

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

João Lucas Maciel Oliveira

**O APOIO À ARMA BASE NA MOBILIDADE E CONTRAMOBILIDADE
COM A UTILIZAÇÃO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM
OPERAÇÕES RIBEIRINHAS**

**Resende
2019**

JOÃO LUCAS MACIEL OLIVEIRA

**O APOIO À ARMA BASE NA MOBILIDADE E CONTRAMOBILIDADE COM A
UTILIZAÇÃO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM OPERAÇÕES
RIBEIRINHAS**

Monografia apresentada 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 Eng Jessé Batista da Silva Júnior

Resende

2019

JOÃO LUCAS MACIEL OLIVEIRA

**O APOIO À ARMA BASE NA MOBILIDADE E CONTRAMOBILIDADE COM A
UTILIZAÇÃO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM OPERAÇÕES
RIBEIRINHAS**

Monografia apresentada 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 _____ de _____ de 2019:

Banca examinadora:

Jessé Batista da Silva Júnior, Cap

(Presidente/Orientador)

Resende

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia para posteriores estudos a respeito da doutrina do emprego da atividade de mergulho nas forças armadas, em especial pela arma de Engenharia, bem como o desenvolvimento da mesma para que possa, além da criação de novos Quadros de Cargos Previstos, utilizar o emprego de mergulhadores em operações futuras e seu material da forma mais eficiente possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus abençoar toda a caminhada da minha vida, propondo desafios, realizações, conquistas, vitórias e principalmente as derrotas que me fizeram mais forte para seguir meus sonhos. Agora, estou a um passo de me tornar Oficial do Exército Brasileiro, algo que a alguns anos atrás era algo impensável para a minha realidade, mas graças a Ele consigo vislumbrar essa oportunidade.

Agradeço à minha família, principalmente a minha mãe, Francineide Maciel, por todo apoio que prestou em toda a minha vida e por ser o maior exemplo que tenho hoje de dedicação, abnegação e carisma que conseguiu, com sucesso, criar e formar a mim e a meus irmãos para a vida. Também agradeço meu pai, Francisco Dario Queiroz de Oliveira, por sempre apoiar em minhas escolhas e participar de acontecimentos da minha vida sempre que possível. Também agradeço tios e primos que me mostraram o caminho certo e a motivação para seguir a carreira militar.

Agradeço ao meu Orientador, Capitão Jessé, por ter me auxiliado e mostrado domínio e interesse em todos os processos da construção do meu trabalho como também de minha formação.

Por fim, agradeço a AMAN, ao Curso de Engenharia e a todos os oficiais e praças que participaram dos processos de construção do meu trabalho, contribuindo para a consolidação das minhas pesquisas.

RESUMO

O APOIO À ARMA BASE NA MOBILIDADE E CONTRAMOBILIDADE COM A UTILIZAÇÃO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM OPERAÇÕES RIBEIRINHAS

Autor: João Lucas Maciel Oliveira

Orientador: Cap Eng Jessé Batista da Silva Júnior

A pesquisa a ser realizada tratará sobre o emprego tático do mergulho no apoio às diversas operações militares. Atualmente, a atividade e o apoio de mergulhadores está se tornando indispensável, uma vez que abrange áreas que exigem um alto nível técnico, capacidade física e emocional para atuar em operações de combate, resgate ou até mesmo para promover a segurança durante situações nos tempos de paz, sejam em reconhecimentos ou em instruções militares.

Através do questionário e da análise documental, será possível evidenciar aspectos sobre a aplicação atual do emprego do mergulho nos trabalhos técnicos de Engenharia, baseado nas experiências obtidas ao longo do tempo no Exército. Também será evidenciado aspectos acerca da necessidade do aprimoramento técnico-profissional na área mergulho em operações de combate, dentro das atribuições da engenharia (apoio à arma base).

Além disso, é de suma importância esclarecer questões sobre procedimentos e técnicas de segurança (planejamento e execução, condutas) atreladas à utilização correta do material (cuidados e manutenção) bem como a aquisição do mesmo, verificando se suas especificações atendem às necessidades para as operações militares e se possível, revelar a exigência da aquisição de um material mais eficiente para tal finalidade.

Palavras-chave: Mergulho, operações de combate, apoio à arma base, emprego tático.

ABSTRACT
COMBAT BRANCH SUPPORT BASED ON MOBILITY AND COUNTER-MOBILITY
WITH THE USE OF ENGINEERING DIVERS IN RIVER OPERATIONS

Author: João Lucas Maciel Oliveira

Advisor: Cap Eng Jessé Batista da Silva Júnior

The research to be undertaken will address the tactical employment of diving in support of various military operations. Currently, divers activity and support is becoming indispensable, as it covers areas that require a high technical level, physical and emotional ability to perform combat operations, rescue or even to promote safety during times of peace, whether in recognition or in military instructions.

Through questionnaires and documentary analysis it will be possible to highlight aspects about the current application of diving employment in Engineering technical work, based on the experiences obtained over time in the Army. Also will be evidenced aspects about the need of the technical-professional improvement in the diving area in combat operations, within the attributions of the engineering (support to the combat branches).

In addition, it is of the utmost importance to clarify questions about safety procedures and techniques (planning and execution, pipelines) linked to the correct use of the material (care and maintenance) as well as the acquisition of the same, verifying that its specifications meet the needs for the operations military and if possible, reveal the requirement of acquiring more efficient material for this purpose.

Keywords: Diving, combat operations, combat branch support, tactical employment .

