

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Felipe Thiago Almeida Vizzoni

**DESENVOLVIMENTO DA DOUTRINA DE MERGULHO NA ENGENHARIA DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Resende
2022**



APÊNDICE II AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A
GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA NA AMAN

AMAN
2022

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE
NATUREZA PROFISSIONAL

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: DESENVOLVIMENTO DA DOUTRINA DE MERGULHO NA
ENGENHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO.

AUTOR: FELIPE THIAGO ALMEIDA VIZZONI

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

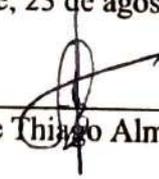
Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em revista técnica da Escola ou outro veículo de comunicação do Exército.

A Academia Militar das Agulhas Negras poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino da Academia Militar das Agulhas Negras.

Resende, 23 de agosto de 2022



Cad Felipe Thiago Almeida Vizzoni

Felipe Thiago Almeida Vizzoni

**DESENVOLVIMENTO DA DOUTRINA DE MERGULHO NA ENGENHARIA DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: 1º Ten Eng Glauco Bello Rodrigues

**Resende
2022**

Dados internacionais de catalogação na fonte

V864d VIZZONI, Felipe Thiago Almeida
Desenvolvimento da doutrina de mergulho na engenharia do
Exército Brasileiro. / Felipe Thiago Almeida Vizzoni – Resende;
2022. 38 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Glauco Bello Rodrigues
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar
das Agulhas Negras, Resende, 2022.

1.Mergulho 2. Doutrina 3.Possibilidades de emprego 4.
Formação. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Jurandi de Souza CRB-5/001879

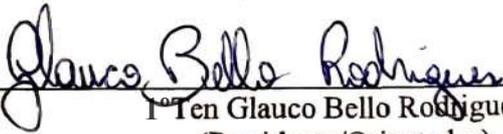
Felipe Thiago Almeida Vizzoni

**DESENVOLVIMENTO DA DOUTRINA DE MERGULHO NA ENGENHARIA DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

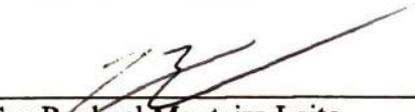
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Militares, da
Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN,
RJ), como requisito parcial para obtenção do
título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 23 de agosto de 2022

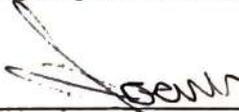
Banca Examinadora:



1º Ten Glaucio Bello Rodrigues
(Presidente/Orientador)



Cap Raphael Monteiro Leite



1º Ten Ronaldo Matias Soares Júnior

Resende
2022

Dedico esse trabalho, primeiramente a Deus, por estar sempre presente na minha vida me guiando para que eu possa prosseguir com meus objetivos e à minha família, por acreditarem em mim e sempre me incentivarem a alcançar meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo amparo nos momentos difíceis e por sempre me abençoar com saúde e força para continuar prosseguindo com afinco nos desafios impostos pela carreira que escolhi.

Agradeço também à minha família, em especial meus pais, por todo o esforço que sempre fizeram por mim e por me apoiarem e me aconselharem em todos os momentos. Sem vocês, nada seria possível.

Ao meu orientador, agradeço pelos conselhos e orientações, que contribuiu para o desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

DESENVOLVIMENTO DA DOUTRINA DE MERGULHO NA ENGENHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

AUTOR: Felipe Thiago Almeida Vizzoni
ORIENTADOR: Ten Eng Glauco Bello Rodrigues

A Engenharia é uma arma que depende diretamente do seu pessoal, do material e da doutrina a ser empregada em cada uma das suas diversas possibilidades. O mergulho, mais uma dessas possibilidades, é uma atividade extremamente importante para garantir as operacionalidades, não só da Engenharia, mas de todo Exército Brasileiro e passou por diversas modificações e adaptações no âmbito da Força Terrestre desde 1957, quando se iniciaram instruções rudimentares de técnicas mergulho livre nas Forças Especiais. Ao longo dos anos 2000, foi notável a evolução da doutrina de mergulho na Engenharia e a crescente preocupação do Exército com o desenvolvimento dessa atividade, houve a criação do Estágio de Mergulho a Ar e Resgate (EMAR), como principal formação dos mergulhadores de Engenharia atualmente, a divulgação de diversas portarias, regulando essa atividade em planos de provas anuais, e a confecção do Caderno de Instrução de Atividade Especial de Mergulho, que serve de base para a aplicação dessa atividade no âmbito da Força Terrestre. Além disso, essa preocupação também foi materializada através da distribuição de diversos equipamentos de mergulho para as Organizações Militares Específicas de Mergulho (OMEM). Porém, diante da possibilidade de empregar mergulhadores em todas as tarefas de Engenharia: reconhecimentos, estradas, pontes, organização do terreno, instalações e assistência técnica. É evidente que a ausência de manuais específicos de mergulho ainda é uma limitação doutrinária para a Arma Azul-Turquesa. Para que o mergulho continue se desenvolvendo no Exército, é importante que haja uma maior centralização na formação dos mergulhadores e que eles estejam aptos, ao se formarem, a atuarem nas diversas missões de apoio que o mergulho de Engenharia proporciona.

Palavras-chave: Mergulho. Doutrina. Possibilidades de emprego. Formação.

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF DIVING DOCTRINE IN THE ENGINEERING BRANCH OF THE BRAZILIAN ARMY

AUTHOR: Felipe Thiago Almeida Vizzoni
ADVISOR: Ten Eng Glauco Bello Rodrigues

Engineering is a branch that depends directly on its personnel, material and the doctrine used in each of its various possibilities. Diving, one of these possibilities, is an extremely important activity to guarantee the operations of the entire Brazilian Army and has passed through several modifications and technical stages within the scope of the Force, since 195, when the rudimentary free diving instructions began in the Special Forces. Throughout the 2000s, the evolution of the diving doctrine in Engineering was remarkable and the Army's growing preoccupation with the development of this activity caused the creation of the Air and Rescue Diving Internship, as the main training of Engineering researchers today, the dissemination of several ordinances regulating this activity in evidence plans for this activity, the Instruction of the Special Diving Activity Notebook, which serves as the basis for application within the scope of the Land Force. In addition, this concern was also materialized through the distribution of various military diving equipment (OMEM). Although. The possibility of manpower for diving in the face of all engineering tasks: reconnaissance, bridges, terrain organization, installations, and technique, it is evident that the absence of manpower for design is still a doctrinal limitation to the Turquoise Blue branch. In order for diving activities to keep evolving in the army, it is important to have a larger concentration on the diver's education as well as being able to act on the various support missions that the engineering diving provides as soon as they graduate.

