalões da Força Terrestre, no contexto das operações militares básicas?

Para responder essa questão foi estabelecido o objetivo geral de analisar a AEM Eng em apoio as Op Trsp C Agu, sendo traçados os seguintes objetivos específicos para o melhor entendimento do assunto:

- a. caracterizar as fases das Op Trsp C Agu de acordo com a doutrina militar terrestre (DMT) do EB;
- b. apresentar as missões dos mergulhadores de Engenharia do EB previstas nos manuais de campanha e nos cadernos de instrução vigentes na Força; e
- c. apresentar as missões dos mergulhadores de exércitos de outros países.

Para atender esses objetivos, a pesquisa está delimitada às operações de transposição preparadas realizadas na ofensiva. Esse tipo de transposição é realizado em “curso de água obstáculo, após meticuloso planejamento e amplos preparativos, visando a concentrar a força e os meios necessários para desencadear, inicialmente, um ataque na margem oposta”. (BRASIL, 1996, p. 1-4)

Além disso, os cursos d’água considerados no presente trabalho são os não-vadeáveis, com largura entre 100 (cem) e 300 (trezentos) metros. Segundo o Manual de Campanha Operações de Transposição de Cursos de Água – C31-60 (BRASIL, 1996), os cursos d’água com essas características são considerados obstáculos de vulto nas operações.

O presente trabalho contribui para a consecução do Objetivo Estratégico do Exército (OEE) nº 6, previsto no Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023. O

OEE 6 visa manter atualizado o sistema de DMT, estabelecendo uma doutrina compatível com a Força (BRASIL, 2019, p. 24).

Nesse sentido, essa análise oferece aos Comandantes dos escalões C Ex e DE, conhecimentos científicos que marcam as contribuições do emprego dos mergulhadores de Engenharia nas Op Trsp C Agu em prol das operações ofensivas. Esse aspecto está alinhado com a atividade 6.1.1.3 do PEEEx, que dentre diversos objetivos está o de aperfeiçoar a doutrina de mobilidade da F Ter.

Além disso, o trabalho contribui com os princípios que norteiam as teorias e a prática, esperando-se que as informações adquiridas sirvam de subsídio e de reflexão para o aperfeiçoamento da doutrina de Engenharia do EB e como pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

2 METODOLOGIA

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, relacionados às Op Trsp C Agu de acordo com a DMT do EB, valendo-se para tal do método indutivo, como forma de viabilizar a tomada de decisões acerca do alcance da investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações.

Trata-se de estudo bibliográfico, que para sua consecução, teve por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuindo para o processo de análise e síntese dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível.

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio militar e acadêmico, em manuais da doutrina militar nacional e internacional, em relatórios, simpósios e experimentações doutrinárias, reconhecidas pelo Comando de Operações Terrestre do EB, e em artigos veiculados em periódicos militares brasileiros e estrangeiros.

O delineamento de pesquisa contemplou as fases de levantamento e seleção da bibliografia; coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica; e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

3 CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TRANSPosição DE CURSO D'ÁGUA DE ACORDO COM A DMT BRASILEIRA

Durante uma ofensiva, a transposição de um curso de água obstáculo, que não disponha de passagens utilizáveis e cuja segunda margem se encontra defendida pelo inimigo, constitui-se numa operação com características especiais. Essa operação comporta, normalmente, a conquista e a manutenção de uma cabeça-de-ponte, como ação preliminar para o prosseguimento da operação ofensiva. (BRASIL, 1996, p. 1-3)

De acordo com o Manual de Campanha Operações - EB 70-MC-10.223 (BRASIL, 2017a), as Op Trsp C Agu se caracterizam pela necessidade de grande quantidade de equipamento especializado e de pessoal especialmente instruído e treinado; pela complexidade de comando e de controle das unidades e das grandes unidades, em face das restrições de espaço, de trânsito e de comunicações; pela vulnerabilidade a ataques aéreos e fogos de artilharia; e pelo número limitado de linhas de ação.

O Manual de Campanha Operações de Transposição de Cursos de Água – C31-60 (BRASIL, 1996) estabelece que os meios de travessia empregados nessas operações são aqueles orgânicos das unidades de Engenharia, bem como os recursos locais, que devem ser explorados ao máximo. Assim, se destacam meios descontínuos, como viaturas anfíbias, botes e portadas, e meios contínuos, como passarelas e pontes.

De acordo com o Manual de Campanha A Engenharia de Corpo de Exército e de Divisão de Exército - EB 70-MC-10.245 (BRASIL, 2020), a Engenharia do Corpo de Exército (ECEX) é o mais alto escalão de Engenharia em uma Zona de Combate. Os principais meios especializados empregados nas Op Trsp C Agu são oriundas de suas OM subordinadas, que são, em princípio, 2 (dois) Grupamentos de Engenharia (Gpt E) e outras unidades, Subunidades (SU) e módulos especializados, de acordo com o exame de situação.

A composição dos Gpt E é variável e flexível, podendo ser dotados de meios de combate, de construção e meios especializados, em maior ou menor grau. Um Gpt E pode enquadrar até cinco Batalhões de Engenharia. A quantidade de SU/módulos especializados de Engenharia admissíveis dependerá da sua constituição e da capacidade de comando e controle (C²) do Gpt E. Quando o Gpt E enquadrar companhias e módulos especializados, terá por objetivo a execução de tarefas específicas. (BRASIL, 2020, p. 2-1)

Conforme o Manual de Campanha Operações de Transposição de Cursos de Água - C31-60 (BRASIL, 1996), as Op Trsp C Agu obedecem o seguinte

desenvolvimento: obtenção do conhecimento, planejamento e execução. Nesse sentido, o Manual de Campanha A Engenharia nas Operações - EB 70-MC-10.237 (BRASIL, 2018b) estabelece que as Op Trsp C Agu requerem, desde as fases iniciais do planejamento, um maior número de dados técnicos sobre o curso de água. Os reconhecimentos são essenciais à operação e se iniciam o mais cedo possível. O reconhecimento técnico de Engenharia tem o objetivo de levantar os locais mais apropriados para a travessia a vau, de assalto, em passarelas, em portadas e em pontes; escolha dos acessos aos locais de travessia; e conhecer, em detalhes, as características do curso de água.

