

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

**Joab Ribeiro Soares Izidoro**

**A ATIVIDADE DE MERGULHO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO:  
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DO PODER DE COMBATE DA FORÇA TERRESTRE,  
CAPACIDADES DOCTRINÁRIAS E SUAS POSSIBILIDADES.**

**Resende**

**2022**

**Joab Ribeiro Soares Izidoro**



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

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE  
NATUREZA PROFISSIONAL**

**AMAN  
2022**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL**

**TÍTULO DO TRABALHO:** ATIVIDADE DE MERGULHO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO:  
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DO PODER DE COMBATE DA FORÇA TERRESTRE, CAPACIDADES  
DOCTRINÁRIAS E SUAS POSSIBILIDADES

**AUTOR:** JOAB RIBEIRO SOARES IZIDORO

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, 17 de abril de 2022.

  
CAD JOAB RIBEIRO SOARES IZIDORO

**A ATIVIDADE DE MERGULHO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO:  
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DO PODER DE COMBATE DA FORÇA TERRESTRE,  
CAPACIDADES DOUTRINÁRIAS E SUAS POSSIBILIDADES.**

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: Cap. Rodrigo Giacomini Tintori

Resende

2022

**Joab Ribeiro Soares Izidoro**

198a IZIDORO, Joab Ribeiro Soares

A atividade de mergulho da engenharia do exército: fatores de multiplicação do poder de combate da força terrestre, capacidades doutrinárias e suas possibilidades. / Joab Ribeiro Soares Izidoro – Resende; 2022. 33 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Rodrigo Giacomini Tintori  
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2022.

1.Mergulhadores 2.Mergulhadores de engenharia 3.Manuais  
4.Capacidades I. Título.

CDD: 355

Joab Ribeiro Soares Izidoro

**A ATIVIDADE DE MERGULHO DA ENGENHARIA DO  
EXÉRCITO:**

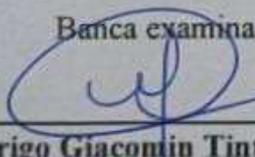
FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DO PODER DE COMBATE DA  
FORÇA TERRESTRE, CAPACIDADES DOCTRINÁRIAS E SUAS  
POSSIBILIDADES.

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**.

Aprovado em 23 de agosto de 2022:

Banca examinadora:

Ump



1º Ten Matheus Bonha Silva

**Rodrigo Giacomin Tintori - Capitão  
(Presidente/Orientador)**

73  
**Raphael Monteiro Leite - Capitão**

RSJ  
**Ronaldo Matias Soares Junior - 1º Tenente**

**Resende  
2022**

Dedico este trabalho acima de tudo à Deus, pois foi Ele que me deu a oportunidade e a graça de poder ingressar na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEx). Apesar de inúmeras dificuldades, Deus sempre supriu todas as minhas necessidades, tanto antes de passar no concurso, quanto durante os 5 anos de formação. Dedico também aos meus pais, os quais mesmo não tendo a dimensão do que era o curso de formação de oficiais do Exército, não mediram esforços para que eu pudesse lograr êxito nesta caminhada. E por último, dedico este artigo à minha maravilhosa esposa, que esteve me ajudando desde antes da EsPCEx, me aconselhando a todo momento e fazendo com que eu pudesse tomar as melhores decisões para a minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Senhor dos Exércitos por ter me abençoando durante todos esses anos, não deixando faltar nada para mim nem para a minha família. Na bíblia, há uma bela passagem que diz o seguinte: “Os que semeiam em lágrimas segarão com alegria, aquele que leva a preciosa semente, andando e chorando, voltará sem dúvida com alegria, trazendo consigo seus molhos”. (SALMOS, 126: 5,6). Por isso, sou grato à Deus por todas as coisas que Ele fez e faz por mim.

Agradeço aos meus pais, pois eles sempre estiveram desejando o melhor para mim e estiveram orando para que tudo desse certo nessa trajetória. Obrigado pai e mãe por quem vocês são.

Um dos maiores agradecimentos é sem dúvida para minha esposa, Steffany, que sempre esteve comigo nos bons e maus momentos, sempre disponível a me ouvir e a me ajudar a solucionar todos os problemas que surgiram na minha vida. Obrigado por sempre está caminhando ao meu lado.

Aos meus irmãos de Arma, com os quais fui forjado com ferro e fogo, dividi sorrisos e lágrimas, com quem passei dias de frios extremos ou de sol escaldante, noites sem dormi e também marchas de dezenas de quilômetros. A esses camaradas o meu muito obrigado pelas imensas experiências que passei nesses longos 5 anos. Ao braço, firme!

Não posso deixar de agradecer aos diversos instrutores que tive desde a EsPCEX, os quais eu posso me espelhar e levar como exemplo não só para vida militar, como também para a pessoal. A esses militares a minha eterna gratidão.

## RESUMO

### A ATIVIDADE DE MERGULHO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO:

FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DO PODER DE COMBATE DA  
FORÇA TERRESTRE, CAPACIDADES DOCTRINÁRIAS E SUAS  
POSSIBILIDADES.

AUTOR: JOAB RIBEIRO SOARES IZIDORO  
ORIENTADOR: RODRIGO GIACOMIN TINTORI

Este trabalho tem por objetivo examinar a função dos mergulhadores da Arma de Engenharia dentro do Exército Brasileiro, analisando suas capacidades e possibilidades de atuação. O EB ainda não possui redigido manuais a respeito do emprego de mergulhadores, como também não possui uma fração constituída para exercer apenas esta atividade. Sendo assim, este estudo tem por finalidade averiguar, dentro dos manuais nacionais, as capacidades que os militares possuem para exercer o mergulho dentro da Engenharia. Além disso, investigar manuais internacionais - ROP-64-01: la Compañía de Buzos de Ejército (Argentina) e TM 3-34.83: engineer diving operations (Estados Unidos) – a fim de se comparar e entender como os engenheiros mergulhadores de outros países operam.

**Palavras-chave:** Mergulhadores. Mergulhadores de Engenharia. Manuais. Capacidades. Possibilidades.

## ABSTRACT

### **A ATIVIDADE DE MERGULHO DA ENGENHARIA DO EXÉRCITO:**

FATORES DE MULTIPLICAÇÃO DO PODER DE COMBATE DA  
FORÇA TERRESTRE, CAPACIDADES DOCTRINÁRIAS E SUAS  
POSSIBILIDADES.

AUTOR: JOAB RIBEIRO SOARES IZIDORO

ORIENTADOR: RODRIGO GIACOMIN TINTORI

This search aims to examine the role of the engineer's divers of the Brazilian Army, analyzing their capabilities and possibilities of action. The still written EB manual regarding work that has an activity does not have, as only this activity does not have a job. Therefore, this study aims to investigate, within the manuals, the capabilities that the military have to exercise training within Engineering. In addition, investigating international manuals - ROP-64-01: la Compañía de Buzos de Ejército (Argentina) and TM 3 -34.83: Dive engineering operations (United States) – in order to compare and understand how diving engineers from other countries operate.