Key words: Diving, Doctrine, Employment possibilities, Divers training.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Equipamento obrigatório para o mergulho.....	21
Tabela 2 - Acessórios de operações de mergulho.....	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Representação gráfica correspondente às respostas do item “1”	32
Gráfico 2 - Representação gráfica correspondente às respostas do item “2”	32
Gráfico 3 - Representação gráfica correspondente às respostas do item “3”	33
Gráfico 4 - Representação gráfica correspondente às respostas do item “4”	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
AEM	Atividade Especial de Mergulho
Bda Op Esp	Brigada de Operações Especiais
Cia Prec Pqdt	Companhia de Precursores Paraquedistas
CIAMA	Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché
CIASM	Centro de Instrução e Adestramento de Submarinos e Mergulho
CIOpEsp	Centro de Instrução de Operações Especiais
COTER	Comando de Operações Terrestres
DME	Diretoria de Material de Engenharia
EB	Exército Brasileiro
EMAR	Estágio de Mergulho a Ar e Resgate
EME	Estado Maior do Exército
OMEM	Organização Militar Específica de Mergulho
EMEM	Estágio de Manutenção de Equipamentos de Mergulho
EMOX	Estágio de Mergulho a Oxigênio
NBR	Norma Brasileira
OM	Organização Militar
OT	Organização do Terreno
PADI	<i>Professional Association of Diving Instructors</i>
PMP	Plano de Manutenção
PPM	Plano de Provas de Mergulho
QDM	Quadro de Distribuição de Material
SAR	<i>Search and Rescue</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.1.1 Objetivo geral.....	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	14
2.1 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS.....	16
3 HISTÓRICO DA DOUTRINA MERGULHO DE ENGENHARIA	18
4 EQUIPAMENTOS DE MERGULHO DAS OMEM	21
5 POSSIBILIDADES DE EMPREGO	29
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÃO	35
APÊNDICE A – INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, o mergulho é empregado em ações de combate, como o corte de amarras de navios, a construção de obstáculos nos portos e entre outros. No Exército Brasileiro (EB) existem algumas vertentes do mergulho: a de busca e salvamento, empregada principalmente, pelo Comando de Aviação do Exército por meio do curso *Search and Rescue* (SAR), a de operações especiais de combate, desenvolvida no Estágio de Mergulho a Oxigênio (EMOX) pelo Centro de Instrução de Operações Especiais (CIOpEsp) e a de apoio ao combate, que é responsabilidade dos militares oriundos da arma de Engenharia, tanto dos oficiais, formados na Academia Militar das Agulhas Negras, como dos sargentos, formados na Escola de Sargentos das Armas.

Os engenheiros que se especializam no mergulho realizam, em sua maioria, o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate (EMAR), que tem duração de cinco semanas e ocorre três vezes durante o ano. O objetivo do EMAR é, principalmente, habilitar oficiais e sargentos do Exército Brasileiro a planejar e conduzir buscas, salvamentos e resgates de pessoal e material em ambiente subaquático. Para realizá-lo, o militar deve ser integrante da Arma Azul-Turquesa ou compor o Comando de Operações Especiais ou compor a Companhia de Precursores Paraquedistas.

O principal objetivo da arma de Engenharia no apoio ao combate é propiciar a mobilidade, a contra mobilidade e a proteção. Apesar dos diversos trabalhos realizados pela Arma em solo, como a construção de obstáculos, lançamento de campo de minas, abertura de brechas e outros. As operações de transposição de curso d'água se classificam como as mais complexas, portanto, respeitando a tríade da Engenharia (material, pessoal e doutrina) faz-se necessário o emprego do máximo de meios para essas missões. E dentre eles se encontra o mergulho, atividade que, apesar de ainda pouco explorada, em muito contribui, de diversas formas, para o sucesso das missões de apoio ao combate.

O mergulho é uma atividade essencialmente técnica e de risco, por isso é imprescindível que o Exército e, especificamente, a arma de Engenharia continue contribuindo para a evolução da doutrina e da preparação dos mergulhadores por intermédio de cursos e estágios. A falta de emprego desses militares em atividades específicas de Engenharia, por exemplo: a construção e remoção de obstáculos, emprego de explosivos, desminagem, entre outras, caracteriza uma lacuna existente entre a doutrina de Engenharia e as capacidades operacionais garantidas pela conclusão do estágio, cujo objetivo não abrange

essas vertentes. Assim, torna-se uma limitação operacional para a Arma e, conseqüentemente, para a Força Terrestre.

A identificação das limitações atuais da Engenharia na atividade de mergulho e ênfase nas suas potencialidades indica a relevância desse estudo, sendo justificado pela preocupação com o desenvolvimento de uma atividade, ainda pouco explorada, com potencial de multiplicar a operacionalidade da Arma Azul-Turquesa e, conseqüentemente, do Exército.

No primeiro capítulo será apresentado um breve histórico do mergulho na Engenharia, visando a análise da evolução doutrinária dessa atividade no Exército, o que servirá de alicerce para o desenvolvimento dos capítulos posteriores. No segundo capítulo será realizado um levantamento dos principais equipamentos de mergulho existentes nas organizações militares de Engenharia, assim como as possibilidades de adoção de equipamentos necessários para acompanhar o desenvolvimento da doutrina. No terceiro capítulo serão exploradas as possibilidades de emprego do mergulho na Engenharia, correlacionando-as com as principais missões da Arma, para isso serão utilizados como exemplos outros países, como os Estados Unidos e a Espanha.

Por fim, como conclusão, a centralização da formação dos mergulhadores em uma OM específica de Engenharia, como o Centro de Instrução de Engenharia em Araguari-MG, assim como o desenvolvimento de novas atividades e habilidades nessa formação, foram adotados como soluções para a diminuição das limitações do mergulho na Engenharia e, conseqüentemente, como opções para o desenvolvimento doutrinário dessa atividade.

Com o objetivo de nivelar conhecimento e oferecer base para o estudo, no referencial teórico desse trabalho foram abordados conceitos importantes para o desenvolvimento da pesquisa e para a formulação da solução do problema, como: doutrina, equipamento de mergulho e como se dá formação dos mergulhadores.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as limitações operacionais, comparando a doutrina de mergulho da Arma de Engenharia com as habilidades desenvolvidas no EMAR e em outras especializações.

1.1.2 Objetivos específicos

Avaliar a evolução doutrinária do mergulho até os tempos atuais.

Apresentar as operações de mergulho de Engenharia e as atividades desenvolvidas na formação dos mergulhadores.

Levantar as possibilidades de emprego e convergência entre a doutrina e a formação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O objetivo desse estudo é analisar o desenvolvimento da doutrina de mergulho na Engenharia do Exército Brasileiro, assim como abordar as interseções e as possibilidades de convergência entre as atividades de mergulho de Engenharia e as habilidades que as especializações vigentes proporcionam.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Os manuais de emprego da Engenharia, como o “EB70-MC-10.237 (A Engenharia nas operações)”, necessitam de constantes adaptações devido aos incontáveis problemas e peculiaridades inerentes à prática em diferentes ambientes operacionais e sobre constantes do combate moderno anteriormente não avaliadas. Desta forma, o mesmo deveria acontecer com a doutrina de mergulho (EB70-CI-11.418), entretanto, não ocorre com a frequência devida pela falta de prática em atividades essencialmente de Engenharia em ambiente subaquático.

Essa dificuldade do EB na implantação de uma doutrina de mergulho é consequência do atraso da Força Terrestre em relação à Marinha do Brasil, pioneira em operações subaquáticas, e ao Corpo de Bombeiros. Assim, criou-se uma dependência doutrinária e prática dessas instituições, cujas atividades diferem, naturalmente, das missões subaquáticas desempenhadas pelo Exército (BORGES, 2019, p.12).