Na fase de execução, uma operação de transposição preparada de curso de água obstáculo engloba cinco etapas:

(1) o avanço para o rio; (2) a reunião e a preparação para a travessia; (3) o assalto; (4) o avanço na segunda margem e o estabelecimento da cabeça-de-ponte; (5) a manutenção da cabeça-de-ponte e a adoção de providências para o prosseguimento da própria força ou para apoiar uma ultrapassagem, quando for o caso. (BRASIL, 1996, p. 1-3)

Nessa vertente, o Manual de Ensino Operação de Transposição de Obstáculos Artificiais - EB 60-ME-13.302 (BRASIL, 2020b) complementa que uma operação de transposição de obstáculos (Op Trsp Obt) requer a execução de cinco ações básicas indispensáveis para o seu êxito, constituídas pela Neutralização, Obscurecimento, Segurança, Redução e Assalto (NOSRA).

A neutralização [...] consiste em engajar o inimigo por fogos diretos e indiretos, evitando que os seus sistemas de armas atuem eficazmente contra as forças encarregadas de realizar a abertura da passagem. [...]; o obscurecimento [...] tem por finalidade reduzir a capacidade do inimigo em adquirir alvos e aumentar a segurança da força de abertura de passagem, além de cobrir o movimento e desdobramento da força de assalto (F Ass) em direção aos seus objetivos. [...]; a segurança [...] [tem o objetivo de] evitar a interferência inimiga nos trabalhos de redução, apoiar o movimento da F Ass e garantir a posse das passagens abertas [...]; a redução [...] [consiste] em abrir passagens através do obstáculo, de modo a permitir que as forças atacantes prossigam no ataque. [...]; e o assalto é a ação decisiva de uma Op Trsp Obt, sendo também o momento final de um ataque. Essa ação compreende o movimento da F Ass pela passagem criada, quer em direção aos objetivos finais estabelecidos, quer para destruir o inimigo que possa interferir sobre o obstáculo aberto. (BRASIL, 2020b, p. 2-4 e 2-5)

Além disso, Paoli (2009) divide a transposição de curso da água em 3 (três) fases técnicas:

A primeira fase tem o objetivo de realizar a travessia da tropa atacante em 1º escalão, no intuito de neutralizar as posições inimigas que realizam fogos diretos sobre a área da transposição. Nessa fase, ocorre o assalto sobre as posições que

possuem comando sobre o curso d'água, com a utilização de viaturas anfíbias e embarcações para a travessia de tropa.

A segunda fase se inicia com a neutralização dos fogos diretos sobre a área de transposição e tem o objetivo de transpor as tropas em 2º escalão. Nessa etapa ocorre o emprego de meios modulares de transposição, como portadas e passadeiras, que requerem menor tempo de lançamento e operação, dando maior fluidez a travessia sem comprometer sua flexibilidade.

A terceira fase tem início a partir do momento em que o inimigo perde a capacidade de realizar fogos indiretos observados sobre a tropa que realiza a transposição. Nessa oportunidade são transpostos os meios logísticos e as tropas de retaguarda, sendo empregados meios contínuos de travessia como pontes semipermanentes.

Assim, o ambiente aquático que caracteriza as Op Trsp C Agu potencializa o emprego de veículos anfíbios, embarcações, portadas, passadeiras e pontes, que possibilitam, de forma progressiva, a passagem da tropa e de seus meios por esse obstáculo. A arma de Engenharia é a especialidade bélico-militar mais vocacionada tecnicamente e materialmente para o emprego de recursos fluviais. O apoio a mobilidade e a proteção da tropa nessas operações pode ser realizado pela Engenharia de Brigada, pela Engenharia de Divisão de Exército ou pela Engenharia de Corpo de Exército, de acordo com as condições de execução, o planejamento e a fase da transposição. Assim, a Engenharia é o principal vetor multiplicador do poder de combate nas Op Trsp C Agu, permeando todas as funções de combate.

4 A ATIVIDADE ESPECIAL DE MERGULHO DE ENGENHARIA NO EB

Segundo o Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho - EB 70-CI-11.418 (BRASIL, 2018a), todos os trabalhos que necessitem ser realizados dentro da água podem contar com o emprego do mergulhador. Essa atividade tem possibilidade de realizar tarefas que atendam todas as funções de combate, com destaque para movimento e manobra, proteção e logística.

O Manual de Campanha Batalhão de Engenharia de Combate - C 5-7 (BRASIL, 2001a) estabelece que dentre as possibilidades dos Batalhões de Engenharia de Combate (BE Cmb) estão os trabalhos subaquáticos, além do apoio a transposição de curso da água nos níveis Brigada e Divisão de Exército. Da mesma forma, o Manual de Campanha O Apoio de Engenharia no Escalão Brigada - C 5-10 (Brasil, 2000a) prevê as mesmas capacidades para as Companhias de Engenharia de Combate (Cia E Cmb) em apoio as suas respectivas Brigadas.