LISTA DE FIGURAS

- Fig 1-1:** Afrescos Assírios utilizando práticas rudimentares de mergulho para pesca (900 a.C.)
- Fig 1-2:** Os primórdios do mergulho
- Fig 1-3:** Sino de Harley e suas possibilidades
- Fig 1-4:** Roupas de Lethbridge
- Fig 1-5:** Capacete “Anti-fumaça” dos irmãos Deane
- Fig 1-6:** Roupas melhoradas de Siebe
- Fig 1-7:** O “*aqua-lung*” de Jacques-Yves Cousteau
- Fig 1-8:** Mergulho nas Operações Especiais Brasileiras
- Fig 2-1:** Reflutuação de Painel de Passadeira utilizando mergulhadores
- Fig 2-2:** Mergulhadores de Combate Argentinos (Buzos Tácticos de Ejército Argentino)
- Fig 2-3:** Cilindros para Mergulho Autônomo
- Fig 2-4:** Equipamentos para Mergulho Autônomo
- Fig 2-5:** O Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Fechado
- Fig 3-1:** Grupamento de Mergulhadores do Exército Argentino realizando exercício de reconhecimento
- Fig 3-2:** Exército Americano realizando a transposição de meios de navios para a costa em operação JLOTS

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1: Representação gráfica correspondente às respostas do item “1”

Gráfico 3-2: Representação gráfica correspondente às respostas do item “2”

Gráfico 3-3: Representação gráfica correspondente às respostas do item “3”

Gráfico 3-4: Representação gráfica correspondente às respostas do item “4”

Gráfico 3-5: Representação gráfica correspondente às respostas do item “5”

Gráfico 3-6: Representação gráfica correspondente às respostas do item “5” (Com as modificações)

Gráfico 3-7: Representação gráfica correspondente às respostas do item “6”

Gráfico 3-8: Representação gráfica correspondente às respostas do item “7”

Gráfico 3-9: Representação gráfica correspondente às respostas do item “8”

Gráfico 3-10: Representação gráfica correspondente às respostas do item “9”

Gráfico 3-11: Representação gráfica correspondente às respostas do item “10”

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN - Academia Militar das Agulhas Negras
Ap Cj - Apoio ao Conjunto
Ap Dir - Apoio Direto
BE Anf - Batalhão de Engenharia Anfíbio
BE Cmb - Batalhão de Engenharia de Combate
Cia E Cmb - Companhia de Engenharia de Combate
CECMA - Centro de Embarcações do Comando da Amazônia
CIOpEsP - Centro de Instrução de Operações Especiais
C Eng - Curso de Engenharia
CIAMA - Centro de Instrução Almirante Átila Monteiro Aché
Contr Op - Controle Operacional
Cmdo Op - Comando Operacional
DME - Diretoria de Materiais de Engenharia
ED - Engenharia Divisionária
EEx - Engenharia de Exército
EMAR - Estágio de Mergulho a Ar e Resgate
EsSA - Escola de Sargentos das Armas
EUA - Estados Unidos da América
JLOTS - Joint Logistics Over-The-Shore Operations
OMEM - Organização de Militar de Engenharia de Mergulho
Op Rib - Operações Ribeirinhas
Pra Dbq - Praias de Desembarque
QCP - Quadros de Cargos Previstos
Ref - Reforço
TOE - Tropas de Operações Especiais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	Objetivo geral.....	16
1.1.2	Objetivos específicos.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	18
2.2	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	18
2.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	19
2.4	IMPORTÂNCIA DA DOUTRINA E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS.....	19
2.5	EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO MERGULHO NA ARMA DE ENGENHARIA.....	20
2.6	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE MERGULHO.....	21
2.6.1	Equipamentos de Mergulho de Circuito Aberto.....	21
2.6.1.1	Conjunto de Respiração.....	22
2.6.2	Equipamentos de Mergulho de Circuito Fechado.....	23
2.6.2.1	Composição do Equipamento.....	24
2.6.2.2	Funcionamento dos Componentes.....	24
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO.....	26
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	26
3.2	O MÉTODO.....	26
3.3	A POPULAÇÃO.....	26
3.4	COLETA DE DADOS.....	26
3.5	ANÁLISE DOCUMENTAL.....	27
3.5.1	O Mergulho no Exército Argentino e seu Batalhão de Engenharia Anfíbio (BE Anf)	27
3.5.1.1	Generalidades	27
3.5.1.2	Capacidades da Companhia de Mergulho do BE Anf.....	28
3.5.1.3	Limitações.....	29
3.5.2	O Mergulho de Engenharia no Exército Americano.....	29
3.5.2.1	Generalidades.....	29
3.5.2.2	Operações de Transposição de Curso D'água.....	30

3.5.2.3 Outras Operações de Responsabilidade dos Mergulhadores.....	31
3.6 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS OFICIAIS E PRAÇAS MERGULHADORES DE ENGENHARIA.....	32
3.6.1 Generalidades.....	32
3.6.1 Discussão.....	32
3.6.2 Considerações Finais.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1 GENERALIDADES.....	43
4.2 EMPREGO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM APOIO ÀS OPERAÇÕES ANFÍBIAS.....	43
4.3 EMPREGO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM APOIO ÀS OPERAÇÕES NA SELVA.....	44
4.4 EMPREGO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM APOIO ÀS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS.....	45
5 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DESTINADO A OFICIAIS E PRAÇAS DA ARMA DE ENGENHARIA.....	50

1 INTRODUÇÃO

O mergulho como profissão possui mais de 5000 anos, mantendo suas características desde sua criação até os dias atuais, tanto os mergulhos em apneia como os saturados. Ainda no início da prática do mergulho, esta já era utilizada para fins militares como corte de cabos de âncoras, criação de furos em embarcações e construção de defesas submarinas para defender os portos. Um dos relatos que representam bem essas atividades foram datados em 332 a.C, na Grécia Antiga, quando Alexandre o Grande, enviou um grupo de mergulhadores para retirar obstáculos nos portos da cidade de Tiro (Antiga cidade fenícia, no Mar Mediterrâneo).

O desenvolvimento do mergulho se deu pelo fato da necessidade de manter o mergulhador mais tempo submerso. Antigamente, os materiais utilizados eram construídos com couro conectados a tubos e bambus para conduzir o ar da superfície e não poderia submergir mais de 3 metros devida à pressão nos pulmões, sendo esta utilização iniciada pelos Assírios em 900 a.C.

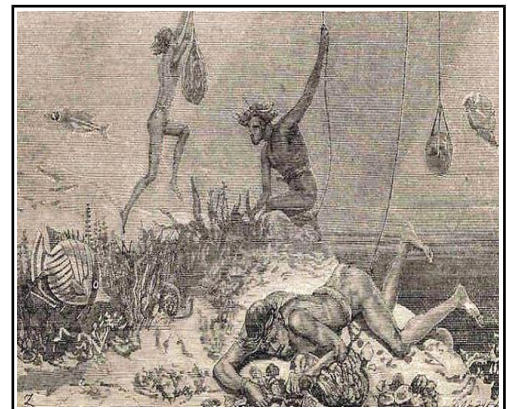
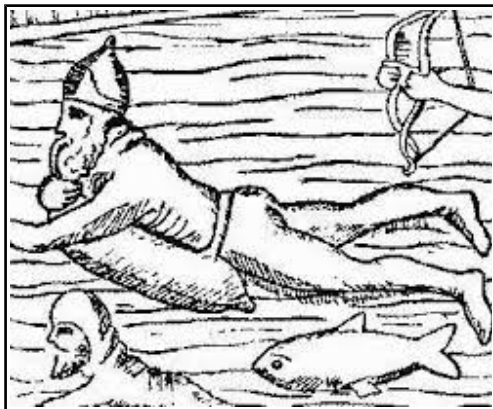


Fig 1-1: Afrescos Assírios utilizando práticas rudimentares de mergulho para pesca (900 a.C.)