Apesar desse atraso, a busca pela diminuição dessa dependência e pelo aprimoramento da doutrina resultou no esforço do CIOpEsp em fornecer o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate para os oficiais e praças de Engenharia a partir de 2003. Todavia, a formação continua descentralizada. Segundo uma pesquisa de KARDEC (2017, p. 13), 52,08% dos militares participantes realizaram o(s) curso(s) da Marinha, 33,33% no CIOpEsp, 20,83% no Corpo de bombeiros e 10,42% na Argentina.

Tal descentralização dificulta a padronização de procedimentos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma doutrina que dê foco para as atividades específicas de apoio ao combate da arma de Engenharia.

Como já abordado, a instrução dos mergulhadores ocorre em diversos locais, principalmente no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Átilla Monteiro Aché (CIAMA) da Marinha do Brasil e no CIOpEsp. É notável o nível de excelência desses centros e a preocupação que existe na formação dos mergulhadores de Engenharia, entretanto, para que se empregue esses militares em atividades de risco, como o uso de explosivos, em

ambiente não controlado (mares, rios, represas) é importante que haja uma adaptação para aprimorar essa formação, visto que por si só o mergulho possui um conjunto de adversidades, como doenças (barotrauma, descompressão etc.) e a dependência de um equipamento, sujeito a panes, que por ocorrerem em ambiente aquático, muitas vezes são fatais.

Observa-se, ainda, que o mergulho, como qualquer atividade de natureza especial, oferece riscos a quem não possua o devido preparo técnico, físico e psicológico, tornando-se necessário o perfeito conhecimento do emprego dos materiais e das medidas de segurança para seu manuseio. Tal fato indica a necessidade de formação especializada, treinamentos - como forma de manter a operacionalidade - e adestramento operacional - cumprindo missões específicas. (CARLI, 2007, p. 31)

Assim, apesar da evolução na formação e preparação dos mergulhadores, as cinco semanas de estágio no CIOpEsp, juntamente com a execução do plano de provas de mergulho (PPM), habilita o mergulhador a algumas atividades, porém não desenvolve experiências e habilidades suficientes para enfrentar os desafios no meio subaquático, muitas vezes, com elevada turbidez e forte correnteza.

Assim como a doutrina, os equipamentos de dotação das Organizações Militares Específicas de Mergulho (OMEM) sofreram importantes modernizações, o que também contribuiu para o aprimoramento técnico profissional dos militares de Engenharia.

[...] Porém, mesmo possuidor desse tipo de equipamento, também havia uma lacuna referente à doutrina de emprego de mergulhadores.

Muitos desses equipamentos se deterioravam muito antes de serem utilizados devido ao receio de empregá-los, à falta de legislação que pudesse amparar seus executantes, juntamente pelo alto custo que o próprio material possuía, fazendo com que os Oficiais optassem por não utilizá-lo. Somente na década de 1990, que consistia em um período de grande estruturação do Exército, a antiga Diretoria de Materiais de Engenharia (DME) adquiriu equipamentos de mergulho de última geração e distribuiu às diversas OM de Engenharia de Combate a fim de modernizar e garantir a segurança aos mergulhadores. Juntamente a isso, vários Oficiais passaram a frequentar os cursos de mergulho oferecidos pelo CIAMA e por unidades dos Corpos de Bombeiros do País. (JOAO LUCAS, 2019, p. 20)

Os equipamentos de mergulho autônomo podem ser de circuito fechado ou de circuito aberto. O primeiro possui como principal vantagem o sigilo, por não expelir bolhas de gás carbônico, e é geralmente empregado pelas Forças Especiais do Exército Brasileiro, entretanto, não é interessante para a maioria dos trabalhos de Engenharia, visto que sua utilização só é recomendada até sete metros de profundidade por causa da alta probabilidade de intoxicação por oxigênio. (JOÃO LUCAS, 2019, p.33)

Diante dessa limitação, a Engenharia adota equipamentos de circuito aberto que, dependendo do tempo necessário para o cumprimento da missão, possibilita atividades em profundidades consideráveis. Tal equipamento é previsto no Caderno de Instrução de

Mergulho e é composto por cilindro, colete equilibrador, máscara, snorkel, válvulas reguladoras, faca, nadadeira e relógio.

Entretanto, a maioria dos rios e lagos da região amazônica, por exemplo, um dos principais focos de defesa nacional, possuem águas turvas, correnteza razoável e grande profundidade, o que demanda equipamentos mais sofisticados, como roupas isolantes completas, lanternas, computadores de mergulho, bastões de sondagem e outras ferramentas que possibilitem maior eficiência nas atividades técnicas de Engenharia que, naturalmente, demandam atenção e o mínimo de interferência externa, seja do ambiente ou pela falta de equipamento. (FREIRE, 2017, p.13)

2.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS

A análise histórica que alicerça a metodologia adotada nesse estudo, naturalmente, evidencia a evolução doutrinária que ocorreu desde a adoção da atividade de mergulho na Engenharia e, conseqüentemente, no Exército Brasileiro. Contudo, se observarmos e compararmos a doutrina da Engenharia com os principais cursos e estágios que formam seus mergulhadores, é possível perceber certo distanciamento, gerando o seguinte problema de pesquisa: como a Engenharia poderia empregar, em sua plenitude, suas capacidades operacionais em ambiente subaquático para melhor cumprir suas missões?

Para atingir o objetivo do estudo e responder o problema abordado, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a seleção de trabalhos acadêmicos, teses de mestrado, doutorado e artigos científicos, além de manuais de emprego da Engenharia, do manual de mergulho da Marinha do Brasil, do norte americano e do espanhol. Essa pesquisa objetivou o levantamento de dados que possibilitassem a análise histórica e a comparação entre doutrinas.

Em um segundo momento, foi realizada uma pesquisa mista, utilizando o método indutivo, que se baseia na experiência dos mergulhadores, com o objetivo de analisar opiniões e os gráficos gerados pelas respostas. Como instrumento de pesquisa foi utilizado um questionário com uma pergunta objetiva e três subjetivas, todas facultativas e realizadas em um espectro de 18 mergulhadores de Engenharia (Tenentes, Capitães e Majores). Para as respostas subjetivas foi utilizada uma escala crescente de conformidade, sendo o número 1 (um) representando a discordância total e o número 5 (cinco) a plena concordância com as perguntas apresentadas. Esse método visa a análise de um gráfico de opiniões acerca da

paridade técnica da formação dos mergulhadores, da contextualização com as atividades de Engenharia e da centralização dessa formação.

Por fim, os dados técnicos e históricos dos manuais e trabalhos acadêmicos foram consolidados a fim de serem comparados e contextualizados com a atualidade por meio das respostas fornecidas pelo questionário realizado na segunda fase da pesquisa.

3 HISTÓRICO DA DOUTRINA MERGULHO DE ENGENHARIA

O pioneirismo da Marinha do Brasil na atividade de mergulho, fez com que essa instituição, através do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), antigo Centro de Instrução e Adestramento de Submarinos e Mergulho (CIASM), servisse de base para o Exército iniciar as atividades nessa área.