Nesse contexto, tanto os BE Cmb quanto as Cia E Cmb são consideradas Organizações Militares Específicas de Mergulho (OMEM). De acordo com a Portaria nº 115 - EME (Brasil, 2013), as OMEM possuem em seu Quadro de Cargos Previstos (QCP) e no Quadro de Distribuição de Material (QDM), militares habilitados e equipamentos específicos para a atividade especial de mergulho.

Além disso, o Manual de Campanha A Engenharia de Corpo de Exército e de Divisão de Exército - EB 70-MC-10.245 (BRASIL, 2020) prevê a possibilidade de uma Companhia de Engenharia de Mergulhadores (Cia E Merg) subordinada ao Gpt E, como SU/módulo especializado de Engenharia ativado de acordo com a necessidade da manobra e dos trabalhos específicos. Carli (2007) propôs a seguinte missão para a Cia E Merg:

Multiplicar o poder de combate do C Ex ou da DE, proporcionando-lhe a mobilidade, assegurando-lhe a contramobilidade e contribuindo para a sua proteção em ambiente aquático ou subaquático. Apoiar a Engenharia dos elementos subordinados ao C Ex ou da DE, quando necessário. Executar trabalhos técnicos, mediante a aplicação de técnicas e procedimentos particulares dos mergulhadores de Engenharia, no meio aquático ou subaquático, para complementar a ação dos elementos terrestres e aéreos do C Ex ou da DE. (CARLI, 2007, p. 250)

Segundo Neto (2011), os mergulhadores de Engenharia podem ser empregados em reconhecimentos subaquáticos de rios e lagos; resgate de material submerso; e demolições subaquáticas.

O Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho - EB 70-CI-11.418 (BRASIL, 2018a) enumera, de maneira geral, as seguintes tarefas atinentes ao mergulhador:

[...] reconhecimentos de Engenharia; abertura de trilhas subaquáticas nas margens de rios; remoção de obstáculos subaquáticos; demolições subaquáticas; remoção de demolições preparadas; pequenos reparos em estruturas submersas; corte e solda subaquáticos; desativação de artefatos explosivos; atuação em operações de infiltração, exfiltração, retraimento e retirada em meio aquático, realizadas por tropas de Operações Especiais ou com características especiais; [...] construções de obstáculos costeiros de proteção de baixa magnitude, minados ou não; demolições subaquáticas, visando romper infraestruturas de pontes e portos; agravamento de curso d'água, visando impedir sua transposição; destruição das bases de rampas de acesso a cursos d'água; lançamento de artefatos explosivos; lançamento de obstáculos subaquáticos pré-fabricados; atuação em postos de bloqueio e controle fluvial; sabotagens; inundações; [...] na inspeção e manutenção de embarcações; em reparos de instalações logísticas; em obras de infraestrutura, especialmente de canais e portos; em atividades de salvamento de material e pessoal [...]. (BRASIL, 2018a, p. 1-1)

O Manual de Campanha Batalhão de Engenharia de Combate do Grupamento de Engenharia - EB 70-MC-10.338 (BRASIL, 2023) complementa que os BE Cmb subordinados aos Gpt E possuem em sua composição Turmas de Mergulho de Engenharia (Tu Merg Eng) responsáveis pelo assessoramento técnico e pelas atividades de Ap MCP, desenvolvidas em ambiente subaquático. As possibilidades dessa turma são materializadas pelas tarefas de reconhecimentos de leito de rio, instalação e remoção de obstáculos, lançamento de sistemas remotamente pilotados (RPV) subaquáticos, segurança de pontes, portos, embarcações, eclusas e represas, inspeções subaquáticas em cascos de embarcações, instalação de sistemas de ancoragem, busca e recuperação de meios.

Dessa forma, as características do ambiente operacional que envolve as Op Trsp C Agu, somado ao protagonismo do apoio de Engenharia nessas operações, naturalmente sobrelevam as expectativas do emprego do mergulhador de Engenharia nesse tipo de operação.

5 A ATIVIDADE ESPECIAL DE MERGULHO EM EXÉRCITOS DE OUTROS PAÍSES

5.1 EXÉRCITO DA ESPANHA

Para o cumprimento de suas missões, o Exército de Terra [de Espanha] necessita dispor de mergulhadores, no seio de suas unidades, que desenvolvam atividades de combate e de apoio ao combate em meio aquático [...] Entre essas unidades se encontram as de Operações Especiais [...] e as unidades de Engenharia, que contam com especialistas mergulhadores de assalto e sapadores anfíbios. (ESPANHA, 2016, p. V, tradução própria)

Segundo o Manual de Adestramento e Doutrina Mergulhador do Exército: procedimentos de emprego² - PD4-400 (ESPANHA, 2016, tradução própria), os mergulhadores de assalto são fundamentalmente engenheiros ou operadores especiais que se especializam na utilização de equipamentos de mergulho e de navegação subaquática para atuar em cursos ou massas de água interiores, se adestrando em mergulhos em águas com correnteza, em altitude e sem visibilidade, utilizando circuitos abertos e fechados, com técnicas de movimento, reconhecimento e combate. Os sapadores anfíbios são fundamentalmente engenheiros que possuem a especialização de mergulhador de assalto, capacitados a realizar trabalhos subaquáticos em águas interiores e em portos.

Barbosa (2014) estabelece que as tarefas dos sapadores anfíbios em apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção são demolição e remoção de obstáculos, abertura de brechas subaquáticas, acompanhamento da Trsp C Agu, apoio à montagem e reparação de meios de travessia, lançamento de obstáculos, agravamento de obstáculos, lançamento de campos de minas subaquáticos, demolições subaquáticas, ativação e manutenção de portos, adaptação e manutenção de itinerários de viaturas subaquáticas, montagem de pontes de suportes fixos e flutuantes, localização e estudo de cavidades subterrâneas inundadas, busca e recuperação de pessoal e material, instalação e manutenção de tubulações e cabos submersos, solda e corte subaquáticos, concretagem e reparação sumária de obras de arte subaquática.