**Keywords:** Divers. Engineering Divers. manuals. Capabilities. Possibilities.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de obstáculos costeiros .....	17
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Posto e graduação dos militares.....	28
Gráfico 2 – Cursos e estágios de mergulho realizados .....	29
Gráfico 3 – Quais atividades os militares se sentem capazes de realizar com os conhecimentos adquiridos nos cursos e estágios de mergulho .....	30
Gráfico 4 – Quais atividades os militares acreditam que seriam necessárias para um melhor emprego dos mergulhadores de Engenharia .....	31
Gráfico 5 – A necessidade de haver um manual doutrinário que especifique as atividades de mergulho da Arma de Engenharia .....	32
Gráfico 6 – A relevância para Engenharia em possuir um Destacamento de Mergulhadores .....	33
Gráfico 7 – Opinião sobre a utilização dos mergulhadores de Engenharia .....	33
Gráfico 8 – A importância para o Exército Brasileiro de se formar um maior número de mergulhadores .....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar Das Agulhas Negras
EB	Exército Brasileiro
EUA	Estados Unidos Da América
ENG	Engenharia
EMAR	Estágio De Mergulho A Ar E Resgate
CIAMA	Centro De Instrução E Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché
C-EXP-MAUT	Curso Expedito De Mergulhador Autônomo
CIOPESP	Centro De Instrução De Operações Especiais
FE	Forças Especiais
F TER	Força Terrestre
SU	Subunidade

## SUMÁRIO

<b><u>1 INTRODUÇÃO.....</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>2 OBJETIVOS.....</u></b>	<b><u>16</u></b>
2.1. Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
<b><u>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</u></b>	<b><u>17</u></b>
3.1 CAPACIDADES DA ENGENHARIA PARA A ATIVIDADE DE MERGULHO.....	17
3.2 POSSIBILIDADES DA ENGENHARIA NA ATIVIDADE DE MERGULHO.....	20
3.3 MANUAL DOUTRINÁRIO DE EMPREGO DE MERGULHADORES.....	22
<b><u>4 REFERENCIAL METODOLÓGICO.....</u></b>	<b><u>27</u></b>
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	27
<b><u>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</u></b>	<b><u>28</u></b>
<b><u>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u></b>	<b><u>36</u></b>
<b><u>REFERÊNCIAS.....</u></b>	<b><u>38</u></b>

## 1 INTRODUÇÃO

Mergulhar é a ação de imergir na água, empregando ou não ferramentas de respiração. O mergulho pode ser utilizado para diversos fins, como recreacional, profissional e militar. Tal atividade é praticada desde a antiguidade, quando os mergulhadores a empregavam para recuperar materiais valiosos no fundo do mar. Diversos pesquisadores afirmam que essa tarefa pode ter surgido na Grécia Antiga, uma vez que, nos escritos de Platão e Romero, havia citações sobre a utilização de esponjas para se lavar durante o banho. Além disso, há registros de mergulhadores sendo empregados em tempos de guerra, eles eram responsáveis por construir barricadas submarinas para perfurar os cascos dos navios, como também realizavam sabotagens e reconhecimento de embarcações.

A atividade de mergulho vem se modernizando ao longo do tempo. Entre 1500 e 1600, foi desenvolvido o sino de mergulho e esse aparato foi o primeiro equipamento de mergulho criado. Ele era de fato um sino com a boca virada pra baixo e com flutuabilidade negativa. Quando ele era submergido, permanecia uma bolsa de ar dentro dele e o mergulhador poderia, assim, respirar tranquilamente. Já no século XVIII, começou-se a criação dos trajes de mergulho, que eram roupas herméticas feitas de um tonel de ar resistente à pressão, com uma janela de vidro e duas mangas (braços) impermeáveis.

Nos dias atuais, existem diversos tipos de mergulho, entretanto, os mais conhecidos são o livre, o autônomo e o dependente. O livre nada mais é que executar a apneia para imergir na água, ou seja, sem a utilização de equipamentos. Já no autônomo o indivíduo usa apetrechos para mergulhar, como cilindro, snorkel, máscara, colete, regulador, neoprene, manômetro, profundímetro, dentre outros. O dependente já é muito conhecido pelo uso das roupas dos escafandros, onde se tem uma mangueira ligada à roupa do mergulhador até a superfície, proporcionando ao mergulhador tempo ilimitado de oxigênio.

Nas operações militares, o mergulho é empregado para diversas finalidades, pode-se citar a busca de pessoal e material, reflutuação, inspeção e pequenos reparos, infiltração, reconhecimento, ações diretas contra o inimigo, sabotagem, lançamentos de obstáculos, balizamento de margens, abertura de brechas, demolições subaquáticas, dentre outras. No Exército, a atividade de mergulho teve início em 1950, depois do surgimento do Destacamento de Forças Especiais. Contudo, hoje, os militares das unidades do Comando de Operações Especiais, da Brigada Paraquedista e da Arma de Engenharia podem se especializar nessa área.

A última unidade citada acima, a Arma de Engenharia, tem como objetivo apoiar no desenvolvimento da manobra das Armas-base garantindo a mobilidade e a proteção das tropas amigas e a contramobilidade das forças inimigas. A Engenharia pode realizar ações tanto técnicas como táticas, fornecendo apoio a todos os escalões desde a Zona Administrativa até à Zona de Combate. Dessa maneira, a Arma Azul Turquesa é caracterizada por ser um componente de multiplicação do poder combate da Força Terrestre. (MANUAL C 5-1, 1999, p. 1-2)

Outros aspectos relevantes que podem ser acrescentados são as características e os princípios da Engenharia, os quais fornecem um maior entendimento e compreensão de suas capacidades e possibilidades. Pode-se destacar como características: a progressividade dos trabalhos e amplitude de desdobramento; e como princípios: o emprego como arma técnica, utilização imediata dos trabalhos e prioridade e urgência. (MANUAL C 5-1, 1999, p. 1-9)

Ao alinhar os objetivos e a missão da Engenharia com a atividade de mergulho, vê-se que o mergulho tem uma grande relevância para o sucesso das operações, uma vez que através do meio aquático se atinge espaços terrestres de interesse, como avenidas próximas e terrenos de difícil acesso de embarcações. Além disso, por meio do mergulho pode-se abrir brechas, obter informes de recursos, construir e retirar obstáculos, realizar balizamento de margens, demolições subaquáticas, busca e salvamento, sabotagem, fazer mascaramento e obscurecimento de posições, dentre outras atividades.

Sendo assim, a atividade de mergulho da Engenharia é um importante elemento para o êxito das operações em ambiente aquático da Força Terrestre (F Ter), pois cria condições favoráveis para a ação principal, potencializa a eficácia das operações e limita o poder de combate do inimigo. Contudo, é relevante ressaltar que se faz necessário, para o Exército Brasileiro (EB), possuir um manual doutrinário especificando o emprego de mergulhadores e, havendo a possibilidade, também a criação de uma fração de mergulhadores para um maior aproveitamento dos recursos tanto de material quanto de pessoal que se tem no EB.

A partir do que foi relatado acima, desponta-se as seguintes indagações: quais são as capacidades e possibilidades do mergulho no Exército Brasileiro? É necessário um manual para nortear a atividade de mergulho? Seria útil o EB possuir uma fração especializada de engenheiros mergulhadores?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Examinar a efetividade do mergulho como forma de multiplicar o poder de combate da F Ter em ambientes aquáticos.

### **2.2. Objetivos específicos**

Analisar as capacidades doutrinárias que o Exército Brasileiro possui para o emprego de mergulhadores.

Explorar as possibilidades do emprego de mergulho nas operações militares da F Ter e também sua eficácia.

Discutir sobre a formulação de um manual doutrinário que prescreve a utilização dos mergulhadores e também discorrer sobre uma possível formação de uma fração de Engenheiros Mergulhadores do Exército Brasileiro.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. CAPACIDADES DA ENGENHARIA PARA A ATIVIDADE DE MERGULHO

De acordo com o Manual de Campanha C 5-1, “a Engenharia é a arma de apoio ao combate que tem como missão principal apoiar a mobilidade, a contramobilidade e a proteção, caracterizando-se como um fator multiplicador do poder de combate” (1999, p. 1-3). Sendo assim, todas suas atividades tem por finalidade sempre potencializar a ação das Armas-base garantido que as tropas amigas se locomovam de maneira rápida e segura. Além disso, tem a tarefa de retardar e/ou frear o avanço inimigo.