Fonte: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/79818/2/103616.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019

Fig 1-2: Os primórdios do mergulho

Fonte: <https://www.timetoast.com/timelines/a-historia-do-mergulho>. Acesso em: 13 abr. 2019

Durante um progresso lento de desenvolvimento de novas técnicas, somente a partir do século XVI que começaram a ser desenvolvidos os *sinos de mergulho* que permitiam os mergulhadores permanecerem submersos por horas, em vez de minutos, e para executar trabalhos fora dos sinos, os mergulhadores dependiam apenas da apneia. Os primeiros exemplares eram grandes tubos que limitavam apenas à posição vertical e com o passar dos

anos foram aprimorados através a utilização de barris de ar da superfície para simular a atmosfera rarefeita (Sino de Harley – 1690) e até mesmo para a fabricação do que seria o primeiro traje de mergulho, utilizando os mesmos materiais constituintes do sino de mergulho (Roupa de Lethbridge – 1715).

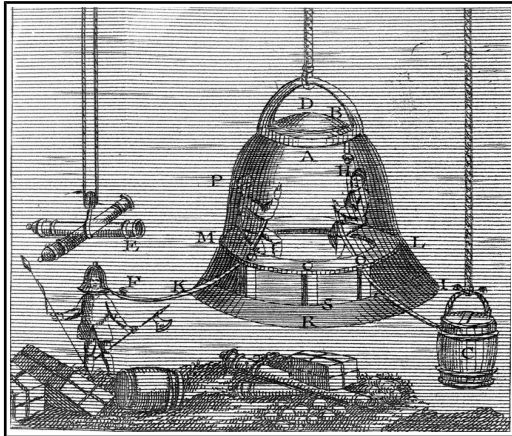


Fig. 1-3: Sino de Harley e suas possibilidades

Fonte: <http://hid0141.blogspot.com/2017/09/historia-dos-trajes-de-mergulho-21.html>. Acesso em 14 abr 2019

Fig. 1-4: Roupa de Lethbridge

Fonte: http://www.techdiving.com.br/biblioteca/artigos/hist_atigaoescaf.htm. Acesso em 14 abr 2019

A partir do século XIX, o incentivo ao desenvolvimento da prática de mergulho era bastante forte, principalmente para a coleta, tendo em vista o aumento do número de naufrágios militares e civis acompanhados da evolução tecnológica da Revolução Industrial na Inglaterra. Daí surgiram os trajes de mergulho mais conhecidos como os produzidos pelos irmãos Deane em 1820, que também eram utilizados como trajes de combate a incêndio e acompanhado do que seria o primeiro manual de mergulho do mundo. Os melhoramentos também acompanharam essa evolução através da roupa de Siebe em 1827 que trouxe solução aos principais problemas ao traje dos irmãos Deane como selar o capacete ao traje, oferecendo menor risco de afogamento ao mergulhador e também um exaustor para o sistema de válvulas.

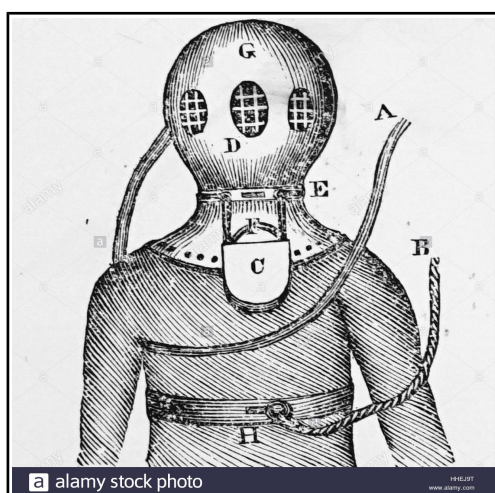


Fig. 1-5: Capacete “Anti-fumaça” dos irmãos Deane

Fonte: http://www.techdiving.com.br/biblioteca/artigos/hist_atigaoescaf.htm. Acesso em 19 abr 2019

Fig 1-6: Roupa melhorada de Siebe

Fonte: <http://mundomergulho.blogspot.com/2013/12/a-maravilhosa-historia-dos-trajes-de.html>. Acesso em 19 abr 2019

Outras melhorias consistem na adição de um sistema rudimentar de comunicação, válvulas de escape para o controle da pressão externa como é o exemplo dos modelos norte-americanos MK V e MK 12 criados em 1905 que foram de extrema importância para operações de resgate de submarinos em tempos de paz e coleta durante toda a 2ª Guerra Mundial. Até então, as roupas de mergulho proviam tempo e segurança, porém não havia mobilidade, uma vez que os mergulhadores dependiam do ar da superfície através das mangueiras e a capacidade de pressurização do ar era bastante limitada.

Essas limitações foram sanadas através do desenvolvimento tecnológico que possibilitou a criação de compressores de ar e cilindros que suportassem grandes quantidades de pressão, surgindo assim, o Mergulho Autônomo. Esta modalidade do mergulho é a que mais conhecemos tanto para operações militares, trabalhos subaquáticos em geral ou fins recreativos. Os equipamentos utilizados se dividem em Equipamentos de Circuito Aberto, cujo ar exalado pelo mergulhador é eliminado diretamente na água, Equipamentos de Circuito Fechado, os quais não permitem a emissão de bolhas e utilizam o princípio de reaproveitamento do ar exalado através de filtros que transformam o CO₂ em O₂ puro, porém limitam a profundidade para até 6 m, devido ao risco de intoxicação por O₂. Há também os Equipamentos de Circuito Semi-Fechados, os quais utilizam outros tipos de gases como Hélio, Nitrogênio e vai exalando o excesso de gases para limpar o sistema.