A expansão dessa atividade, tanto para o Exército como para a Aeronáutica, deu-se pela preocupação e reconhecimento do próprio Estado brasileiro da importância do mergulho para o aprimoramento da defesa nacional.

Importantes serviços foram realizados por nossos mergulhadores militares, tendo sido a MB, durante muito tempo, a única entidade capaz de executar trabalhos de vulto no setor. Hoje, os serviços tendem a se especializar cada vez mais, existindo diversos ramos do mergulho militar, tais como o mergulho autônomo, o mergulho de combate ofensivo, o mergulho de salvamento e escafandria em combate ou na paz, o mergulho profundo com misturas especiais etc. (BRASIL, 1985 apud BORGES, 2019)

Na Força Terrestre, as Forças Especiais foram as responsáveis pelo início dessa incorporação, tendo como protagonistas a Cia Prec Pqdt e a Bda Op Esp, que desde o primeiro curso de operações especiais em 1957 aplicam algumas técnicas de mergulho livre. Sendo essas técnicas aprimoradas ao longo dos anos até que em 1972 existira, os primeiros intercâmbios na MB e, posteriormente, nos Estados Unidos, contribuindo assim para o início do desenvolvimento do mergulho no Exército. Após esses primeiros estágios, o ambiente subaquático continuou sendo um desafio e foi cada vez mais sendo valorizado pelas Forças Especiais, que passaram a realizar estágios no próprio Batalhão de Operações Especiais, reconhecido em 1996 pela Marinha como uma OM habilitada a promover a formação de novos mergulhadores (PAIVA, 1997 apud CARLI, 2007, p. 63).

Diante desse novo desafio, o Curso de Engenharia da AMAN, tendo papel doutrinário fundamental para a disseminação de novas técnicas e conhecimentos no corpo de tropa, passou a ministrar instruções de mergulho para os cadetes a partir da década de 1960. Assim como as Forças Especiais, os militares do Curso de Engenharia também realizaram, na década de 1990, o curso ofertado pela Marinha no CIAMA, refletindo na evolução das instruções e, conseqüentemente, no crescente interesse no assunto por parte dos cadetes. (BORGES, 2019, p.18)

Ainda na década de 1990, contextualizado pelo trinômio base da arma de Engenharia: doutrina, pessoal e material, apesar da formação dos mergulhadores já estar ocorrendo, a doutrina utilizada continuava sendo a adotada pela Marinha ou pelos Bombeiros. Contudo, a

Diretoria de Material de Engenharia (DME) passou a se preocupar com o terceiro quesito e, com o objetivo de acompanhar a reestruturação de todo Exército, no âmbito da atividade de mergulho e garantir a segurança dos novos mergulhadores, adquiriu diversos equipamentos de mergulho e os distribuiu nas OM de Engenharia de combate por todo o território nacional. (CARLI, 2007, p. 66)

A partir dos anos 2000, a matéria de mergulho da AMAN continuou sendo enfatizada e a carga horária para os cadetes nessa disciplina passou de quarenta e uma horas em 1997 para cinquenta e duas horas de instrução em 2001. Porém, mesmo com a maior busca por especialização por parte da equipe de instrução, as instruções ainda careciam de um manual ou documentação específica da arma de Engenharia para padronizar procedimentos e disseminar técnicas que não são necessárias ou se diferenciam em alguns aspectos das abordadas nos manuais de outras Forças. Até que no ano de 2009 o então comandante do Curso de Engenharia, Major César Alexandre Carli, aprovou o manual escolar “Operações de Mergulho” para regular a instrução e servir de base para o estudo dos cadetes.

Porém, há de se ressaltar, que o CEng não é reconhecido como órgão formador de mergulhadores e que ainda, persiste a falta de uma doutrina que operacionalize o emprego dos mergulhadores de Engenharia. Destarte, o maior trabalho dos instrutores é a conscientização dos Cadetes para a importância do mergulho como atividade técnica de Engenharia e a necessidade de um judicioso emprego dos meios existentes em material e pessoal. (CARLI, 2007, p. 70)

Mesmo com a ausência de manual próprio da Força Terrestre, a partir de 2003, o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate passou a ser ministrado pela Seção de Mergulho do CIOpEsp, homologado pela Marinha. Atualmente, as condições de funcionamento do EMAR são regulamentadas pelas Portarias nº 152, 153, 154 e 155-EME, de 11 de abril de 2017. Entretanto, somente no ano posterior que a Portaria nº 114-COTER, de 11 de outubro de 2018, aprovou o Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho (EB70-CI-11.418) com a finalidade de servir de fundamento teórico para o ensino e exercício da atividade de mergulho, apresentando os equipamentos necessários, as medidas de segurança e as técnicas adotadas atualmente no âmbito do Exército.

O foco do Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho é, simplesmente, a apresentação e síntese das técnicas iniciais e básicas para que um mergulhador possa atuar no ambiente subaquático com um equipamento autônomo. As mesmas considerações estão presentes em livros e apostilas que são utilizadas em cursos oferecidos por operadores de mergulho civis, como a *Professional Association of Diving Instructors* (PADI). Porém, devido à complexidade das operações militares de qualquer

natureza, potencializada em atividades de risco como o mergulho, é notável que o capítulo do EB70-CI-11.418 que aborda o emprego dos mergulhadores de Engenharia carece de um detalhamento proporcional à complexidade dessa atividade.

O Caderno de Instrução representou uma evolução doutrinária considerável ao longo dos 58 anos de histórico da doutrina de mergulho na Engenharia, entretanto, o Exército ainda não possui manuais que abordem todas as possibilidades de emprego e padronizem os procedimentos e técnicas de mergulho em todo o EB.

4 EQUIPAMENTOS DE MERGULHO DAS OMEM

Na Engenharia, por mais que o pessoal empregado seja qualificado e a doutrina bem definida e organizada, qualquer que seja a atividade desempenhada, os equipamentos nunca serão prescindíveis. No caso da atividade de mergulho essa questão é potencializada, afinal, sem equipamentos, somente se utilizando da apneia no mergulho livre, não seria possível executar os complexos trabalhos em ambiente subaquático.

Diante das necessidades do mergulho de Engenharia, que prioriza o tempo e a profundidade em detrimento do sigilo, o equipamento adotado pelos engenheiros é o que utiliza o circuito aberto, ou seja, “é todo aquele em que o gás necessário é levado pelo mergulhador em ampolas de alta pressão, sendo exalado após cada respiração, diretamente para o meio ambiente.” (BRASIL, 2018, p.1-3). Para que essa troca gasosa ocorra de maneira segura e eficiente é necessária a utilização de diversos equipamentos, como cilindro de ar, válvulas reguladoras, manômetro e profundímetro, além de outros materiais que possibilitem a mobilidade e o controle do próprio mergulhador.

A tabela 1 ilustra os materiais imprescindíveis para o mergulhador de Engenharia.

Tabela 1- Equipamento obrigatório para o mergulho.