² Mando de Adiestramiento y Doctrina. Buceador del ET: procedimientos de empleo.

5.2 EXÉRCITO DA ARGENTINA

A Instrução de Mergulho³ - RFP-64-01 (ARGENTINA, 2001, tradução própria) afirma que a aptidão de mergulhador do exército no Argentina teve início em 1948, com a formação de um oficial e um suboficial da arma de Engenharia em curso de mergulho ministrado por veterano da 2ª Guerra Mundial.

A partir de 1978, começou a se desenvolver o curso [de mergulho] na Escola de Engenheiros, para o pessoal dos quadros das Unidades de Engenharia. Em 1985, foi reconhecida a especialização de “Mergulhador do Exército”, abrindo-se vagas para militares de todas as armas e serviços. Atualmente, o curso [...] se realiza no 121º Batalhão de Engenheiros Anfíbios. (ARGENTINA, 2001, p. 7, tradução própria)

A DMT do país prevê as Companhias de Engenharia de Mergulhadores do Exército como integrantes do Agrupamento de Engenharia (ARGENTINA, 1996). Essa subunidade se destina ao apoio de operações que impliquem atuar sobre cursos de água, zonas lacustres ou terrenos adjacentes e, eventualmente, em operações anfíbias, devendo estar aptas a executar suas funções especialmente em:

[...] remoção de obstáculos costeiros submergidos e executando preparações de margem antes da primeira vaga de assalto durante a travessia de um curso de água; reconhecimentos e balizamento de vau por imersão, em apoio aos elementos mecanizados/blindados; instalação de obstáculos subaquáticos e costeiros, executando demolições subaquáticas; reconhecimentos em massas d'água como vias de aproximação e na produção de inteligência; e eventualmente em operações anfíbias conjuntas, para remoção de obstáculos costeiros ou como parte de forças de desembarque. (ARGENTINA, 1996, p. 19, tradução própria)

Alinhado a isso, o mergulhador do exército argentino deverá ter conhecimentos sobre combate anfíbio, demolições, obstáculos e de Op Trsp C Agu (ARGENTINA, 2014, p. 2).

³ Instrucción de Buceo.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo visa analisar a AEM Eng em apoio às Op Trsp C Agu. O intuito é atender o objetivo geral do trabalho e buscar soluções para a questão problema proposta para estudo.

As Op Trsp C Agu são complexas e requerem grande coordenação. Devido a isso, a DMT brasileira prevê que esse tipo de operação complementar seja realizada pelo escalão C Ex, podendo ser realizada pela DE devidamente apoiada pelo seu escalão superior com meios de engenharia. Dessa maneira, as OM de Engenharia previstas para o apoio às Op Trsp C Agu são aquelas subordinadas aos Gpt E dos escalões C Ex e DE. Esses grupamentos são compostos por até 5 (cinco) Batalhões de Engenharia, além de SU/módulos especializados, sendo os de combate os mais vocacionados para esse tipo de operação.

Os BE Cmb são considerados OMEM, possuindo em seus QCP e QDM, respectivamente, pessoal e material especializados para a atividade de mergulho. As Cia E Merg são ativadas conforme a necessidade da manobra e dos trabalhos específicos. Dessa forma, as tarefas previstas para a AEM Eng em uma Op Trsp C Agu são realizadas pelas equipes de mergulhadores oriundas dessas OM, especificamente as subordinadas aos Gpt E dos escalões C Ex e DE.

As Op Trsp C Agu obedecem ao seguinte desenvolvimento: obtenção do conhecimento, planejamento e execução. Por sua vez, a execução se divide em cinco etapas: o avanço para o rio; a reunião e preparação para a travessia; o assalto; o avanço na segunda margem e o estabelecimento da cabeça-de-ponte; e a manutenção da cabeça-de-ponte e a adoção de providências para o prosseguimento da missão. Durante todo esse processo, a participação da Engenharia é fundamental, principalmente devido a necessidade de dados técnicos sobre o C Agu para o planejamento e a permanente manutenção dos meios de travessia sobre o C Agu durante toda a execução da operação.