Nas Operações Ofensivas, a Engenharia tem a missão de prover a mobilidade das tropas amigas, ampliando a velocidade de progressão tanto dos militares que estão a pé quanto dos que estão dentro de veículos. O Comando deve estar sempre identificando as tarefas críticas de Engenharia para poder empregar antecipadamente seu pessoal e material, pode-se elencar alguns trabalhos que são extremamente importantes para serem reconhecidos previamente, dentre eles: localização de obstáculos, locais em que há a necessidade de abertura de brechas, condições do terreno (levantamento de inteligência), considerações civis (impactos da Força nas regiões de operações), dentre outras atividades. Todas essas missões devem ser realizadas tanto em ambiente terrestre quanto em aquático. Contudo, em zonas aquáticas, principalmente, na realização de trabalhos submersos, precisa-se empregar os mergulhadores, uma vez que eles têm a capacidade de se infiltrarem em pontos que embarcações tem dificuldade de passar, além de realizarem essas tarefas de maneira silenciosa, dificultando a detecção do inimigo. Desse modo, os engenheiros mergulhadores podem também seguir o acrônimo REPOIA (Reconhecimentos especializados, Estradas, Pontes, Organização do terreno, Organização do Terreno, Instalações e Assistência técnica) em ambiente aquático.

Referindo-se a reconhecimentos, eles proporcionam grande influência na execução da manobra, pois são deles que são levantados os fatores de decisão do combate. Sendo assim, os mergulhadores terão a tarefa de obter informações acerca de cursos d’água, obras de arte, margens e pontos de passagem, e a partir desses informes serão determinados os meios que serão utilizados, como: bote com motor de popa ou somente remos; equipamento de mergulho autônomo ou de mergulho dependente. No que diz respeito às estradas, deve-se analisar as possíveis ações que podem ser feitas contra o inimigo nas estradas a partir do espelho d’água, desde tiro embarcado até lançamento de obstáculos e demolições. Em relação às pontes, serão feitas inspeções submersas afim de se conhecer o estado de sua infraestrutura, analisando

rachaduras, corrosões e possíveis artefatos explosivos. Quanto à organização do terreno, uma das tarefas primordiais é a remoção de obstáculos, muita das vezes, utilizando-se de explosivos para removê-los e abrir passagens. Acerca das instalações, as tropas amigas, no avanço do conflito, irão se utilizar de construções que foram conquistadas do inimigo, como: cais, ancoradouros, portos, barragens, etc. Contudo, essas estruturas podem estar necessitando de reformas e irá ser tarefa dos mergulhadores realizar pequenos reparos para que se possa ter uma segurança mínima para usar essas instalações. Já no que tange à assistência técnica, pode-se cumprir trabalhos de busca, salvamento, reflutuação e reparo de embarcações, serviços essenciais para o prosseguimento do combate. Desse modo, os mergulhadores são peças fundamentais para a mobilidade da F Ter nas operações ofensivas em áreas de grande massa d'água.

Nas Operações Defensivas, a Engenharia tem a missão de conservar a posse de uma área ou de negá-la ao inimigo, ela busca a todo momento diminuir a eficiência inimiga, causando o máximo de desgaste e de desorganização. Uma das principais tarefas que a Arma Azul Turquesa realiza nesse tipo de operação é o lançamento de obstáculos, a fim de restringir a liberdade do atacante. Analisando o território brasileiro, pode-se observar que todos o país é banhado por água, tanto doce quanto salgada. Embora o Exército seja responsável pela defesa da parte terrestre do Brasil, grande parte dessas regiões são banhadas por imensos rios, muitos dos quais fazem até fronteira com outros países. Então, no que se refere ao lançamento de obstáculos subaquáticos e em áreas adjacentes, os mergulhadores são uma boa ferramenta para ser utilizada, uma vez que muitos dos ataques inimigos viriam dessas regiões ribeirinhas. Dentre os possíveis trabalhos de se realizar, pode-se mencionar: obstáculos de arame, andaimes de aço tubular, ouriços, tripodes de madeira, pilares de tronco, cavalos de frisa, campos de estaca, muros marinhos de pedra e blocos de concreto submersos. Posto isto, é seguro afirmar que uso de mergulhadores em ambientes ribeirinhos é essencial para a degradação e o estresse de investida inimiga sobre o Brasil.

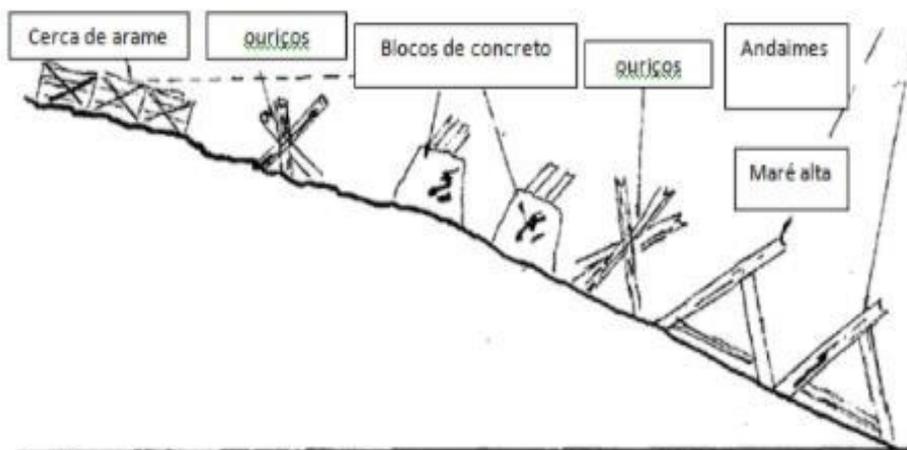


Fig 7-1: Exemplos de obstáculos marinhos

Fonte: MANUAL TÉCNICO DE MERGULHO DE ENGENHARIA

Sendo assim, os militares de engenharia mergulhadores serão, ainda mais, úteis para a Força se forem aproveitados, em sua maior parte, voltados somente para esta atividade, pois eles são capazes de efetuar reconhecimento anfíbio, obter informações do terreno, abrir brechas, construir ou remover obstáculos, balizar ou demarcar margens, proporcionar a própria segurança, realizar demolições subaquáticas, efetuar tarefas de busca, localização, salvamento e resgate de materiais e pessoal. E Tais ações irão criar condições favoráveis para êxito de diversas missões, tanto no que tange na impulsão do ataque quanto no desgaste do avanço inimigo.

### 3.2. POSSIBILIDADES DA ENGENHARIA NA ATIVIDADE DE MERGULHO

Ao se analisar a extensão territorial, a quantidade de pessoal tanto especializado quanto não-especializado, de diversos setores da F Ter, e a quantidade de recursos destinados

ao Exército, vê-se que os Mergulhadores de Engenharia podem efetuar outras ações, muitas vezes não típicas à Engenharia, a fim de robustecer e multiplicar a poder de combate. Além disso, abre a possibilidade de poderem apoiar outras tropas especializadas.