A utilização plena dos equipamentos de circuito aberto se deu na 2ª Guerra Mundial, mais precisamente em 1942 na França pelo Capitão Jacques-Yves Cousteau e Emilie Gagnan, através da criação do *aqua-lung* (do inglês, em tradução literal, pulmão de água). Esse equipamento foi o responsável pela universalização do mergulho, pois se tornou um sucesso nas operações militares, uma vez que atingiu uma profundidade de 55 m sem dificuldades, o que era um feito extraordinário para os equipamentos de mergulho autônomo da época.

No Brasil, o emprego de mergulho nas operações militares passou muito tempo apenas sob responsabilidade da Marinha do Brasil, através do mergulho autônomo, o mergulho de combate, a desativação de artefatos explosivos e o mergulho de salvamento. Somente durante a

década de 1950, a atividade de mergulho foi difundida pelo Exército Brasileiro, cuja formação de mergulhadores passou a ser de responsabilidade do Núcleo da Escola de Mergulho, oriundo do Centro de Instrução de Operações Especiais (CIOpEsp).

Em linhas gerais, o Núcleo forma mergulhadores de resgate das unidades do Comando de Operações Especiais, da Brigada de Infantaria Paraquedista e unidades de Engenharia, que são aptos a realizarem buscas submarinas, reflutuação, inspeções e pequenos reparos, a uma profundidade de até 160 pés. Também são formados os mergulhadores de combate, compostos por militares selecionados dentre os possuidores do Curso de Ações de Comandos e Forças Especiais oriundos do 1º Batalhão de Forças Especiais, 1º Batalhão de Ações de Comandos e da 3ª Companhia de Forças Especiais, para executar ações diretas e reconhecimento empregando a técnica de ataque mergulhado.



Fig 1-7: O "aqua-lung" de Jacques-Yves Cousteau

Fonte: <http://35410006.weebly.com/the-aqualung.html>. Acesso em 23 abr 2019

Fig 1-8: Mergulho nas Operações Especiais Brasileiras

Fonte: <http://www.planobrazil.com/2017/02/26/fopesp-a-investida-do-tubarao-sintese-historica-dos-mergulhadores-de-combate-da-marinha-do-brasil-parte-2/>. Acesso em 23 abr 2019

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Empregar a Engenharia em apoio à mobilidade e à contramobilidade em operações ribeirinhas com a utilização de equipes especializadas de mergulhadores.

1.1.2 Objetivos específicos

- Conhecer os elementos constituintes de uma operação ribeirinha;

- Analisar o emprego da Engenharia em apoio a arma base na remoção de obstáculos aquáticos e subaquáticos com a utilização de mergulhadores;
- Analisar o emprego da equipe de mergulhadores em apoio a uma operação de combate, relativo à segurança;
- Comparar as doutrinas de mergulho existentes no Brasil, na Argentina e nos EUA;
- Analisar a doutrina atual do mergulho de engenharia, bem como a utilização dos equipamentos necessários para o cumprimento de missões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A respeito da problematização da questão: Existe alguma doutrina no Exército Brasileiro que preveja esse tipo de emprego específico em operações subaquáticas para a Engenharia como um fator multiplicador durante o combate? Que fundamentos e elementos do apoio de Engenharia que são utilizados em operações convencionais podem ser introduzidos para o emprego no ambiente subaquático com a utilização de mergulhadores especializados?

Outras questões a serem estudadas refletem à segurança do próprio mergulhador em relação ao equipamento mais apropriado, condutas adotadas, estudo do ambiente operacional e principalmente o tempo e a profundidade admissíveis para as operações, tendo em vista as condições de estresse envolvidas. O estudo desses fatores influenciarão diretamente no rendimento do mergulhador e redução de riscos de acidentes de mergulho.

O ser humano consegue compensar a deficiência de seus sentidos pelo uso dos equipamentos por ele construídos, promovendo sua segurança mesmo nas profundidades oceânicas e grandes aumentos de pressão. Mesmo assim, o indivíduo não se torna imune aos problemas de pressão que podem ser causados. De acordo com o Manual de Mergulho Autônomo do Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás (2012, p, 48 e p, 49) “*Os efeitos da pressão no ser humano podem ser diretos ou indiretos*”.

2.2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Tendo em vista a escassez de material e estudos referentes ao assunto, a pesquisa destina-se principalmente em apresentar ideias que possibilitarão a criação de uma nova doutrina relativo ao emprego de engenharia em operações subaquáticas, especificamente em operações ribeirinhas.

Cresce de importância a necessidade do aprimoramento técnico-profissional na área de mergulho em operações militares, tendo em vista as configurações dos possíveis cenários inseridos no teatro de operações do combate moderno. Isso influencia diretamente na produção de doutrina, acompanhada do desenvolvimento tecnológico de equipamentos, armamentos, dentre outros materiais que se adaptem perfeitamente às condições do ambiente subaquático nas mais diversas situações.

De acordo com o manual C 5-1 Emprego de Engenharia, (1999, p. 9-10) há um artigo, com um tópico que prevê, sucintamente, o emprego de engenharia em operações anfíbias,

especificamente na abertura de passagem de obstáculos aquáticos e subaquáticos, além de um pelotão de engenharia que acompanha um batalhão de infantaria para a execução de trabalhos que compõem as missões normais de apoio ao combate

9 – 16 EMPREGO DA ENGENHARIA

b. A abertura de passagem nos obstáculos aquáticos e subaquáticos é encargo das tropas do Corpo de Fuzileiros Navais ou de equipes especializadas de engenharia das brigadas ou divisão. Essas equipes devem ser constituídas por elementos habilitados a cumprir todas as missões previstas na limpeza de praias e na demolição submarina.

Além disso, ao que se refere a operações desta natureza “[...]observa-se que a engenharia está presente em todos os escalões de desembarque, inclusive antes da fase propriamente dita do desembarque, realizando trabalhos em proveito dos escalões envolvidos na operação.” (manual C 5-1, 1999, p. 9-11)

2.3 QUESTÕES DE ESTUDO

- Como se caracteriza o ambiente presente em uma operação ribeirinha?
- Quais os elementos constituintes de uma operação ribeirinha?
- Como a Engenharia pode apoiar a arma base na remoção de obstáculos aquáticos e subaquáticos com a utilização de mergulhadores?
- Como uma equipe de mergulhadores de engenharia pode auxiliar em uma operação de combate para a promoção da segurança?
- Que condutas poderão ser adotadas pelos mergulhadores durante a quebra de sigilo em uma operação de combate?