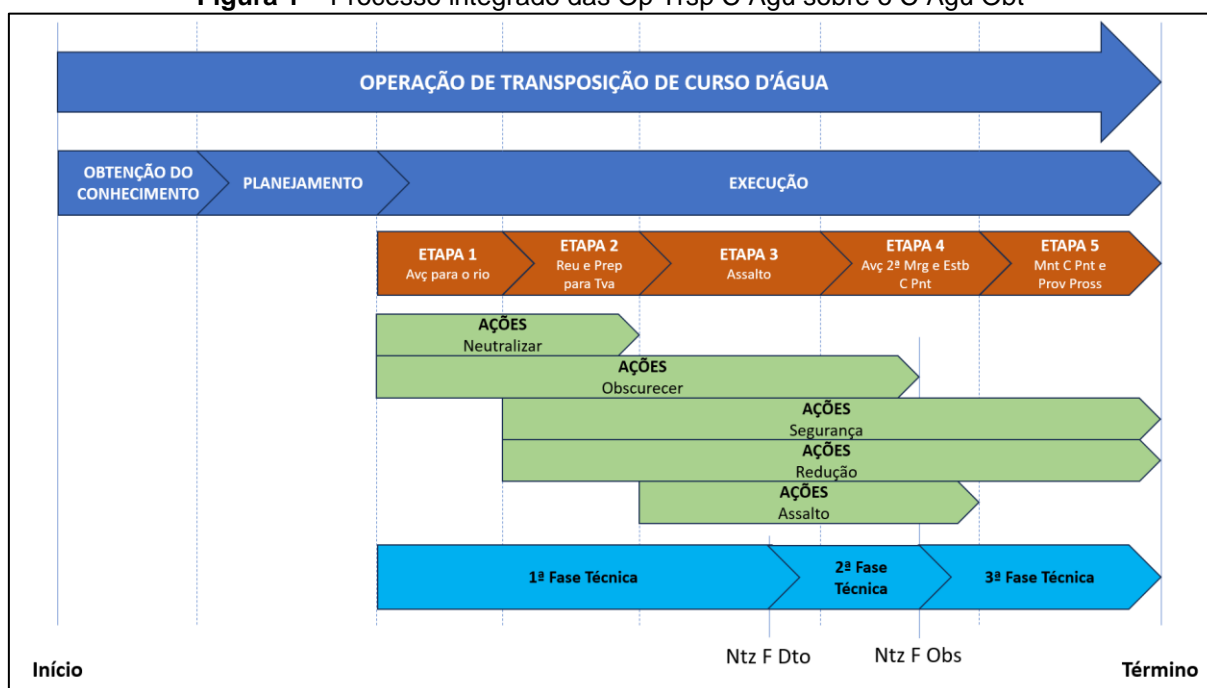
Além disso, as ações básicas comuns às Op Trsp Obt, conhecidas pelo acrônimo NOSRA (neutralização, obscurecimento, segurança, redução e assalto)⁴,

⁴ A neutralização consiste em engajar o inimigo para que os seus sistemas de armas não atuem eficazmente; o obscurecimento tem por finalidade reduzir a capacidade do inimigo em adquirir alvos; a segurança visa evitar a interferência inimiga nos trabalhos de redução; a redução consiste em abrir passagens através do obstáculo; e o assalto é a ação decisiva de uma Op Trsp Obt. (BRASIL, 2020b)

ocorrem concomitantemente com as etapas de execução da Trsp C Agu. Paralelo a isso, se realizam simultaneamente as três fases técnicas previstas para a travessia do C Agu Obt. Assim, para que as Op Trsp C Agu ocorram de forma coordenada e os objetivos previstos em cada etapa, fase ou ação sejam alcançados, essas atividades devem ser desenvolvidas em sequenciamento específico.

A AEM Eng se desenvolve especificamente em meio aquático. Essa característica eleva as potencialidades de emprego dos mergulhadores de Engenharia em Op Trsp C Agu. Assim, a figura 1 estabelece o esquema gráfico da integração das etapas dessa operação complementar, com as ações básicas das Op Trsp Obt e com as fases técnicas de engenharia, exclusivamente sobre o C Agu Obt.

Figura 1 – Processo integrado das Op Trsp C Agu sobre o C Agu Obt



Fonte: O autor (2023).

As DMT do EB, do Exército da Espanha e do Exército da Argentina estabelecem diversas tarefas para AEM. O apoio de Engenharia nas operações militares é expresso pelas atividades de Ap MCP e Ap Ge Eng. Nesse sentido, as tarefas da AEM Eng podem ser enquadradas, de acordo com suas características, nas atividades técnicas da Arma. A tabela 1 estabelece essa ligação.

Tabela 1 – Tarefas da AEM Eng conforme a respectiva DMT

Atv Eng	Tarefas AEM Eng	DMT		
		Brasil	Espanha	Argentina
Mobilidade	Ab Bre e Tri em Obt Subaquático	X	X	X
	Remoção Obt Subaquático	X	X	X
	Dtv Artefato Expl	X		
	Remoção Dml Prep	X		

Atv Eng	Tarefas AEM Eng	DMT		
		Brasil	Espanha	Argentina
Mobilidade	Infiltração subaquática	x		
	Ap Mont e Rep de meios Tva		x	
	Mont Pnt S Flut e Fixo		x	
	Adp e Mnt ltn Vtr subaquática		x	
	Prep de margem			x
	Balizamento			x
	Dml Subaquática	x	x	x
	Atv e Mnt de canais e portos	x	x	
C Mbl	Cnst Obt Costeiros	x		x
	Agrv C Agu	x	x	
	Dest Rampa Aces C Agu	x		
	Lanç Artefato Expl	x	x	
	Lanç Obt Subaquático	x	x	x
	Sabotagens	x		
Proteção	Siv Pes	x	x	
	Seg Pnt, portos e embarcações	x		
Ap Ge Eng	Rec Eng	x		x
	Reparos em Etta Submersa	x	x	
	Corte e solda subaquáticos	x	x	
	Concretagem subaquática		x	
	Rec de cavidades Subt inundada		x	
	Inst e Mnt de Tb e cabos submersos		x	
	Rep Etta Submersa	x		
	Atu PBCFlu	x		
	Inundações	x		
	Siv Mat	x	x	
	Insp e Rep meios fluviais	x		
	Rep Inst Log	x		
Lç RPV subaquático	x			

Fonte: O autor (2023).

As tarefas da AEM Eng apresentadas na Tabela 1 não estão totalmente previstas na DMT do EB. O Ap Mont e Rep de meios Tva, a Mont Pnt S Flut e Fixo, a concretagem subaquática, a Adp e Mnt ltn Vtr subaquática, a Prep de margem e o Balizamento estão previstos somente nas doutrinas espanhola e/ou argentina. Segundo o Manual de Campanha Batalhão de Engenharia de Combate - C5-7 (BRASIL, 2001a), os BE Cmb possuem capacidade operacional limitada de acordo com os meios a sua disposição. Nessa mesma direção, Carli (2007) afirma que as Cia E Meg são limitadas pelos materiais que possuem. Assim sendo, o fato dessas tarefas não estarem expressamente previstas nos manuais da F Ter não exclui a possibilidade de emprego dos mergulhadores de Engenharia do EB na sua execução, considerando que ao serem reforçados com os materiais técnicos adequados poderão desenvolver essas capacidades.