<p>Cilindro de ar: fabricados e testados hidrostáticamente a cada cinco anos, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – Tabela A da Norma Brasileira (NBR) 12274 ou equivalente de pelo menos 10 litros de volume interno.</p>	
<p>Colete equilibrador de flutuabilidade controlada: ajusta o cilindro, mangueiras e válvulas ao corpo do mergulhador além de permitir o controle da flutuabilidade durante o mergulho.</p>	

Tabela 1 – Equipamento obrigatório para o mergulho. (continuação)

<p>Profundímetro e manômetro: apresentam a profundidade atual do mergulhador e a pressão do ar dentro do cilindro.</p>	
<p>Faca de mergulho: útil para a segurança do mergulhador, permitindo que este se liberte em caso de enroscamento.</p>	
<p>Máscara de mergulho: permite que haja um espaço de ar entre os olhos e a água, melhorando a visão e conforto do mergulhador.</p>	
<p>Cinto de lastros com fivela de soltura rápida: aumenta o peso total do equipamento do mergulhador, permitindo que este afunde com mais facilidade.</p>	
<p>Válvulas reguladoras de 1º e 2º estágios: reduzem a pressão do ar do cilindro até uma pressão adequada para a respiração do mergulhador, liberando o ar de acordo com a respiração.</p>	

Tabela 1 – Equipamento obrigatório para o mergulho. (continuação)

<p>Relógio de mergulho: permite que o mergulhador controle o tempo do mergulho.</p>	
<p>Nadadeiras de mergulho: facilitam o deslocamento do mergulhador dentro da água.</p>	

Fonte: BRASIL, 2018

O material obrigatório, já evidencia a complexidade da atividade de mergulho e as preocupações que o mergulhador deve administrar em uma simples submersão. Contudo, devido à complexidade da atuação da Engenharia no ambiente subaquático, dependendo da missão, alguns equipamentos são de suma importância para que o mergulhador consiga desempenhar suas atividades de uma maneira mais eficaz.

A Tabela 2 ilustra os acessórios que são facultativos, pois variam conforme a missão recebida.

Tabela 2 – Acessórios de operações de mergulho.

<p>Máscara tipo full face: cobre todo o rosto do mergulhador, permitindo que se instale equipamentos de comunicação e facilitando o conforto na respiração.</p>	
---	--

Tabela 2 – Acessórios de operações de mergulho. (continuação)

<p>Botas de neoprene: aumentam a segurança facilitando o deslocamento antes do mergulhador calçar a nadadeira. Alguns tipos de nadadeiras são específicos desse material.</p>	
<p>Meias de neoprene: análogo às botas de neoprene, mas são feitas com material mais fino, permitindo seu uso com nadadeiras comuns.</p>	
<p>Luvas de neoprene: para proteção das mãos de contato físico com superfícies cortantes e do frio.</p>	
<p>Capuz de neoprene: para proteção da cabeça de contato físico com superfícies cortantes e do frio.</p>	
<p>Ferramentas: úteis para a atividade específica do mergulho.</p>	

Tabela 2 – Acessórios para operações de mergulho. (continuação)

<p>Bússola de mergulho: permite o deslocamento orientado do mergulhador no fundo.</p>	
<p>Explosivos: para trabalhos de remoção de obstáculos; rupturas de estruturas de madeira metal e concreto.</p>	
<p>Cordas e cabos de aço diversos: para trabalhos de balizamento de área de busca, sinalização de material e resgate de material submerso.</p>	
<p>Sacos elevadores tipo <i>lifting bag</i>, para resgate: suportam alta força de empuxo quando inflados.</p>	
<p>Lanternas subaquáticas: iluminação de obstáculos e materiais no fundo.</p>	

Tabela 2 – Acessórios para operações de mergulho. (continuação)

Poitas ou âncoras: fixar embarcação no local ou servir de referência para a localização em trabalhos de fundo.	
Snorkel: facilita a respiração na superfície sem a necessidade de utilizar a reserva de ar.	
Bandeira de mergulho padrão internacional: sinalização da embarcação que conduz mergulhadores e do local onde se está realizando mergulho, a fim de melhorar a segurança.	
Roupa de neoprene: oferece proteção física e térmica ao mergulhador.	

Fonte: BRASIL, 2018

Alguns materiais mencionados acima, apesar de não constarem no Quadro de Distribuição de Material (QDM) de todas as OMEM, são imprescindíveis para o cumprimento de algumas missões de Engenharia. A máscara *full face*, por exemplo, permite a comunicação entre os mergulhadores e maior conforto na respiração, sendo essencial para missões como demolições subaquáticas, ou até mesmo reconhecimentos que necessitam de uma maior coordenação entre os mergulhadores. Assim como essa máscara, outros materiais são essenciais de acordo com o emprego em diferentes ambientes.

Em seu décimo capítulo o manual C 5-1 Emprego da Engenharia aborda a Engenharia sobre condições especiais de ambiente. Nesse mister, assim como os demais engenheiros, os mergulhadores deverão ter equipamento apropriado para operar nessas 13 condições especiais de ambiente, merecendo ressalva o emprego de mergulhadores em frio extremo, onde é necessário e imprescindível o uso de roupas secas e isolantes e equipamentos de material anti congelamento, além de pessoal preparado previamente para operar nesse tipo de situação.

Outra condição especial de ambiente é o emprego de mergulhadores em ambiente de selva. A grande maioria de rios, córregos e lagos da região Amazônica são de águas turvas, visibilidade quase zero e com rica flora e fauna no fundo dos rios e lagos. Tais condições tornam fundamentais o uso completo de equipamento protetor, macacão completo de neoprene com capuz, luvas e botas, evitando expor qualquer parte do corpo durante o mergulho, assim como o uso de lanternas potentes e bastão de sondagem para inspecionar o fundo, evitando contato direto da mão do mergulhador com animais que habitam e descansam no fundo dos rios e lagos como jacarés, cobras e peixes carnívoros de grande porte como a pirarara. (FREIRE, 2017, p.12)

Portanto, é evidente que o desenvolvimento doutrinário dessa atividade deve ser acompanhado de uma crescente preocupação com o conforto e, principalmente, com a segurança dos mergulhadores, alcançada não só com o conhecimento e experiência dos militares envolvidos, mas também com a aquisição de equipamentos mais adequados a cada missão.

Devido ao alto valor agregado dos materiais de mergulho, além da preocupação dos escalões superiores em distribuírem equipamentos de qualidade para as OMEM, é necessário que a mentalidade de manutenção seja enfatizada e priorizada nessas Unidades, já que é um fator diretamente relacionado à segurança dos militares empregados. Essa manutenção, além de preocupação do próprio mergulhador, deve ser mediada por militares especializados nessa área, garantindo a maior durabilidade desses materiais.

No tocante aos equipamentos de mergulho distribuídos às Organizações Militares (OM) de Engenharia, a falta de conhecimento especializado para a manutenção, o uso inadequado ou o pouco uso desse material, têm contribuído para a sua deterioração nas reservas das subunidades ou pelotões e, em consequência, para o desperdício dos recursos financeiros alocados pela União. Pode-se otimizar a utilização dos meios disponíveis como devido critério e, para tanto, se faz necessária a definição de atribuições e o aperfeiçoamento da atual legislação que ampara a atividade de mergulho no âmbito do EB. (CARLI, 2007, p. 32)

Para minimizar esse problema, o Centro de Instrução de Engenharia passou a realizar o Estágio de Manutenção de Equipamentos de Mergulho (EMEM), habilitando militares a executar e coordenar atividades de manutenção dos diversos equipamentos de mergulho e, ainda, ministrar instruções relativas aos assuntos nas OMEM a qual pertencem.