2.4 IMPORTÂNCIA DA DOCTRINA E FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

A Engenharia de Combate do Exército Brasileiro, quando empregada no campo de batalha propriamente dito em apoio a arma base, se torna um fator multiplicador de poder de combate e é imprescindível o aprimoramento de sua doutrina de acordo com os avanços no contexto das operações militares e o conflito moderno, para que se obtenha o êxito das ações principais com economia de meios, tempo e pessoal empregado.

Não é diferente com a doutrina de emprego do mergulho em operações ribeirinhas, especialmente no Brasil, onde necessitamos do desenvolvimento de doutrina nessa área. Segundo CARLI (2007, p. 32)

A perspectiva do combate moderno mostra uma realidade que desperta atenção. Trata-se da Amazônia, cujo esforço de estudo da Doutrina Gama tem recebido grande enfoque na atualidade, perante a possibilidade de uma intervenção estrangeira. Em se tratando da região cuja bacia hidrográfica é a maior do mundo e, como não poderia

deixar de ser, tendo como prioritário o meio fluvial de deslocamento, cresce a importância da necessidade de operações de mergulho naquela área e o desenvolvimento de uma doutrina de emprego específico.

Além disso, a doutrina norteia o preparo dos recursos humanos, dos pontos de vista estratégico e tático. Desta forma, a Engenharia poderá organizar melhor os seus trabalhos e tarefas tendo em vista uma necessidade logística e operacional que será a base da pesquisa estudada. A formação desse recursos humanos na Arma de Engenharia por muito tempo de mostrava ineficiente, tendo em vista as pequenas cargas horárias de mergulho durante a formação dos Oficiais, que, quando investidos de tal função, não se sentiam seguros para tal.

Ainda relativo à formação de recursos humanos, países da América do Sul como por exemplo Argentina e Chile possuem um eficiente sistema de capacitação profissional de mergulhadores. Esse sucesso se dá pela elaboração de doutrina na atividade especial de mergulho e a abertura de vagas para soldados, possibilitando um grande impulso na área. Ademais, seus respectivos cursos de formação de mergulhadores existem a mais de dez anos.

2.5 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO MERGULHO NA ARMA DE ENGENHARIA.

Nas Unidades Militares de Engenharia espalhadas pelo Brasil, verificava-se a existência de material de mergulho autônomo e dependentes, utilizados atualmente em atividades técnicas especializadas, como buscas, salvamentos, reconhecimentos, demolições etc. 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.

Apesar da modernização oferecida pela DME, com a implementação de uma portaria reguladora, ainda havia uma situação de inexistência de uma doutrina de emprego para os

mergulhadores de Engenharia, uma vez que os cursos eram restritos apenas à Marinha do Brasil e aos Corpos de Bombeiros.

A partir de 2003, a Seção de Mergulho do Centro de Instrução de Operações Especiais passou a fornecer o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate (EMAR) aos Oficiais da Arma de Engenharia, a fim de resolver o problema relativo à doutrinação do mergulho no Exército, formando operadores aptos a realizarem inspeções e pequenos reparos, a uma profundidade de até 160 pés, empregando equipamentos de mergulho autônomo. Atualmente, esse estágio é ministrado aos Oficiais e Sargentos do Exército nas Escolas de Formação (AMAN e EsSA) por militares oriundos do Centro de Instrução de Operações Especiais de acordo com as PORTARIAS Nº 152, 153, 154 E 155-EME, DE 11 DE ABRIL DE 2017 que resolvem a regulação referente à criação e condições de funcionamento do estágio.



Fig 2-1: Refluturação de Paineis de Passadeira utilizando mergulhadores

Fonte: <https://estrategiaglobal.blog.br/2018/09/batalhao-de-engenharia-de-fuzileiros-navais-realiza-adestramento-de-mergulho-em-arraial-do-cabo-rj.html>. Acesso em: 15 maio 2019

Fig 2-2: Mergulhadores de Combate Argentinos (Buzos Tácticos de Ejercito Argentino)

Fonte: https://pikdo.net/p/fuerzas_de_arg/1985305238854051187_8251815177. Acesso em: 15 maio 2019

2.6 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE MERGULHO

2.6.1 Equipamentos de Mergulho de Circuito Aberto

“Denomina-se Equipamento Autônomo de Circuito Aberto todo aquele em que o gás necessário é levado pelo mergulhador em cilindros de alta pressão, sendo exalado após cada respiração, diretamente para o meio ambiente” (manual CIAMA 201, 2007, p.7-1). Este tipo de equipamento é utilizado para serviços gerais como pequenos reparos, inspeções e operações de busca e salvamento devido à sua mobilidade, portabilidade e rapidez durante a equipagem,

porém possui uma série de limitações que afetam negativamente em uma operação de combate como a baixa proteção física, suprimento limitado de gás e a falta de comunicação com a superfície. Basicamente o equipamento é composto pelo conjunto de respiração e acessórios, dentre esses alguns são obrigatórios e outros opcionais, embora indispensáveis em certas situações.

2.6.1.1 Conjunto de Respiração

a) Reservatório de Ar (Cilindros)

O aparelho é composto por um ou mais cilindros de alta pressão, dotados de válvulas adequadas ao carregamento e ao acoplamento com válvula reguladora. Os cilindros são fabricados a partir de um material resistente, geralmente alumínio para suportar pressões de 150 a 200 bar (2250 a 3000 psi). Além disso, estão gravados o número de série do fabricante, data de fabricação, teste inicial, capacidade, volume interno e as datas dos testes hidrostáticos realizados.

A válvula ou plano de válvulas, possuem formato que permitem a carga e o acoplamento da válvula reguladora que servem em qualquer tipo de ampola, salvo algumas exceções. Além disso, existe uma válvula reserva, tipo “J” que corta o suprimento de ar do mergulhador quando a pressão no cilindro for reduzida a um valor mínimo pré estabelecido, como forma de alarme para avisar que o ar está quase no fim (17 bar, 34 bar e 51 bar para *aqua-lungs* singelo, duplo e triplo respectivamente). As válvulas tipo “K” não possuem uma válvula de emergência, sendo valor do ar do cilindro controlado por um manômetro conectado ao primeiro estágio da válvula reguladora.