As Op Trsp C Agu visam levar o poder de combate através de um obstáculo aquático, assegurando a integridade e a impulsão das forças amigas. Essas características estabelecem, respectivamente, a grande necessidade de apoio técnico

de Engenharia, de proteção e de mobilidade para a consecução da operação. Nesse contexto, a Tabela 2 apresenta as tarefas da AEM Eng afetas as Op Trsp C Agu.

Tabela 2 – Tarefas da AEM Eng relacionadas com as Op Trsp C Agu

Atv Eng	Tarefas AEM Eng afetas as Op Trsp C Agu
Mobilidade	Ab Bre e Tri em Obt Subaquático
	Remoção Obt Subaquático
	Dtv Artefato Expl
	Remoção Dml Prep
	Infiltração subaquática
	Ap Mont e Rep de meios Tva
	Mont Pnt S Flut e Fixo
	Adp e Mnt Itn Vtr subaquática
	Prep de margem
	Balizamento
	Dml Subaquática
	Atv e Mnt de canais e portos
	Proteção
Seg Pnt, portos e embarcações	
Ap Ge Eng	Rec Eng
	Reparos em Etta Submersa
	Corte e solda subaquáticos
	Concretagem subaquática
	Rep Etta Submersa
	Slv Mat
	Insp e Rep meios fluviais
Lç RPV subaquático	

Fonte: O autor (2023).

As Op Trsp C Agu também se caracterizam pelo largo emprego de meios fluviais e anfíbios. Esses materiais necessitam de locais característicos para sua montagem, lançamento, navegação, embarque e desembarque. As rampas de acesso para pessoal e material em botes, a inclinação para a entrada de veículos anfíbios no C Agu, o acesso de entrada e saída de viaturas e blindados das portadas e o calado de navegação de cada um desses equipamentos são exemplos das especificidades que devem ser atendidas para seus empregos em operações militares. Nesse sentido, os reconhecimentos para o planejamento detalhado dos locais de travessia e a preparação e o balizamento desses pontos são importantes para o sucesso desse tipo de operação.

Com base no anteriormente exposto, as tarefas da AEM Eng podem ocorrer em diversos momentos das Op Trsp C Agu, em especial nas ações realizadas no C Agu Obt, inclusive na fase de obtenção do conhecimento, contribuindo para as ações básicas de transposição de obstáculos e para as fases técnicas. A Tabela 3 relaciona as tarefas das AEM Eng com o processo de desenvolvimento da operação especificamente sobre o C Agu Obt.

Tabela 3 – Relação das tarefas da AEM Eng sobre o C Agu Obt nas Op Trsp C Agu

Op Trsp C Agu sobre o C Agu Obt			AEM Eng		
Desenvolvimento	Fase Técnica	NOSRA			
Obtenção Conhc	-	-	Rec Eng (pode Nec Infl Subaquática) Lç RPV subaquático		
Planejamento	-	-	Rec Eng (pode Nec Infl Subaquática) Lç RPV subaquático		
Execução	1ª	Ação de neutralizar	Remoção Dml Prep		
		Ações de redução	Prep de margem		
			Ab Bre e Tri em Obt Subaquáticos		
			Redução de Obt Subaquáticos		
			Dtv Artefato Expl		
			Adp e Mnt ltn Vtr subaquática		
	Balizamento				
	2ª	Ações de redução	Prep de margem		
			Ab Bre e Tri em Obt Subaquático		
			Remoção Obt Subaquático		
			Dtv Artefato Expl		
			Ap Mont e Rep de meios Tva		
			Balizamento		
	-	-	Slv Pes e Mat		
			Insp e Rep meios fluviais		
			Seg embarcações e P Tva		
			3ª	Ações de redução	Prep de margem
					Ab Bre e Tri em Obt Subaquático
Remoção Obt Subaquático					
Dtv Artefato Expl					
Ap Mont e Rep de meios Tva					
Mont Pnt S Flut e Fixo					
-	-	Reparos em Etta Submersa			
		Corte e solda subaquáticos			
		Concretagem subaquática			
		Atv e Mnt de canais e portos			
		Slv Pes e Mat			
		Insp e Rep meios fluviais			
Seg Pnt, P Tva e embarcações					

Fonte: O autor (2023).