Diferentemente da Marinha, que especifica nas Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas de 2016 (NORMAM-15/DPC) um Programa de Manutenção Planejada (PMP) que define responsabilidades, cronogramas de manutenção periódica e outros fatores atinentes à manutenção de um sistema de mergulho, a documentação mais recente do EB apenas aborda a manutenção que deve ser realizada após a utilização de cada material, evidenciando, mais uma vez, a necessidade de um manual que trate, de modo mais

específico, a manutenção tanto dos equipamentos de mergulho, como dos materiais de Engenharia utilizados nessa atividade.

Além dos materiais relacionados, presentes no EB70-CI-11.418, existem ferramentas específicas para trabalhos de Engenharia que, por falta de qualificações e especializações que habilitem os mergulhadores a realizar trabalhos com esses artefatos, não são distribuídas nas OMEM. São exemplos desses materiais: motosserras, martelos hidráulicos, marteletes, furadeiras, parafusadeiras, chaves de impactos, entre outros, específicos e adaptados para serem empregados em ambiente subaquático.

5 POSSIBILIDADES DE EMPREGO

Como já abordado nesse estudo, com a ausência de doutrina específica de Engenharia para a atividade de mergulho, algumas possibilidades da Arma não são exploradas ou não são potencializadas, ou seja, mesmo com equipamento e pessoal especializados, a falta de conhecimento das aplicabilidades do mergulho para todo o Exército ainda é uma limitação ao desenvolvimento dessa atividade.

Ainda no EB70-CI-11.418, são apresentadas algumas dessas possibilidades divididas nas funções de combate da Engenharia:

1.1.3 Todos os trabalhos que necessitem ser realizados dentro da água podem contar com o emprego do mergulhador. A necessidade do comandante irá ditar a possibilidade de emprego. Como exemplo dentro da função de combate de Movimento e Manobra, é possível citar: 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; e atuação em operações de infiltração, exfiltração, retraimento e retirada em meio aquático, realizadas por tropas de Operações Especiais ou com características especiais.

1.1.4 O Mergulho também poderá ser empregado na Função de Combate Proteção. Podem ser citadas diversas possibilidades de trabalho, porém as que mais se destacam na Proteção são: 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, etc.

1.1.5 Os mergulhadores também podem ser empregados na Função de Combate Logística: em reconhecimentos de Engenharia; 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 em proveito do próprio Exército Brasileiro (EB), em apoio à Força Aérea ou à Marinha do Brasil; em Operações de Ajuda Humanitária; e em outras missões logísticas no meio aquático. (BRASIL, 2018, p.1-1)

Apesar de citadas no Caderno de Instrução de AEM, não há nenhum detalhamento acerca da forma de emprego dos mergulhadores, dos equipamentos necessários ou das medidas de coordenação e controle adotadas nessas operações. Diante disso, é necessário recorrer aos manuais de mergulho de Engenharia de outros países para o levantamento e conhecimento mais aprofundado sobre essas possibilidades.

Assim como o manual norte americano, *Engineer diving operations*, o manual espanhol, *Buceadores del Ejército de Tierra*, destina um capítulo inteiro para cada missão daquelas citadas no EB70-CI-11.418, evidenciando a importância dessas atividades e a necessidade de amparo legal para os próprios mergulhadores.

São diversos os reconhecimentos de Engenharia, que objetivam o levantamento de informes para que os dados sejam processados e possibilitem a atuação mais eficaz naquela área. O mergulho é apenas mais uma ferramenta para que esses dados sejam levantados e ele pode ser empregado em diversas situações como, por exemplo: reconhecimentos do próprio curso d'água, verificando suas características e a existência de materiais que possam atrapalhar futuras operações, transposições de curso d'água, entre outras. Além disso, os mergulhadores também podem ser empregados em reconhecimentos de obstáculos, pontes ou instalações, coletando dados sobre as dimensões, possibilidades de emprego de explosivos ou até a necessidade de desarmadilhamento.

A Engenharia também é responsável pela manutenção da rede mínima de estradas, no contexto das operações de mergulho, os militares podem ser empregados para balizar o talvegue dos cursos d'água, permitindo a navegação de embarcações maiores, ou até para a limpeza de hidrovias, utilizando explosivos ou outra ferramenta para o corte de árvores, escombros ou outros materiais que impossibilitem a navegação de botes pneumáticos, pontões ou qualquer outro meio.

Os mergulhadores de Engenharia também estão passíveis a atuarem na construção de pontes ou na manutenção delas, seja na remoção de material acumulado na base da ponte, o que aumenta a área em que a força da correnteza atua, diminuindo o poder de sustentação e, conseqüentemente, sua classe, seja na manutenção direta com trabalhos de solda, ajustes estruturais ou, ainda, na construção de barreiras anti-impacto para evitar o choque de troncos e pedras na estrutura da ponte.

Na tarefa de organização do terreno a Engenharia atua, dentre diversos trabalhos, na construção e remoção de obstáculos. No ambiente subaquático, analogamente às operações convencionais em solo, os obstáculos subaquáticos podem ser naturais ou artificiais e devem ser armadilhados. Os cursos d'água, pela doutrina de Engenharia, já são considerados obstáculos, porém em uma operação de transposição de curso d'água, por exemplo, os mergulhadores podem auxiliar na remoção de obstáculos em prol da tropa apoiada e na construção para dificultar transposições inimigas. Para a remoção de obstáculos, os militares podem empregar diversas ferramentas e explosivos para o corte e cisalhamento dos materiais. Além da construção de diversos tipos de obstáculos pelos mergulhadores, como barreiras de concreto e ouriços de ferro, que impedem a transposição de viaturas anfíbias, por exemplo, também é possível a utilização das próprias embarcações amigas, que estejam sem condições de uso, como obstáculos ao avanço inimigo.

O manual americano, *Engineer Diving Operations* de 2013, aborda a construção de instalações portuárias como uma possibilidade dos trabalhos subaquáticos, o que representa a capacidade de utilizar, mais amplamente no Brasil, os mergulhadores para apoiar essa tarefa. Além disso, ainda na execução da tarefa “instalações”, Segundo Carli (2007), a Engenharia também é responsável pela construção e manutenção de oleodutos e gasodutos:

No que se refere à construção de oleodutos/gasodutos os mergulhadores poderão receber missões de reconhecimento hidrográfico para determinar o gradiente da praia e o contorno do leito; limpeza dos obstáculos naturais e artificiais; apoio ao lançamento dos dutos subaquáticos; conexão de componentes dos dutos; inspeção dos dutos e seus componentes (valendo-se de técnicas de fotografias e filmagens sub); realização da limpeza, manutenção e substituição de peças e componentes dos dutos subaquáticos; e execução de reparos emergenciais em seções danificadas dos dutos (utilizando técnicas de corte e solda sub), dentre outras.