A atividade especial de mergulho, ainda, é nova dentro das Forças Armadas do Brasil e vem sendo paulatinamente empregada e inovada dentro dos setores responsáveis. No Exército, a responsabilidade do mergulho é das Forças Especiais (FE) e da Engenharia. Sendo que as FE são incumbidas de executar ações diretas e reconhecimento empregando a técnica de ataque mergulhado com equipamento de circuito fechado e a Engenharia de executar buscas submarinas de pessoal e material, reflutuação, inspeções e pequenos reparos com equipamento de mergulho autônomo. Contudo, analisando o manual do Exército Argentino, ROP-64-01: La Compañía de Buzos de Ejército (2001, p.4), os mergulhadores de engenharia podem efetuar algumas outras tarefas que não são utilizadas pelos militares dessa especialidade da engenharia do EB, dentre elas:

- Executar infiltração, exfiltração, retirada aquática
- Patrulha e emboscadas contra inimigos próximos ao espelho d'água (incursão ribeirinha)
- Efetuar bloqueio de vias de comunicação em território próprio
- Operações de conexão e apoio a outros elementos de combate (guiando, sinalizando, balizando ou demarcando a linha de contato)
- Proporcionar sua própria segurança
- Efetuar reconhecimento anfíbios e explorações para obter informações do terreno
- Efetuar tarefas de busca, localização, salvamento/resgate de materiais e pessoal
- Reparação de materiais
- Abertura de brechas e remoção de obstáculos
- Apoiar as tropas de operações especiais durante ou depois de execução das ações (reconhecimento de vias, abertura de brechas, demolições específicas, transporte guiado, sinalização)

Portanto, o Exército Brasileiro possuindo uma fração de mergulhadores de Engenharia capaz de auxiliar em ações diretas contra o inimigo, irá ampliar a capacidade operativa da FE, tendo em suas organizações mais uma ferramenta que possibilite uma atuação mais ofensiva contra o inimigo. Além disso, o EB terá os materiais de emprego de mergulho de forma centralizada e ganhará um mecanismo a mais de aplicação dessa atividade.

### 3.3. MANUAL DOCTRINÁRIO DE EMPREGO DE MERGULHADORES

Um manual, mais especificamente um manual de instrução militar, serve para o indivíduo utilizar este documento como guia dos seus planejamentos e poder saber por meio dele as capacidades, possibilidades, características e emprego de determinada tropa ou como se executa uma ação específica. Dessa maneira, é imprescindível para a F Ter possuir um Manual Doutrinário de Emprego de Mergulhadores de Engenharia do Exército Brasileiro, uma vez que, sem um documento específico para empregar esses militares, a Força Terrestre estará desaproveitando tanto o recurso humano quanto o material ao deixar de executar um conjunto de atividades possíveis de se realizar pelos engenheiros mergulhadores.

Diversos países que possuem Forças Armadas de prestígio têm bem definida a atividade de mergulho que executam, pode-se citar a Argentina e os Estados Unidos como exemplos. A Argentina possui o ROP-64-01: La Compañía de Buzos de Ejército como manual doutrinário de emprego de seus mergulhadores, em que eles exercem não só atividades de busca e resgate de pessoal e/ou material, como também ações ofensivas sobre o inimigo. No manual argentino, está definido a missão de seus engenheiros mergulhadores:

Executar operações de combate complementares mediante a aplicação de procedimentos e técnicas particulares de mergulhadores de engenharia, em meio aquático e zona terrestre de interesse, para complementar a ação das Armas-base e criar condições favoráveis, impulsionando a eficácia das operações amigas e limitando a do inimigo. (ROP-64-01, 2001, p.3)

Tem como características os elementos de Buzos de Ejército (Mergulhadores do Exército):

- Formar parte da estrutura da Arma de Engenharia como um dos seus elementos de apoio de combate
- Integrará o Batalhão de Engenharia Anfíbia, com valor de subunidade, contribuindo para o cumprimento de missões específicas dessa unidade
- Poderá ser orgânica de outros elementos da Arma de engenharia sendo formada frações nível grupo ou equipe
- Poderá integrar os elementos de combate das tropas de operações especiais e de apoio ao combate (ROP-64-01, 2001, p.2) As atividades que eles podem exercer:

- Mobilidade: Abertura de brechas, remoção de obstáculos aquáticos, explosivos, remoção de explosivos preparados
- Contramobilidade: construção de obstáculos minados aquáticos, incêndio, contaminação, inundação, demolições
- Função complementar: Inteligência, reconhecimentos anfíbios, apoio a componentes aéreo e naval (ROP-64-01, 2001, p.3)

Composição:

- a. Comando
- b. Comando e Serviço
- c. Seção de mergulhadores de assalto 1) Grupo de assalto: pessoal especializado em:
  - Mergulho com circuito fechado

- Orientação e navegação
- Demolições
- Emprego de armas silenciosas
- Paraquedismo
- Primeiros socorros

2) Grupo de apoio: responsável pelo apoio de fogo, pessoal especializado em:

- Mergulho
- Tiro de precisão e com armas de apoio
- Orientação e navegação
- Paraquedismo
- Comunicações

d. Seção de mergulhadores de apoio 1)  
Grupo de reconhecimento anfíbio

2) Grupo de salvamento

3) Grupo de embarcações medianas (ROP-64-01, 2001, p.7)

As atividades mencionadas acima são apenas algumas das capacidades e possibilidades que os engenheiros mergulhadores do Exército Argentino são capazes de exercer. Sendo assim, pode-se perceber o quanto é importante se ter bem definido quais são as atividades que uma determinada fração possui, pois eles podem ser melhor empregadas, contribuindo assim não só para um melhor aproveitamento tático, como também financeiro, uma vez que diminuirá a ociosidade de alguns e materiais de mergulho que acabam não sendo utilizados por não possuírem mergulhadores na unidade ou não possuir bem definido o trabalho a ser feito.

Já os Estados Unidos possuem o TM 3-34.83: Engineer Diving Operations como manual doutrinário do emprego de seus engenheiros mergulhadores, os quais já não realizam ações intensas e diretas contra o inimigo, mas todas as tarefas essenciais nas áreas de margens e espelhos d'água são executadas por seus mergulhadores, tanto o mergulho propriamente dito quanto a utilização de embarcações durante as missões. De acordo com o TM 3-34.83, a missão dos mergulhadores da Engenharia Americana é:

Providenciar suporte para assegurar o prosseguimento do movimento das tropas. Eles também proveem suporte para as operações de engenharia próximas ou ao redor da superfície d'água. Mergulhadores aumentam a proteção por conduzir por parte de sua força estar no nado, além de colocar obstáculos subaquáticos e barreiras. Eles também são capazes de prover dados de vias navegáveis precisas, reconhecimentos, reparos de estruturas à beira-mar. As missões são com a finalidade de sustentar o andamento das operações. (TM 3-34.83, 2013, p. 1-1)

As atividades que eles podem exercer:

- Travessia de curso d'água
- Reparo de pontes
- Reconhecimento de leito
- Colocação/remoção de obstáculos
- Inspeções

- Limpeza
- Reparos
- Salvamento
- Reflutação
- Sondagem de varredura
- Proteção de pontes, cais, eclusas e barragens
- Sistema de amarração
- Assistência civil humanitária (TM 3-34.83, 2013, p. 1-1)

Os engenheiros mergulhadores dos EUA têm como objetivo principal chefiar as missões de mergulho em geral e dar assistência à mobilidade e à contramobilidade das operações desde a Zona Administrativa até a Zona de Combate. Além disso, eles devem assegurar a segurança do transporte vindo de portos, praias e rios realizando reparação de portos e pontes.