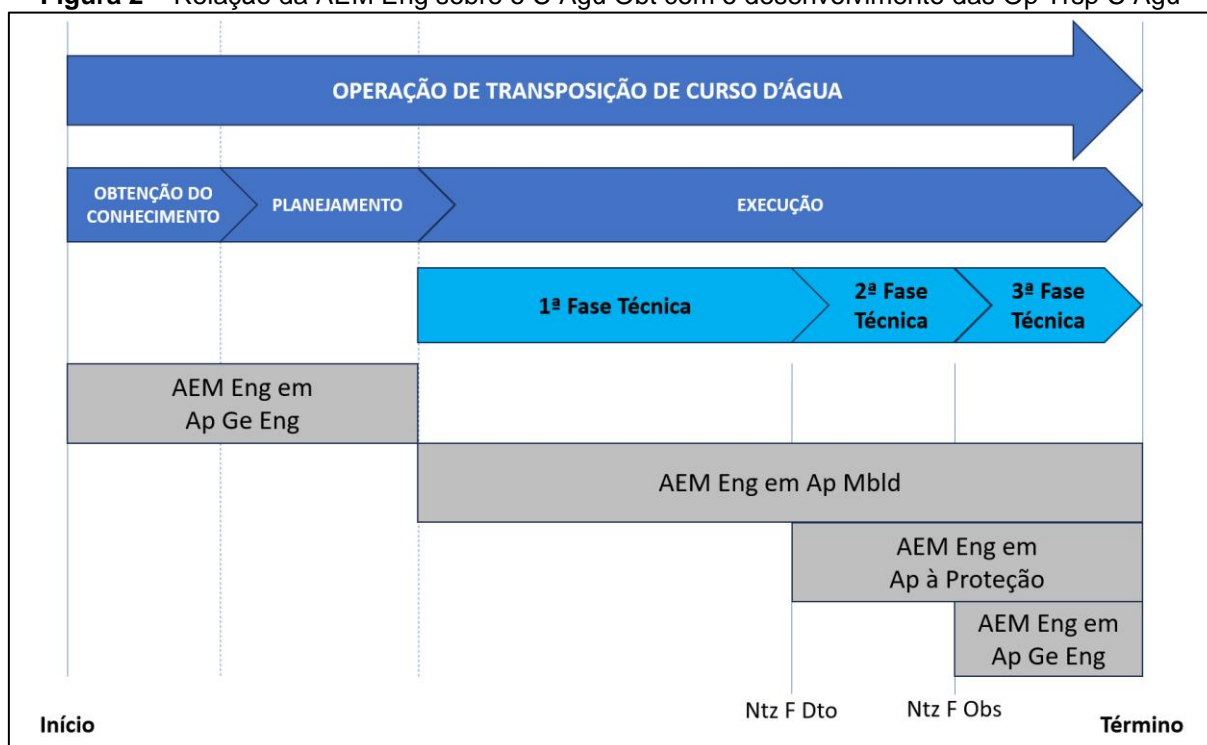
Nos momentos iniciais das Op Trsp C Agu, especificamente na obtenção do conhecimento e no planejamento da operação, a AEM Eng fica restrita a tarefas de reconhecimento especializado, característico do Ap Ge Eng, inclusive com emprego de RPV subaquático. Essa condição muda durante a execução da operação.

Na 1ª fase técnica as tarefas de mergulho de engenharia ficam subordinadas ao apoio a mobilidade, com ações voltadas à neutralização e a redução do C Agu Obt. Na 2ª fase técnica se iniciam os trabalhos de mergulho atinentes à proteção e se mantem as ações de redução por meio de tarefas de mobilidade. Por fim, na 3ª fase técnica ocorre a incrementação de tarefas de mergulho relacionadas ao Ap Ge Eng. Com isso, a AEM Eng durante a execução das Op Trsp C Agu se caracteriza pela

necessidade inicial de tarefas de mobilidade que, no decorrer das fases técnicas, são acrescidas por tarefas de proteção e de Ap Ge Eng.

A figura 2 sintetiza graficamente a análise das tarefas da AEM Eng com as atividades típicas da Arma e o processo de desenvolvimento das Op Trsp C Agu, especificamente sobre o C Agu Obt.

Figura 2 – Relação da AEM Eng sobre o C Agu Obt com o desenvolvimento das Op Trsp C Agu



Fonte: O autor (2023).

Nesse sentido, o emprego dos mergulhadores de engenharia pode ser realizado em todo o processo de desenvolvimento das Op Trsp C Agu, especificamente nos trabalhos sobre o C Agu, desde as fases iniciais até o final de sua 3ª fase técnica de execução. O ambiente aquático característico dessa operação complementar materializa a importância das peculiaridades táticas da AEM Eng como multiplicadora do poder de combate.

8 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar a AEM Eng em apoio as Op Trsp C Agu, em cursos d'água não-vadeáveis com largura entre 100 (cem) e 300 (trezentos) metros, considerados obstáculos de vulto nas operações. Para isso, foram elencados os objetivos específicos de caracterizar as fases das Op Trsp C Agu de acordo com a DMT do EB; apresentar as missões dos mergulhadores de Engenharia do EB previstas nos manuais de campanha e nos cadernos de instrução vigentes na Força; e apresentar as missões dos mergulhadores de exércitos de outros países.

Da análise doutrinária das Op Trsp C Agu, sobreposta ao emprego de mergulhadores de Engenharia em operações militares, pode-se concluir que a AEM Eng contribui para a consecução dessas operações complementares em todas as suas fases: obtenção do conhecimento, planejamento e execução. Nesse contexto, as tarefas de mergulho sobre o curso d'água obstáculo atendem as atividades da arma de Engenharia atinentes ao apoio à mobilidade e à proteção, brindando assertivamente o Ap Ge Eng nas fases iniciais e finais da operação.

Foi constatado que a complexidade das Op Trsp C Agu exige que o escalão C Ex seja o responsável pelo seu planejamento e execução, podendo ser realizada pela DE devidamente apoiada com meios de engenharia. Esses escalões devem possuir pessoal capacitado e material adequado para a realização de tarefas de mergulho atinentes ao apoio à mobilidade, à proteção e ao Ap Ge Eng, zelando pelo preparo dos profissionais dessa qualificação especial. Nesse sentido, o presente estudo oferece aos Comandantes dos escalões C Ex e DE, conhecimentos científicos que marcam as contribuições do emprego dos mergulhadores de Engenharia nas Op Trsp C Agu em prol das operações ofensivas.