O plano de válvulas também possui uma válvula de segurança para proteger o cilindro contra o excesso de pressão. Geralmente, o cilindro possui uma peça de metal ou de plástico denominada “*back-pack*” que permite o transporte nas costas e é dotado de tirantes para os ombros e cintura, de forma que sejam de fácil soltura.

b) Conjunto de Válvulas, reguladores e mangueiras

Esses componentes são os responsáveis por utilizarem o ar proveniente dos cilindros para ser utilizado efetivamente pelo mergulhador. Primeiramente, o conjunto principal está nos

reguladores de 1º e 2º estágio com a função de transferir o ar para a respiração do mergulhador, depois a mangueira da traqueia, utilizada para inflar o colete equilibrador com o ar do cilindro e por último, o manômetro com a função de registrar a pressão atual do cilindro.



Fig 2-3: Cilindros para Mergulho Autônomo

Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-699674666-rede-p-cilindro-de-mergulho-tamanho-s80-feita-de-poliamida- JM?quantity=1>. Acesso em: 20 maio 2019

Fig 2-4: Equipamentos para Mergulho Autônomo

Fonte: <https://br.depositphotos.com/203940854/stock-photo-snorkeling-scuba-diving-set-elements.html>. Acesso em 20 abr 2019

2.6.2 Equipamentos de Mergulho de Circuito Fechado

Também conhecido como FROGS (Full Range Oxygen Gas System), este equipamento se diferencia do circuito aberto basicamente por utilizar O₂ puro e por não exalar o produto da respiração (CO₂) para a superfície.

De acordo com a Nota de Aula de Mergulho de Combate (2016, p. 26)

Denomina-se equipamento autônomo de circuito fechado, todo aquele que conduzido pelo mergulhador, forma com o aparelho respiratório humano um circuito fechado de circulação de gases, isto é, todo gás expirado é novamente inspirado, após a eliminação do gás carbônico.

Estes equipamentos são utilizados em ambientes onde necessitam da discricção visual e acústica, além de possuir uma boa autonomia e mobilidade ou em locais onde as condições de apoio são indesejáveis. Assim se dá a sua vantagem sobre os equipamentos de mergulho autônomos de circuito aberto, por possuírem maior autonomia, não produzirem bolhas nem ruídos e também por possuírem propriedades não magnéticas.

2.6.2.1 Composição do Equipamento

- Corpo do Equipamento;
- Ampola de O₂;
- Compartilhamento de Cal Sodada ou absorvente de CO₂;
- Saco Respiratório;
- Bocal e Traqueias Corrugadas;
- Válvulas Reguladoras de 1º e 2º Estágio;
- Manômetro;
- Cobertura ou Casco.

2.6.2.2 Funcionamento dos Componentes

O funcionamento pode ser explicado através da divisão em duas fases, a primeira sendo a expiração e a segunda, inspiração.

Durante a fase da expiração, o mergulhador lança uma mistura de CO₂ e O₂ provenientes da queima parcial do O₂ no bocal, passando pela válvula e a traqueia de expiração, chegando ao compartimento de Cal Sodada. Após a absorção de 100% do CO₂, o O₂ vai para o saco respiratório, onde é armazenado para ser utilizado pelo mergulhador durante a inspiração.

Na fase da inspiração, o mergulhador, ao inspirar, deixa o sistema com uma pressão negativa, ocasionando no acionamento do diafragma de 2º estágio e automaticamente a abertura da passagem de gases provenientes da ampola de O₂. Este gás é introduzido diretamente no 2º estágio, passando pela traqueia, válvula de inspiração e bocal, para ser consumido pelo mergulhador. Existem duas situações que podem ocorrer durante a inspiração, quando o saco respiratório está vazio e quando está com O₂, neste último caso, a pressão exercida para o acionamento do diafragma não é suficiente para abrir a passagem de gases provenientes da ampola de O₂. Sendo assim, o gás é transportado diretamente para o conjunto traqueia, válvula e bocal para ser utilizado pelo mergulhador.



Fig 2-5 - O Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Fechado

Fonte: http://portuguese.alertdiver.com/mergulho_militar e http://www.geocities.ws/diver7sea/aula03-tipos_de_mergulho.html. Acesso em: 22 maio 2019

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Apresenta-se, inicialmente, a caracterização do estudo, o tipo de pesquisa, o método, a população, as técnicas de coleta e de tratamento de dados utilizados na pesquisa, onde se evidenciam a análise documental e o questionário.

3.1 TIPOS DE PESQUISA

A pesquisa será feita, primordialmente através do tipo qualitativo que, segundo Godoy (1995) constitui uma modalidade a qual o pesquisador vai a campo para consolidar as informações através da perspectiva de outras pessoas, com fatos considerados relevantes, além de ser considerada como uma pesquisa descritiva. Assim, com a análise da coleta de dados, se entende a complexidade e a dinâmica do fenômeno.

3.2 O MÉTODO

Tendo a existência de outras doutrinas de emprego de mergulho em outros países, foi optada a utilização do método comparativo, principalmente dos exércitos dos EUA e da Argentina.

3.3 A POPULAÇÃO

O universo que consiste a população utilizada para a pesquisa consiste em Oficiais e Praças oriundos da Arma de Engenharia que possuem algum curso ou estágio de mergulho feito no Brasil ou até mesmo fora do País. O motivo da escolha da população se deu principalmente da necessidade de levantar questões e preferências para aqueles que são especializados na área, com o objetivo de aprimorar ainda mais a discussão e propostas de melhora para a prática da atividade especial de mergulho no Exército, alinhado ao ambiente das Operações Ribeirinhas.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados será feita através de questionários que têm por objetivo evidenciar aspectos sobre a aplicação atual do emprego do mergulho nos trabalhos técnicos de Engenharia, baseado nas experiências obtidas ao longo do tempo no Exército. Também será evidenciado aspectos acerca da necessidade do aprimoramento técnico-profissional na área mergulho em operações de combate, dentro das atribuições da engenharia (apoio à arma base).

Além disso, é de suma importância esclarecer questões sobre procedimentos e técnicas de segurança (planejamento e execução, condutas) atreladas à utilização correta do material (cuidados e manutenção) bem como a aquisição do mesmo, verificando se suas especificações atendem às necessidades para as operações militares e se possível, revelar a exigência da aquisição de um material mais eficiente para tal finalidade.