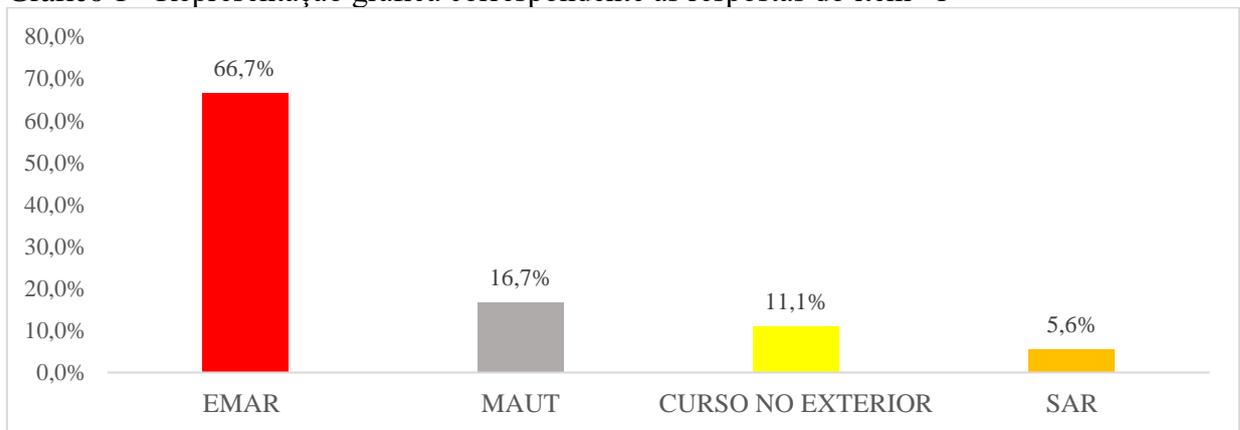
A assistência técnica da Engenharia envolve as buscas e recuperação de material e, por se enquadrar no objetivo básico do principal estágio que forma os mergulhadores atualmente, o EMAR, é a tarefa que os mergulhadores mais empregam nas OM do Brasil. Não somente com a recuperação de fuzis ou materiais menores, mas também em grandes recuperações, como de viaturas ou embarcações.

Portanto, diante das diversas possibilidades abordadas acima, a maioria dos mergulhadores de Engenharia se limitam apenas a assistência técnica, já que na formação atual, reflexo da limitação doutrinária, apenas se desenvolve essa capacidade de busca e recuperação.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi realizado com 18 mergulhadores de Engenharia, entre oficiais e praças formados em diferentes especializações. Assim como no âmbito do Exército, na amostragem, a maioria dos mergulhadores realizaram o EMAR.

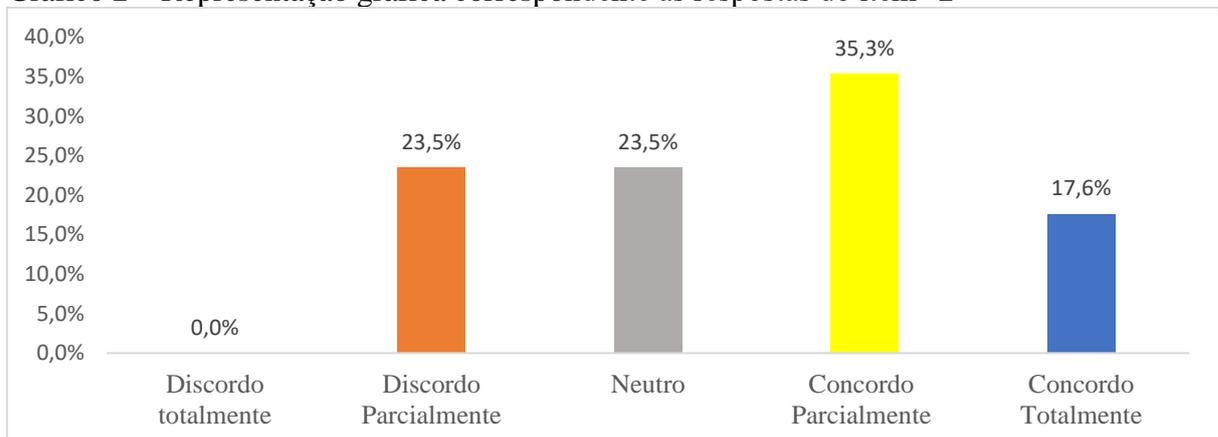
Gráfico 1 - Representação gráfica correspondente às respostas do item “1”



Fonte: AUTOR (2022)

Apesar da maioria realizar o EMAR, em um pequeno universo de pesquisa, nota-se a presença de quatro especializações diferentes, as quais adotam procedimentos e especializações diferentes, reforçando a necessidade de uma doutrina de emprego mais específica para a padronização dessas técnicas procedimentos. Para exemplificar essa questão, o Gráfico 2 representa o grau de concordância com o item “2” do questionário.

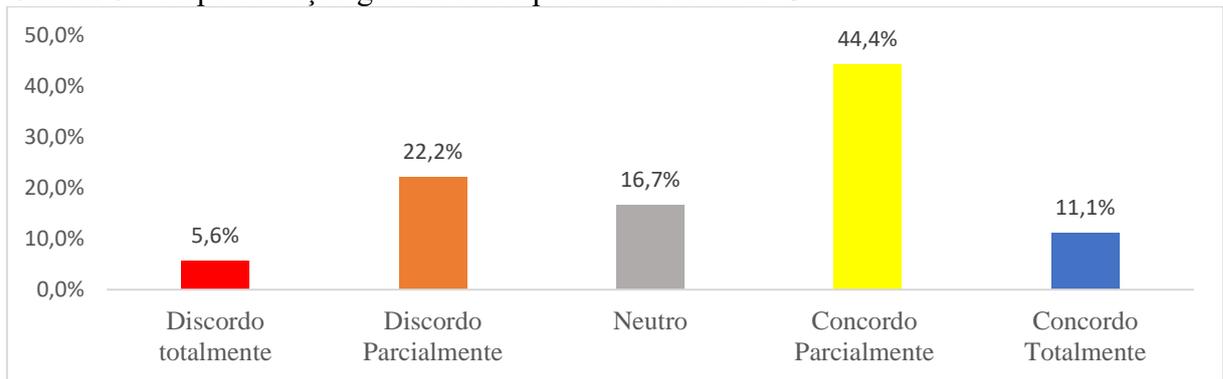
Gráfico 2 – Representação gráfica correspondente às respostas do item “2”



Fonte: AUTOR (2022)

Existe uma disparidade de opiniões justificada pelo pouco emprego dos mergulhadores na execução das diversas atividades de mergulho. O que impossibilita o contato dos engenheiros com os militares que realizaram outras especializações. Porém, apenas 17,6% concordam que existe uma paridade técnica e doutrinária entre os cursos e estágios apresentados. Justificando a necessidade de um nivelamento técnico prévio ao emprego dos mergulhadores.