O trabalho serve de subsídio para pesquisas futuras que tenham como tema a doutrina de mobilidade da F Ter, que está incluída no PEEEx 20-23. Diante disso, cresce de importância este estudo, uma vez que pode se tornar uma referência para o desenvolvimento doutrinário da AEM Eng em apoio à função de combate movimento e manobra.

Um limitador para esta pesquisa, foi a ausência de experiências práticas atuais de Op Trsp C Agu no escopo de sua análise. Além disso, o Manual de Campanha do EB sobre o tema é de 1996, não considerando a evolução dos materiais de emprego

militar ocorrida no início do século XXI. Dessa feita, estudos mais profundos devem ser realizados para uma atualização doutrinária eficaz, dentro das reais expectativas militares do país no contexto nacional e internacional.

Por fim, a AEM Eng em apoio às Op Trsp C Agu é tema importante para o desenvolvimento pleno da DMT do EB nesse tipo de operação complementar. A alta demanda de materiais fluviais e a larga frente de travessia aumentam a complexidade dos trabalhos no curso d'água, potencializando o emprego dos mergulhadores em atividades típicas da arma de Engenharia em ambiente aquático.

REFERÊNCIAS

ARGENTINA. Ejército Argentino. Departamento Doctrina. **Conducción de Ingenieros. ROD-04-01**. Buenos Aires, AR: Estado Mayor General del Ejército, 1996.

_____. Ejército Argentino. Departamento Doctrina. **Instrucción de Buceo. RFP-64-01**. Buenos Aires, AR: Departamento Doctrina, 2001.

_____. Ejército Argentino. Departamento Doctrina. **Operaciones a través de cursos de agua. ROP-04-10**. Buenos Aires, AR: Instituto Geográfico Militar, 1969.

_____. Estado Mayor General del Ejército. **Batallón de Ingenieros Anfibios 121: Directiva del curso básico de formación de buzo de ejército 2015**. Santo Tomé, SF, 16 OUT 14.

BARBOZA, Cadson de Souza. **Relatório de missão no exterior: curso de mergulhador de assalto e de sapador anfíbio no Exército da Espanha**. 2014. 23f. Rio de Janeiro, RJ: Exército Brasileiro, 2014.

BRASIL. Comando do Exército. **Portaria nº 115-EME**, de 17 de junho de 2013. Aprova as Normas para a Atividade Especial de Mergulho, no âmbito do Comando do Exército e dá outras providências. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2013. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/005_normas/01_normas_diversas/03_estado-maior_do_exercito/port_n_115_eme_17jun2013.html>. Acesso em: 25 abr. 2023.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho. EB 70-CI-11.418**. edição experimental. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2018a.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha A Engenharia de Corpo de Exército e de Divisão de Exército. EB 70-MC-10.245**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2020.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha A Engenharia nas Operações. EB 70-MC-10.237**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2018b.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha Batalhão de Engenharia de Combate do Grupamento de Engenharia. EB 70-MC-10.338**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2023.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha Lista de Tarefas Funcionais. EB 70-MC-10.341**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2016.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha Operações. EB 70-MC-10.223**. 5. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2017a.

_____. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento Escolar. EB 60-ME-11.401**. 1. ed. Brasília, DF: Departamento de Educação e Cultura do Exército, 2017b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 5-7: Batalhão de Engenharia de Combate**. 2.ed. Brasília: EGGCF, 2001a.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 5-10: O apoio de engenharia no escalão brigada**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 2000a.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 5-31: A engenharia divisionária**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2003a.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 5-37: Minas e armadilhas**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 2000b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 7-20: Batalhões de infantaria**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2003b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 31-60: Operações de transposição de cursos de água**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 1996.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 101-5: Estado-Maior e ordens - 2º volume**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 2003c.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C 124-1: Estratégia**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2001b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Comando e Controle. EB 20-MC-10.205**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2015a.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Força Terrestre Componente. EB 20-MC-10.202**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2014.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército. C 20-1**. 5. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2018c.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Inteligência. EB20-MC-10.207**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2015b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Logística Militar Terrestre. EB 70-MC-10.238**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2018d.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Movimento e Manobra. EB 20-MC-10.203**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2015c.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha Proteção. EB 20-MC-10.208**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2015d.

_____. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino Operação de Transposição de Obstáculos Artificiais. EB 60-ME-13.302**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Departamento de Educação e Cultura do Exército, 2020b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos Inteligência Militar Terrestre. EB 20-MF-10.107**. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2015e.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023. EB 10-P-01.007**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2019.

_____. Ministério da Defesa. **Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das Forças Armadas. MD33-M-02**. 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2008.

CARLI, C. A. **Sistema engenharia: uma proposta para a atividade especial de mergulho**. 2007. 322f. Tese (Doutorado em Ciências Militares). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.

ESPANHA. Ejército de Tierra. Mando de **Adiestramiento y Doctrina. Buceador del ET: procedimientos de empleo. PD4-400**. Version Final. Madrid, ES: Centro Geografico del Ejército, 2016.

GOMES, T. B. G. **A companhia de engenharia de mergulhadores: uma proposta de organização e emprego**. 2021. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2021.

HISSANAGA, M. Curso de formação de mergulhadores do Exército Argentino. **Revista do Exército Brasileiro**: Rio de Janeiro-RJ, v. 152, n. 2, p. 73-82, 2016.

NETO, J. D. J. N. **O mergulho de engenharia em apoio às Grandes Unidades do Exército: uma proposta de efetivo e equipamento para as tarefas de reconhecimento, resgate e demolição**. 2011. 132f. Dissertação (Mestrado em Operações Militares). Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2011.

NEVES, E. B.; DOMINGUES, C. A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007

PAOLI, Paulo Cesar de. **Manual do pontoneiro**. Brasília: 2009.