Tendo em vista a amplitude do tema a ser pesquisado, também foi optado, pela utilização da análise documental. Segundo Gil (1994), a análise documental consiste em uma série de operações que visa a estudar e a analisar um ou vários documentos. Ela proporciona ao pesquisador dados suficientemente ricos para evitar a perda de tempo com levantamento de campo a partir da análise dos seguintes documentos: arquivos históricos, registros estatísticos, diários, atas, biografias, jornais, revistas, entre outros disponíveis nas organizações educacionais. Dessa forma, este estudo foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica e documental. Primeiro foi realizado um estudo descritivo, baseado no que já se tem realizado nas missões do sistema Engenharia em apoio às operações, utilizando-se da atividade especial de mergulho. Além disso, este tipo de análise é utilizada para que se obtenham informações relativas à atual doutrina de emprego tático do mergulho nas operações militares praticadas em instituições nacionais, como o Exército Brasileiro, Marinha do Brasil, Corpos de Bombeiros do País, como também em instituições internacionais, principalmente forças armadas estrangeiras que já apresentem uma doutrina consolidada e testada em operações, para que seja efetiva a comparação.

3.5 ANÁLISE DOCUMENTAL

Este tópico abordará uma análise da doutrina do mergulho militar de engenharia dos exércitos argentino e americano, a fim de explorar as possibilidades de emprego para o nosso Exército no contexto das operações ribeirinhas.

3.5.1 O Mergulho no Exército Argentino e seu Batalhão de Engenharia Anfíbio (BE Anf)

3.5.1.1 Generalidades

De acordo com a ROP-04-02 EL BATALLÓN DE INGENIEROS ANFIBIOS (2001), o Batalhão de Engenharia Anfíbio é a Unidade do Exército Argentino apta a participar de operações em grandes cursos de água, operações anfíbias e operações de transporte aquático. Para isso está organizado, doutrinariamente, da seguinte maneira:

- Comando do batalhão;
- 01 companhia comando;
- 01 companhia de assalto anfíbio;
- **01 companhia de mergulho;**
- 01 companhia de transbordo.

A sua função está intimamente ligada ao apoio de Engenharia para a arma base em operações e possuem características que são evidenciadas nos nossos manuais de emprego da Engenharia da força terrestre.

Em relação ao apoio à **mobilidade** das tropas de campanha, os mergulhadores podem apoiar uma operação de transposição de obstáculos e auxiliar no melhoramento da transitabilidade em obras de arte, dentre outras. Em relação ao apoio à **contramobilidade**, os mergulhadores podem prover a instalação de obstáculos e realizar demolições diversas. No que se diz respeito ao apoio à proteção, os mergulhadores podem realizar medidas de dissimulação tática, como fornecer apoio no que se refere ao estudo tático e técnico do terreno e apoiar a inteligência relacionados a materiais específicos.

Os mergulhadores do Batalhão Anfíbio formam parte da estrutura organizacional da Arma de Engenharia como um de seus elementos de apoio ao combate. Através de uma subunidade, é realizado o cumprimento das missões específicas dessa Unidade. Além disso, o Batalhão pode integrar elementos de combate, de operações especiais e de apoio ao combate com frações de nível pelotão e destacamento.

3.5.1.2 Capacidades da Companhia de Mergulho do BE Anf

Os mergulhadores que incorporam a companhia podem realizar operações de combate, mediante a combinação de procedimentos e técnicas de combate anfíbio, para o qual deverão:

- Executar infiltração, exfiltração e retirada aquática, mediante o emprego de materiais de mergulho e acessórios, e/ou combinando com outros modos (aéreo, terrestre);
- Executar emboscadas no dispositivo inimigo que se encontre sobre ou próximo a um espelho de água inacessível para outra força (**incursão ribeirinha e anfíbia**);
- Efetuar bloqueios de vias de comunicações tanto em território próprio como em poder do inimigo mediante a instalação de obstáculos costeiros ou fluviais, e destruição ou inutilização de obras de arte;
- Participar em operações de junção, ou em apoio de outros elementos de combate, efetuando orientação, sinalização, balizamento ou demarcação nas proximidades da linha de contato;
- Proporcionar sua própria segurança em todo tipo de operação, antes, durante e depois de sua execução;
- Efetuar reconhecimentos anfíbios e exploração, para obter informações necessárias de cursos e/ou espelhos de água, e do espaço terrestre de interesse.

Além disso, operando em cursos de água, zonas lacustres e marítimas, podem executar as seguintes tarefas:

- Busca, localização, salvamento e resgate de pessoal, materiais e equipamentos;
- Reparções de materiais e equipamentos de interesse, que tenham sido perdidos ou danificados por ação do inimigo ou outras causas no meio aquático;
- Efetuar aberturas de brechas e remoção de obstáculos costeiros, fluviais ou minados;
- Apoiar as Tropas de Operações Especiais (TOE) antes, durante ou depois da execução de suas ações, efetuando reconhecimento de vias de infiltração aquática, abertura de brechas, demolições especializadas, transporte, dissimulação, sinalização e segurança que imponham o emprego do meio aquático em qualquer de suas fases.

3.5.1.3 Limitações

A capacidade do elemento de mergulho e sua organização, além da disponibilidade de pessoal e meios, limitarão a execução simultânea de várias tarefas, devendo se considerar no planejamento, a designação de prioridades e o tempo disponível para cumpri-las. Existe, ainda, a necessidade de meios técnicos de apoio, para a execução de tarefas de particular especificidade ou envergadura.

A capacidade defensiva dos Buzos de Ejército é bastante limitada, devido às características do armamento, efetivos e isolamento em que se desencadeiam as ações, se limitando a sua própria segurança.

As características do armamento também influenciam em uma baixa potência de fogo, podendo apenas contar com armas leves de tiro curvo (morteiros leves). Devido ao alto grau de capacitação técnica dos recursos humanos e o tempo de formação, há dificuldades para recompletamento de pessoal.