Mais uma vez pode-se observar a extrema importância de se ter um manual regulando as atividades das frações, pois há, desse modo, um maior rol

O mergulho da Engenharia Americana se divide-se, principalmente, em dois tipos: autônomo e dependente. O autônomo normalmente é conduzido para dar grande mobilidade para cobrir uma larga área e é utilizado para:

- Pesquisa e reconhecimento
- Inspeção
- Levantamentos hidrográficos
- Lançamento e remoção de obstáculos • Suporte para travessias de cursos d'água

Vantagens:

- Rápido desdobramento
- Portabilidade
- Mínimos requisitos de suporte
- Excelente mobilidade

Desvantagens:

- Limite de resistência
- Limite de proteção física
- Influência da corrente (TM 3-34.83, 2013, p. 4-2)

O mergulho dependente já é mais utilizado na Zona Administrativa ou onde se não há possível contato com o inimigo, pode-se acrescentar, que ele é mais seguro e aumenta a supervisão, coordenação e controle. Ele é utilizado para:

- Limpeza
- Inspeção
- Salvamento
- Construção ou reparação de portos • Lançamento ou remoção de obstáculos

Vantagens:

- Suporte de ar ilimitado
- Máxima proteção e segurança

- Capacidades de comunicação Desvantagens:
- Limitação para mover objetos (TM 3-34.83, 2013, p. 4-3)

Portanto, observando os dois manuais citados acima, é possível inferir que é essencial para uma fração possuir um processo consolidado das tarefas a serem exercidas, uma vez que o mergulho, além de ser uma atividade de risco com técnicas específicas, ele pode proporcionar muitas vantagens sobre o inimigo. Frederick Taylor, criador da administração científica, desenvolveu o Método de Padronização do Trabalho, a fim de que os operários seguissem a padronização dos métodos e das ferramentas utilizadas durante o serviço. A intenção de Taylor era que eles produzissem mais em um menor tempo sem interferir no aumento dos custos de produção. Essa mentalidade pode ser trazida para o ambiente militar, uma vez que se há um processo padronizado, a eficiência do grupo que exercer uma atividade será maior, nesse caso os mergulhadores, e os custos diminuirão, se tiverem uma maior centralização.

Até o presente momento, o Exército Brasileiro não possui publicado um manual técnico sobre a atividade especial de mergulho. Entretanto, foi formulado no ano de 2021 a 1ª Edição do Manual Técnico de Mergulho de Engenharia e está se esperando a aprovação do Estado Maior do Exército para a sua publicação, o Volume I discorre sobre os materiais e sua utilização, já o Volume II trata sobre as tarefas e os trabalhos técnicos. Esse manual será de grande avanço para mergulho da tropa de Engenharia do EB e também para toda a F Ter, pois aumentará as capacidades de trabalhos dos engenheiros mergulhadores.

Outro fato importante a se mencionar é que:

“O Exército Brasileiro não possui consolidado ainda uma estrutura de ensino para a formação básica de mergulhadores de engenharia, voltada para a capacitação de seus quadros, com a finalidade de serem empregados em tarefas específicas da Arma”. (KARDEC, 2017, p.7)

Além do manual que será publicado, seria importante para o EB um centro que disseminasse as atividades mergulho de engenharia para consolidar os processos descritos no manual. Um outro problema apresentado é a disposição dos equipamentos de mergulho, sendo uma boa alternativa existir uma fração constituída – um destacamento, por exemplo – para um melhor emprego dos mergulhadores de Engenharia e um melhor desenvolvimento da atividade.



## 4 REFERENCIAL METODOLÓGICO

### 4.1. TIPO DE PESQUISA

Para a presente trabalho, com a intenção de responder o problema proposto e adequando com as atividades de combate atuais, foi primeiramente realiza a técnica exploratória, onde se fez releituras sobre estudos já realizados sobre o tema. Foram analisadas as monografias dos militares Cap Eng Alann Kardek De Freitas Mesquita (Procedimentos, técnicas, instrução e preparo necessário à capacitação dos militares que integrem fração/su de engenharia vocacionada à atividade de mergulho: uma proposta de padronização) e Cap Eng Albert Rocha Freire (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) trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para o aperfeiçoamento em Ciências Militares com ênfase em Operações Militares.

Além disso, foi realizada a abordagem quantitativa, onde se fez uma pesquisa através de um formulário da ferramenta Google Forms, a fim de coletar informações sobre a opinião de militares especializados na atividade de mergulho. As perguntas tiveram o intuito de conhecer as habilidades que esses militares adquiriram durante o curso ou estágio que realizaram e quais as atividades que eles julgam necessárias para um bom emprego dos mergulhadores de engenharia. Pode-se acrescentar que também foram feitas perguntas relativas à necessidade de um manual, uma fração de mergulhadores capazes de fazer ações ofensivas, o emprego e o quantitativo dos mergulhadores no EB.

Por fim, foi utilizado o procedimento bibliográfico, onde se coletou dados em manuais referentes ao assunto. Os principais manuais utilizados foram C 5-1 O Emprego da Engenharia, EB70-MC-10.237 A Engenharia nas Operações, TM 3-34.83 Engineer Diving Operations e ROP-64-01 La Compañía De Buzos De Ejército, para se ter conhecimento como a F Ter espera que esses militares sejam empregados em combate e analisar como outros países usam seus mergulhadores nos conflitos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sociedades sempre estão em constante evolução e a guerra vem acompanhando cerradamente esse progresso da humanidade com o aprimoramento de técnicas, táticas e procedimentos de combate. Hoje, no século XXI, vive-se a guerra de 4º Geração, que segundo Visacro (2009, p.40):

[...] a guerra de quarta geração será decidida nos níveis operacional, estratégico, mental e moral, ao invés dos níveis tático e físico.

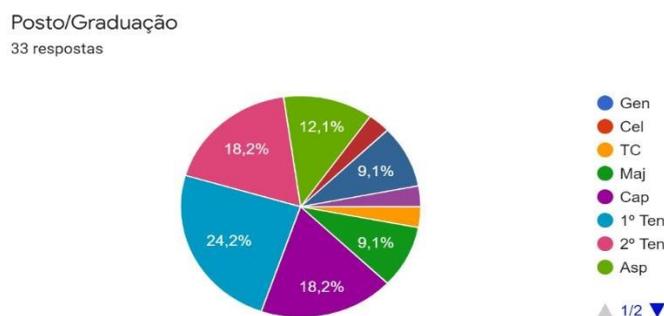
Tal perspectiva de Alessandro Visacro, no seu livro Guerra Irregular, demonstra sua preocupação com a nova forma de guerra que há atualmente. Seguindo essa linha de raciocínio, deve-se avaliar, portanto, o emprego dos mergulhadores de engenharia não somente no nível tático, mas também nos níveis operacional, estratégico e principalmente o psicológico, uma vez que tendo outros exércitos com conhecimento das altas capacidades operativas das tropas consideradas convencionais na F Ter possui, o prestígio do Exército Brasileiro irá aumentar no âmbito internacional.

Os atuais mergulhadores da Arma de Engenharia cumprem muito bem as tarefas da atividade especial de mergulho, entretanto, observa-se que eles possuem capacidades ainda maiores de emprego.

Sendo assim, para o este trabalho, foi realizada uma pesquisa a fim de se coletar informações e opiniões de militares mergulhadores da Arma Azul Turquesa, dentre oficiais, subtenentes e sargentos. Esses militares realizaram cursos e estágios dentro e fora do Exército Brasileiro, como também possui até alguns que fizeram em outros países.