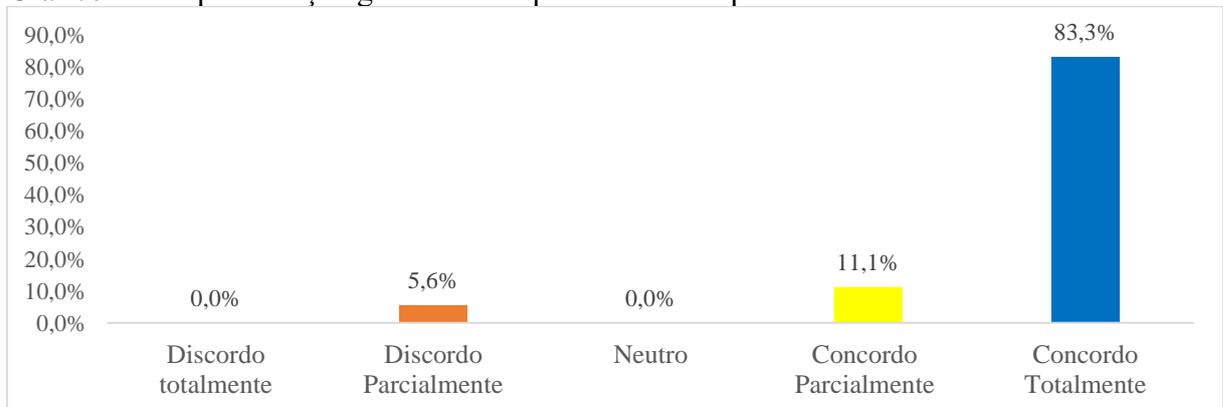
Gráfico 3 – Representação gráfica correspondentes ao item “3”



Fonte: AUTOR (2022)

44,4% dos mergulhadores concordaram parcialmente que as habilidades desenvolvidas nos cursos e estágios estão contextualizadas com as diversas atividades da Engenharia. Isso se dá porque, como já abordado anteriormente, essas especializações habilitam os mergulhadores apenas a realizarem a assistência técnica de Engenharia, limitando o emprego em outras atividades.

Gráfico 4 – Representação gráfica correspondente às respostas do item “4”



Fonte: AUTOR (2022)

A grande maioria (94,4%) considera a centralização da formação dos mergulhadores como fator importante para o desenvolvimento da doutrina de mergulho. Sendo uma das soluções para a limitação doutrinária apresentada nesse estudo, ainda que se mantivesse as especializações atuais, a existência de uma capacitação específica de Engenharia que nivele os conhecimentos e técnicas para o melhor cumprimento das diversas missões subaquáticas também contribuiria para esse desenvolvimento.

7 CONCLUSÃO

O mergulho, se explorado pela Engenharia, proporciona diversas capacidades ao cumprimento das missões dessa Arma, seja na mobilidade, na contra mobilidade ou na proteção. Assim como qualquer atividade do Exército encontra-se sempre em modernização e desenvolvimento doutrinário, o mergulho também está sendo estudado para melhor atender às necessidades operacionais do EB.

Entretanto, devido à peculiaridade das atividades subaquáticas serem relativamente novas na Engenharia, a maioria das possibilidades não são exploradas da melhor forma, visto que a existência de apenas um Caderno de instrução genérico para uma atividade complexa e de risco como o mergulho, não abrange as especificidades de cada missão que a Engenharia pode desempenhar nesse ambiente.

Portanto, para o melhor desenvolvimento dessa atividade no âmbito do EB, propõe-se a centralização da formação dos mergulhadores em um estágio básico como o EMAR, proporcionando os conhecimentos mínimos para que o mergulhador possa se especializar posteriormente, seja no referido estágio ou em um curso mais amplo, em técnicas específicas do mergulho de Engenharia.

A capacitação dos mergulhadores para as atividades de Engenharia, assim como ocorre com o EMEM, poderia ocorrer no Centro de Instrução de Engenharia, orgânico do 2º Batalhão Ferroviário em Araguari-MG, devido à disponibilidade, não só de equipamentos e acessórios de mergulho, mas também de ferramentas essenciais para a execução das diversas tarefas que podem ser executadas no ambiente subaquático. Além disso, por se tratar de um Centro de Instrução, é composto por militares capacitados e especializados na atividade de mergulho.

Assim como qualquer atividade prática, somente com a ampla execução dessas técnicas pelos militares de Engenharia torna-se possível o desenvolvimento doutrinário. Essas especializações potencializariam as possibilidades e amplificariam o emprego dos mergulhadores de Engenharia, o que, naturalmente, gera conhecimento e correção de procedimentos, contribuindo diretamente para a evolução da atividade na Força Terrestre.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS

Questionário destinado a mergulhadores da arma de Engenharia para levantamento de dados.

Escala:

- 1: discordo totalmente / 2: discordo parcialmente / 3: neutro / 4: concordo parcialmente /
5: concordo totalmente

Item 1 - Qual das especializações de mergulho abaixo o senhor realizou?

- EMAR
- MAUT
- CURSO NO EXTERIOR
- OUTROS

Item 2 - O senhor considera que a doutrina aplicada na especialização do senhor está equiparada com as demais citadas, ou seja, adota os mesmos procedimentos técnicos de mergulho?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Item 3 - O senhor considera que as habilidades desenvolvidas nessas especializações estão contextualizadas com as diversas atividades da arma de Engenharia?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Item 4 - O senhor acredita que a centralização da formação dos mergulhadores seria importante para o desenvolvimento da doutrina e da própria atividade de mergulho na Engenharia?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

REFERÊNCIAS

- BORGES, Cláudio Martins. **O Desenvolvimento de doutrinas de busca e resgate na Atividade de Mergulho do Exército Brasileiro**. 43 f. Monografia – Curso de Ciências Militares, Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2019.
- BRASIL. Exército. EB70-MC-10.237: **A Engenharia nas Operações**. 1. Ed. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Exército. EB70-CI-11.418: **Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho**. Ed. Experimental. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Marinha. **Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2016.
- CARLI, César Alexandre. **Sistema Engenharia: uma proposta para a Atividade Especial de Mergulho**. 322 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Militares, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2007.
- FREIRE, Albert Rocha. **A Atividade Especial de Mergulho na Engenharia e a necessidade de uma fração vocacionada para a atividade de mergulho: O Destacamento de Engenharia de Mergulho**. 37 f. Monografia (Especialização) -Curso de Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.
- ESPAÑA. Ejército de Tierra. PD4-400: **Buceadores del ET, Procedimientos de Empleo** 1 Ed. Madrid, 2016.
- JOÃO LUCAS, Maciel de Oliveira. **O Apoio à Arma Base na mobilidade e na contramobilidade com a utilização de mergulhadores em Operações Ribeirinhas**. 52f. Monografia- Curso de Ciências Militares, Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2019.
- KARDEK, Alann de Freitas Mesquita. **Procedimentos, técnicas, instrução e preparo necessário à capacitação dos militares que integram fração/su de engenharia**

vocacionada à atividade de mergulho: Uma proposta de padronização. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

USA. Department of the Army. **TM 3-34.83: Engineer Diving Operations.** 1. Ed. Washington, DC, 2013.

ZANOVELLO, José Luiz de Souza. **Um estudo de quais novos equipamentos de mergulho autônomo existentes no mercado atendem as necessidades de emprego no Exército Brasileiro e se são possíveis de padronização entre as OMEM.** 57 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2019.