Em relação aos militares que participaram desse questionário, pode-se observar os seguintes resultados:

Gráfico 1 – Posto e graduação dos militares



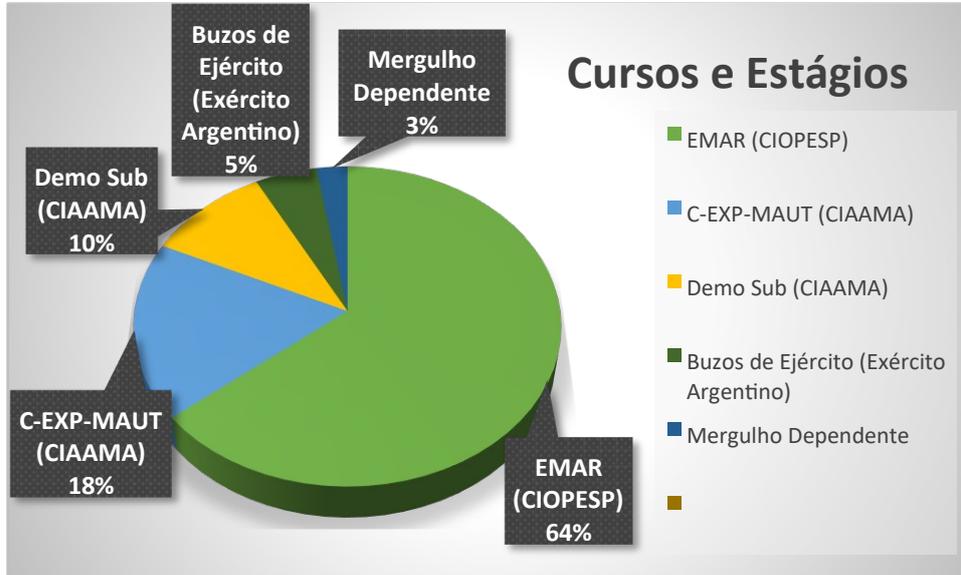
Fonte: AUTOR (2022)

A partir do gráfico, vê-se que o universo que participou da pesquisa foi de 33 militares, dentre eles, 1 Tenente-Coronel (3%), 3 Majores (9,1%), 6 Capitães (18,2%), 8 1º Tenentes (24,2%), 6 2º Tenentes (18,2%), 4 Aspirantes (12,1%), 1 Subtenente (3%), 3 1º Sargentos

(9,1%) e 1 2ºSargento (3%). É possível inferir, então, que no meio dos oficiais a maior parte foi de 1ºTenente (24,2%) e dentre as praças o maior número foi de 1ºSargento (9,1%).

No que diz respeito aos cursos e aos estágios, foi obtida as seguintes respostas:

Gráfico 2 – Cursos e estágios de mergulho realizados



Fonte: AUTOR (2022)

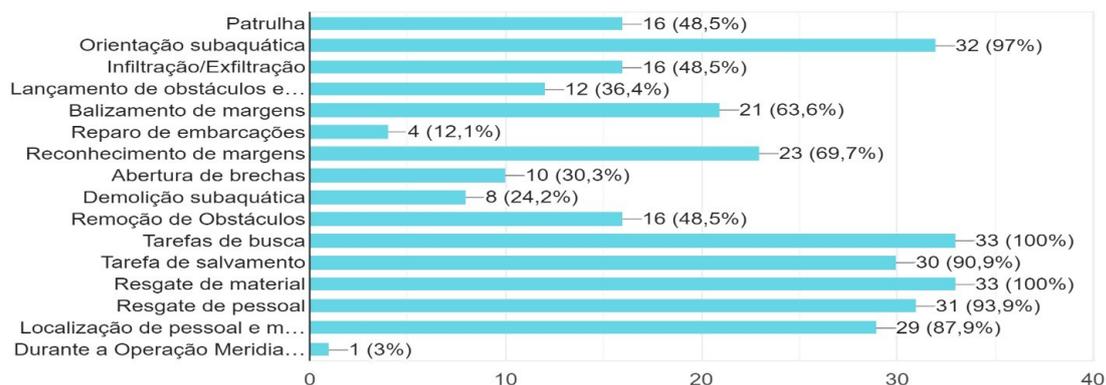
Na pesquisa, foi levantado dados sobre quais cursos e estágios de mergulho esses militares realizaram, sendo que muitos deles cursaram mais de um (1). Foi obtido os seguintes resultados, dos 33 que responderam o formulário, 25 (64%) realizaram o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate (EMAR) no Centro de Instrução de Operações Especiais (CIOpEsp), 7 (18%) realizaram o Curso Expedido de Mergulhador Autônomo (C-Exp-MAut) no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché (CIAMA), 4 (10%) realizaram o Demolições Subaquáticas (Demo Sub) no CIAMA, 2 (5%) realizaram o Buzos De Ejército na Argentina e 1 (3%) realizaram o Mergulho Dependente. Identificou-se que a maior parte do pessoal da amostra fez o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate, 25 militares (64%).

Outro ponto que foi perguntado é relativo aos conhecimentos adquiridos no curso, a fim de se analisar o que o mergulhador se sente capaz de realizar, os dados obtidos foram:

Gráfico 3 – Quais atividades os militares se sentem capazes de realizar com os conhecimentos adquiridos nos cursos e estágios de mergulho

1 - Quais destas atividades o Sr<sup>o</sup> se sente capaz de realizar com os conhecimentos adquiridos do curso/estágio de mergulho?

33 respostas



Fonte: AUTOR (2022)

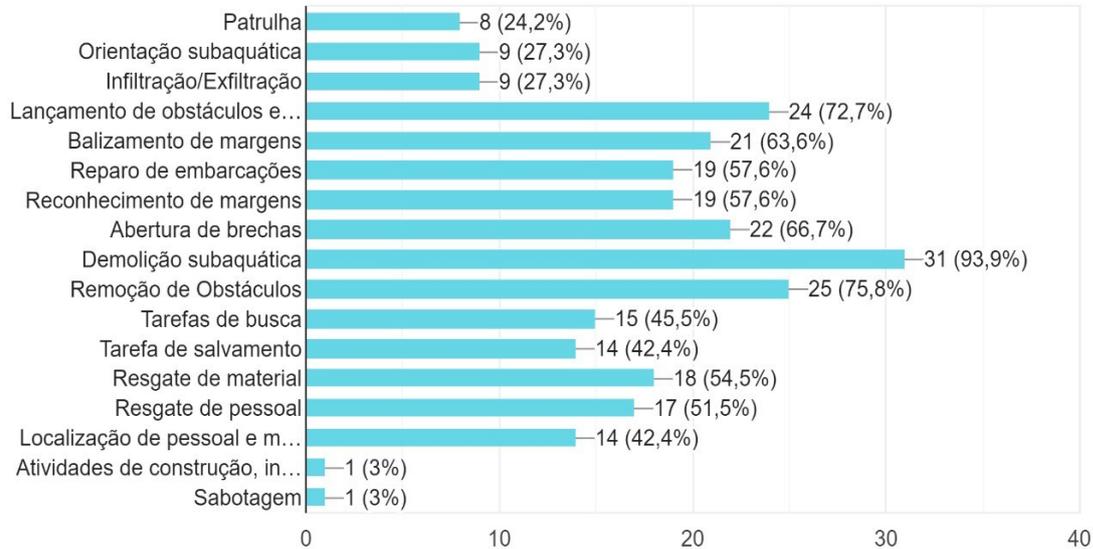
Observou-se que 33 (100%) se sentem capazes de fazer tarefas de busca, 33 (100%) resgate de material, 32 (97%) orientação subaquática, 31 (93,9%) resgate de pessoal, 30 (90,9%) tarefa de salvamento, 29 (87,9%) localização de pessoal e material, 23 (69,7%) reconhecimento de margens, 21 (63,6%) balizamento de margens, 16 (48,5%) patrulha, 16 (48,5%) infiltração e exfiltração, 16 (48,5%) remoção de obstáculos em margens, 12 (36,4%) lançamento de obstáculos em margens, 10 (30,3%) abertura de brechas, 8 demolição subaquática e 4 (12,1%) reparo de embarcações. Desse modo, é possível inferir que a maior parte – acima de 29 (87,9%) – afirma que são capazes de realizar tarefas de resgate de material e pessoal, localização de pessoal e material, salvamento, busca e orientação subaquática. Tais tarefas são, em particular, feitas quando não se está em contato com o inimigo, necessitando de o perímetro estar em segurança.

Foi perguntado também a eles quais seriam as atividades necessárias para que houvesse um melhor emprego dos mergulhadores, adquiriu-se os resultados a seguir:

Gráfico 4 – Quais atividades os militares acreditam que seriam necessárias para um melhor emprego dos mergulhadores de Engenharia

2 - Quais destas atividades o Srº acredita que seriam necessárias para um melhor emprego dos mergulhadores de Engenharia do EB?

33 respostas



Fonte: AUTOR (2022)

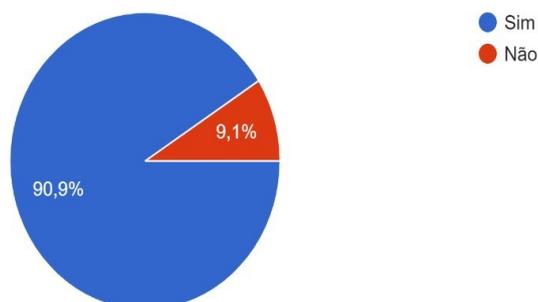
Constatou-se que 31 (93,9%) acreditam que demolição subaquática seja uma tarefa essencial para que todo mergulhador soubesse realizar, 25 (75,8%) remoção de obstáculos em margens, 24 (72,7%) lançamento de obstáculos em margens, 22 (66,7%) abertura de brechas, 21 (63,6%) balizamento de margens, 19 (57,6%) reconhecimento de margens, 19 (57,6%) reparo de embarcações, 18 (54,5%) resgate de material, 17 (51,5%) resgate de pessoal, 15 (45,5%) tarefas de busca, 14 (42,4%) tarefa de salvamento, 14 (42,4%) localização de pessoal e material, 9 (27,3%) orientação subaquática, 9 (27,3%) infiltração e exfiltração, 8 (24,2%) patrulha, 1 (3%) atividades de construção, inspeção de pilares, decks, barragens, etc e 1 (3%) sabotagem. Sendo assim, fica nítido que os trabalhos que poderiam aumentar o poder de combate do Exército, através dos mergulhadores convencionais, são os mesmo que os eles já realizam em solo. Pode-se citar como exemplos: demolição de construções com explosivos, lançamento e remoção de obstáculos, abertura de brechas, balizamento e reconhecimento.

Outro tema questionado foi a respeito da necessidade de se ter um manual doutrinário que especifique as atividades de mergulho da Engenharia do Exército Brasileiro, inferiu-se que:

Gráfico 5 – A necessidade de haver um manual doutrinário que especifique as atividades de mergulho da Arma de Engenharia

3 - O Sr<sup>o</sup> acredita que seja necessário haver um manual doutrinário que especifique as atividades de mergulho da Arma de Engenharia?

33 respostas



Fonte: AUTOR (2022)

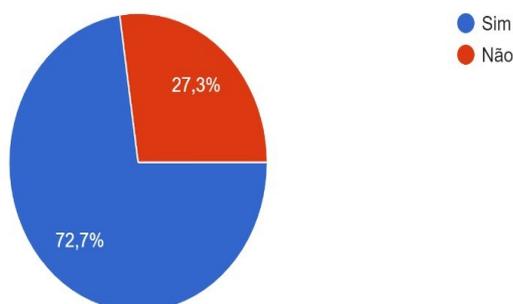
30 (90,9%) acreditam que é importante para Força possuir um manual que discrimine as atividades dos engenheiros mergulhadores e 3 (9,1%) acreditam que não. Portanto, ratificouse o que já é postulado na Administração Científica de Frederick Taylor, que os processos são o pilar essencial para que se obtenha uma maior eficiência e rendimento de um determinado trabalho.

Uma hipótese também foi questionada a esse grupo, se eles concordam que seria relevante para a F Ter possuir uma fração de mergulhadores de Engenharia (Companhia ou Destacamento) que fosse capaz de realizar ações ofensivas, foi respondido o seguinte:

Gráfico 6 – A relevância para Engenharia em possuir um Destacamento de Mergulhadores

4 - O Sr<sup>o</sup> acredita que seja relevante para a F Ter possuir um fração de mergulhadores de Engenharia (Companhia/Destacamento) capaz de realizar ações ofensivas?

33 respostas



Fonte: AUTOR (2022)

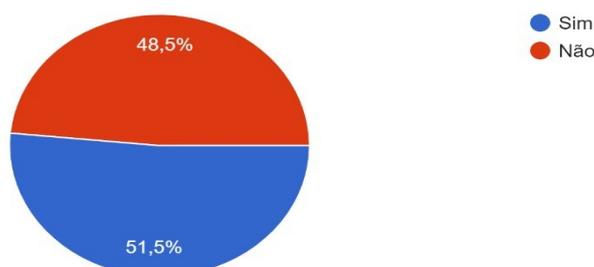
Viu-se que 24 (72,7%) militares responderam que sim e 9 (27,3%) responderam que não. Essa superioridade numérica de votos positivos possivelmente pode ter se dado ao grande cabedal de conhecimento que os militares de carreira, tanto oficiais como sargentos, possui em ações ofensivas. Essas tarefas não são relativas à infiltração de mergulhadores atrás das linhas inimigas – que é responsabilidade das Forças Especiais, mas sim de ações em terreno próprio da força amiga para prover a mobilidade, contramobilidade e proteção das tropas.

Foi questionado a eles se os mergulhadores de Engenharia são bem empregados dentro do EB, observou-se que:

Gráfico 7 – Opinião sobre a utilização dos mergulhadores de Engenharia

5 - O Sr<sup>o</sup> acredita que os mergulhadores de Engenharia são bem empregados dentro do EB?

33 respostas



Fonte: AUTOR (2022)

17 (51,5%) responderam que sim, os mergulhadores são bem empregados, e 16 (48,5%) que não. A diferença foi de apenas um voto e se percebeu que há pontos de vista bem diferentes referente à questão. Com uma caixa de pergunta, opcional, que foi disponibilizada para o item

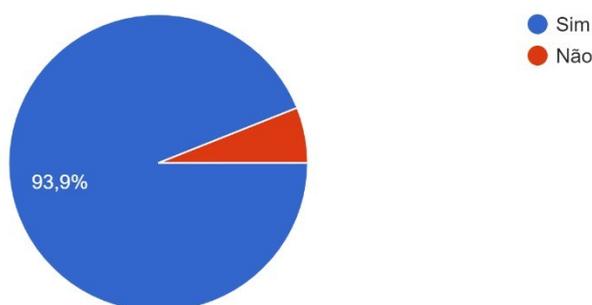
5, identificou-se que, para aqueles que votaram sim, há a concepção de que os mergulhadores são bem empregados, uma vez que exercem sua atividade de segurança nos exercícios e realizam de modo eficaz suas missões de busca de material e pessoal. Por outro lado, para aqueles que votaram não, afirmam que os mergulhadores possuem capacidades maiores de trabalho e elas não são exploradas.

E a última pergunta do formulário foi para verificar qual seria a opinião deles a respeito de formar uma maior quantidade de mergulhadores de Engenharia do Exército, foram obtidos os seguintes dados:

Gráfico 8 – A importância para o Exército Brasileiro de se formar um maior número de mergulhadores

6 - O Sr<sup>o</sup> acredita que seja importante para o Exército Brasileiro formar um número maior de mergulhadores da Arma de Engenharia?

33 respostas



Fonte: AUTOR (2022)

Percebeu-se que 31 (93,9%) julgaram necessário haver uma maior quantidade de mergulhadores e 2 (6,1%) disseram que não. Os militares afirmam que devido ao imenso volume de água de o território brasileiro possui, o Exército deve ter uma capacidade operativa maior, porque muitas vezes a F Ter atua fora da área de jurisdição da Marinha ou com um apoio limitado do Corpo de Bombeiros da região, carecendo de mergulhadores a pronto emprego. Outros atestam que não é necessário formar muitos mergulhadores, mas sim se certificar de quantos são necessários e também haver uma distribuição equilibrada nos Grupamentos de Engenharia, tanto de pessoal quanto de material de mergulho. Contudo, uma circunstância a se levar em consideração é o fato de que formar um mergulhador acarreta gastos elevados ao governo, além disso, um militar com essa especialização tem adicionais inseridos no soldo, situação que onera ainda mais as finanças do Exército. Uma possível

solução é a correta distribuição de mergulhadores nos Grupamentos de Engenharia, como já foi citado, e/ou formar um destacamento para se ter a pronto emprego.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito às questões estudadas e aos objetivos propostos para o presente trabalho, pode-se afirmar que as pesquisas realizadas atenderam satisfatoriamente à finalidade proposta. Buscou-se analisar a atividade especial de mergulho, desenvolvida pelos militares da Arma de Engenharia, como um fator de multiplicação do poder de combate da Força Terrestre – o Exército Brasileiro, como também as capacidades doutrinárias e as possibilidades que são possíveis de serem aplicadas nos conflitos atuais.

Quanto à capacidade, a Arma de Engenharia, segundo o manual C 5-1, deve prover a mobilidade, a contramobilidade e proteção das tropas, com a finalidade de potencializar a ação das Armas-base. Nesse sentido, o mergulho da Engenharia do Exército tem de seguir a mesma missão imposta àqueles que atuam em ambiente terrestre. Entretanto, nota-se, através da pesquisa realizada, que a atividade de mergulho empregada, hoje, no EB, não é voltada para mobilidade, contramobilidade e proteção das tropas, mas, sim, na maior parte, para a segurança dos exercícios de instrução e buscas de material e pessoal desaparecidos. Foi observado nas respostas que, apesar de que quando acionados os mergulhadores serem bem empregados, falta muito adestramento em situações operacionais. Além disso, existe pouco foco em atividades relacionadas a obstáculos e a explosivos. Desse modo, analisando as capacidades dos engenheiros nas operações ofensivas e defensivas, eles têm condições claras de fazerem as mesmas missões em ambiente aquático que já realizam em solo. Faz-se necessário, então, uma padronização dos métodos e adestramento para que tal fato ocorra, contudo, essa questão será explorada mais à frente.

No que tange às possibilidades do mergulho da Engenharia, viu-se que há uma gama de atividades viáveis do engenheiro mergulhador do Exército Brasileiro exercer. Com a intenção de buscar outras possíveis formas de atuação desses militares, foi investigado manuais de mergulho da engenharia de nações amigas – Argentina e EUA – e observou-se que os dois países realizam um número maior de ações em operações anfíbias em comparação ao Brasil. A Argentina possui La Compañía de Buzos de Ejército, unidade responsável em efetuar operações, procedimentos e técnicas de combate anfíbio. De acordo com o que já foi averiguado neste trabalho, percebe-se que a Argentina emprega seus mergulhadores diretamente nas missões de mobilidade, contramobilidade e proteção das tropas. Além disso, são capazes de realizar patrulhas – golpe de mano, segundo o manual argentino – e apoiar frações de operações especiais, com a finalidade de potencializar a manobra das Armas-base. Na mobilidade, pode-se citar alguns trabalhos que eles executam, como abertura de brechas, remoção de obstáculos aquáticos, demolições e remoção de demolições. Já na

contramobilidade, construção de obstáculos costeiros, cortes, incêndio, contaminação, inundação e explosões preparadas. Sendo assim, é fácil constatar que são ações típicas que o engenheiro de combate desempenha quando está em solo firme. Em relação aos Estados Unidos, suas organizações de mergulho são divididas em destacamentos e tem a missão de prover suporte ao Comando do Exército através de suas capacidades de mergulho executando salvamento, construção e reconhecimentos. Na mobilidade, realizam travessia de curso d'água, inspeção e reparo de pontes, reconhecimento hidrográfico, limpeza de margens e redução de obstáculos. E na contramobilidade, lançamento de obstáculos e demolições (principalmente de pontes). Constata-se, novamente, que tais trabalhos são os mesmos que os engenheiros aplicam fora d'água. Portanto, é viável afirmar que os mergulhadores de engenharia do Exército Brasileiro devem começar a exercer tarefas que favoreçam a mobilidade, a contramobilidade e a proteção, a fim de aumentar poder de combate da Força Terrestre em Operações Anfíbias.

Em relação a um manual doutrinário sobre o emprego dos mergulhadores de Engenharia do Exército, foi visto que é vital para qualquer ofício um documento que prescreve os processos e procedimentos que devem ser executados para realizar determinado trabalho. Nesse sentido, a fim de se ter um maior proveito dos mergulhadores de engenharia, foi formatado no de 2021 o Manual Técnico de Mergulho de Engenharia. O volume I deste manual diz respeito aos materiais e sua utilização, já o volume II prescreve sobre as tarefas e os trabalhos técnicos. Esse documento quando for publicado irá ampliar a capacidade de atuação desses militares, fato que fortalece ainda mais a força combativa da Engenharia, beneficiando, dessa forma, todo o Exército Brasileiro.

## 7 REFERÊ

### NCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Cadeira de Metodologia da Pesquisa Científica. **Projeto de pesquisa modelo comentado**. Resende, 2017.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. **Manual C-5-1**: emprego da engenharia. 3. ed. Brasília: Exército Brasileiro, 1999.

ARGENTINA. EXÉRCITO ARGENTINO. **ROP-64-01**: la compañía de buzos de ejército. Buenos Aires, 2001.

ESTADOS UNIDOS. HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY . **TM 3-34.83:** engineer diving operations. Washington, Dc, 2013.

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. 2017. 40 f. Monografia - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

MESQUITA, Alann Kardek de Freitas. **PROCEDIMENTOS, TÉCNICAS, INSTRUÇÃO E PREPARO NECESSÁRIO À CAPACITAÇÃO DOS MILITARES QUE INTEGREM FRAÇÃO/SU DE ENGENHARIA VOCACIONADA À ATIVIDADE DE MERGULHO:** uma proposta de padronização. 2017. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS. **Estágio de Mergulho:** emar. EMAR. 2015.

EMAR (**Estágio de Mergulho a Ar e Resgate**). [S. l.], 12 mar. 2015. Disponível em: <http://www.ciopesp.eb.mil.br/en/materiamergulho/83-estagio-de-mergulho.html>. Acesso em: 16 jun. 2021.

**HISTÓRIA do mergulho.** [S. l.], 5 dez. 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mergulho>. Acesso em: 29 jan. 2022.

EXÉRCITO BRASILEIRO (Brasil). MINISTÉRIO DA DEFESA. **Manual Técnico de Mergulho de Engenharia.** [S. l.: s. n.], 2021

INFOESCOLA. Administração Científica. *In: Administração Científica.* [S. l.], 8 maio 2015. Disponível em: [https://www.infoescola.com/administracao/\\_administracaocientifica](https://www.infoescola.com/administracao/_administracaocientifica). Acesso em: 6 fev. 2022

EXÉRCITO BRASILEIRO (Brasil). MINISTÉRIO DA DEFESA. **EB70-MC-10.237 A Engenharia nas Operações.** [S. l.: s. n.], 2018.