Fig. 3-1 - Grupamento de Mergulhadores do Exército Argentino realizando exercício de reconhecimento

Fonte: <http://www.americamilitar.com>. Acesso em: 05 jun. 2019

3.5.2 O Mergulho de Engenharia no Exército Americano

3.5.2.1 Generalidades

Assim como no exército argentino, o mergulho de engenharia do exército americano possui uma estrutura definida, assim como também a Marinha do Brasil em alguns aspectos. Porém, com a diferença de que as atividades não estão separadas em ramos distintos, sendo essas tropas responsáveis tanto em operações de combate no que se diz respeito ao apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção, quanto de emprego geral de mergulho.

De acordo com o FM 3.34.280 – ENGINEER DIVING OPERATIONS (2004), fazem parte destas missões, o apoio a operações de transposição de curso d'água; inspeção, reparo e destruição de pontes fixas ou flutuantes; levantamento hidrográfico; lançamento e remoção de obstáculos; e a realização de operações de demolição e de minagem ou desminagem subaquática.

3.5.2.2 Operações de Transposição de Curso D'água

No Exército dos EUA, ainda não há uma doutrina específica para emprego de mergulhadores em operações de transposição de curso d'água. Porém, a necessidade de levantar informações acerca dos locais de transposição e decidir a melhor linha de ação a ser executada, uma Equipe Leve de Mergulhadores normalmente é empregada para esse tipo de operação.

Os mergulhadores trabalham próximos às Unidades de pontes, de maneira a prover a informação mais apurada ao comandante do local de travessia. Os mergulhadores conduzem reconhecimentos aproximados e afastados das margens, além de realizar reconhecimentos do leito do rio.

As informações colhidas consistem na largura do rio; velocidade da correnteza; identificação das condições próximas e afastadas das margens; composição do leito do curso d'água; levantamentos hidrográficos dos eixos de travessia; tipos e localização dos obstáculos e; informações para abordagem das margens e sobre possíveis desvios (FM 3.34.280 – ENGINEER DIVING OPERATIONS, 2004).

Na realização de reconhecimentos para a transposição de cursos d'água, em locais sem segurança, os mergulhadores de Engenharia podem receber apoio de uma equipe de segurança. Para facilitar o lançamento de pontes, os mergulhadores podem neutralizar ou abrir brechas em obstáculos subaquáticos, construir e reparar as estruturas subaquáticas das pontes, realizar reparos subaquáticos de embarcações, recuperar equipamento afundado e realizar a busca e recuperação de baixas.

Uma vez que a ponte esteja instalada, os mergulhadores podem instalar redes e alarmes contra impacto, minas e mergulhadores inimigos, para prevenir danos causados por munições flutuantes ou colisões com escombros transportados pela correnteza.

Na realização dos reconhecimentos, os mergulhadores de Engenharia utilizam-se de botes infláveis ou pontões. Quando a distância a ser percorrida é muito grande e a situação assim o permitir, as equipes podem ser lançadas por helicópteros. Esses reconhecimentos, rotineiramente, são realizados à noite (FM 3.34.280 – ENGINEER DIVING OPERATIONS, 2004).

3.5.2.3 Outras Operações de Responsabilidade dos Mergulhadores

- **Apoio à Proteção:** Segurança de pontes, portos, comportas e represas e; lançamento de sistemas físicos de segurança.
- **Busca, salvamento e recuperação:** busca e salvamento de embarcações, equipamentos, suprimentos, etc; busca e recuperação de baixas.
- **Abertura, construção e restauração de instalações portuárias:** Fazem parte o planejamento e inspeção; desobstrução; manutenção e reparo e; construção subaquática.
- **Manutenção de embarcações:** São realizadas inspeções subaquáticas do casco, dos sistemas de propulsão e de navegação; manutenção subaquática e; controle de danos e reparos em embarcações em perigo de afundamento.
- **Joint Logistics Over-The-Shore Operations (JLOTS):** Do português, Operação Logística Combinada na Praia (Margem), ou seja, operações que envolvem a transferência de suprimentos da “água” para a “terra”, a fim de apoiar logisticamente as operações militares. Para este reconhecimento é realizado o levantamento hidrográfico da cabeça de praia, realizando a batimetria das linhas de praia que necessitam limpeza para a realização de desembarque; instalação e manutenção de sistemas de amarrações para prover ancoragem segura para embarcações (ancoradouros); e instalação e manutenção de sistemas de distribuição de petróleo (oleodutos) próximos à praia.



Fig 3-2 – Exército Americano realizando a transposição de meios de navios para a costa em operação JLOTS

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_080721-N-1424C

[317_The_Army_Trident_pier_approaches_Gold_Beach_during_Joint_Logistics_Over-The-Shore_\(JLOTS\)_2008.jpg](#). Acesso em: 05 jun. 2019

3.6 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS OFICIAIS E PRAÇAS MERGULHADORES DE ENGENHARIA

3.6.1 Generalidades

O trabalho de campo foi direcionado para a realização do questionário feito *on-line* e posteriormente enviado a um pequeno grupo de 25 militares, cuja população é composta por oficiais e praças oriundos da Arma de Engenharia que possuíam algum curso de mergulho aplicado às operações militares, sejam das Forças Armadas ou não, como também em país estrangeiro. Esses militares que realizaram o questionário possuíam, desde o posto de Major do Exército à graduação de 3º Sargento do Exército, em sua maioria, com bastante experiência na área, cujas opiniões foram fundamentais para estabelecer propostas para atividade de mergulho e seu emprego nas operações, dando destaque às operações ribeirinhas.

O questionário (Apêndice A), aborda questões relativas ao emprego do mergulho na engenharia, cujas proposições visam obter respostas sobre a doutrina atual de mergulho, a relação da atividade especial de mergulho com a função de combate proteção (mobilidade, contramobilidade e proteção) para o apoio à arma base, formação de mergulhadores e possibilidades de realização cursos e aquisição de novos materiais. A seguir, serão exploradas as respostas obtidas no questionário distribuído aos Oficiais e Praças da Arma de Engenharia com os cursos e estágios de mergulho que atendem às especificações já mencionadas anteriormente, destacando-se as perguntas realizadas em itálico.

3.6.1 Discussão

1. O senhor considera importante o apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção das tropas em campanha, utilizando-se dos trabalhos técnicos de Engenharia como por exemplo a atividade especial de mergulho?

Já iniciando o questionário, observa-se a unanimidade das respostas, levando em conta a importância dos trabalhos técnicos de Engenharia, utilizando-se da atividade especial de mergulho. (Gráfico 3-1)

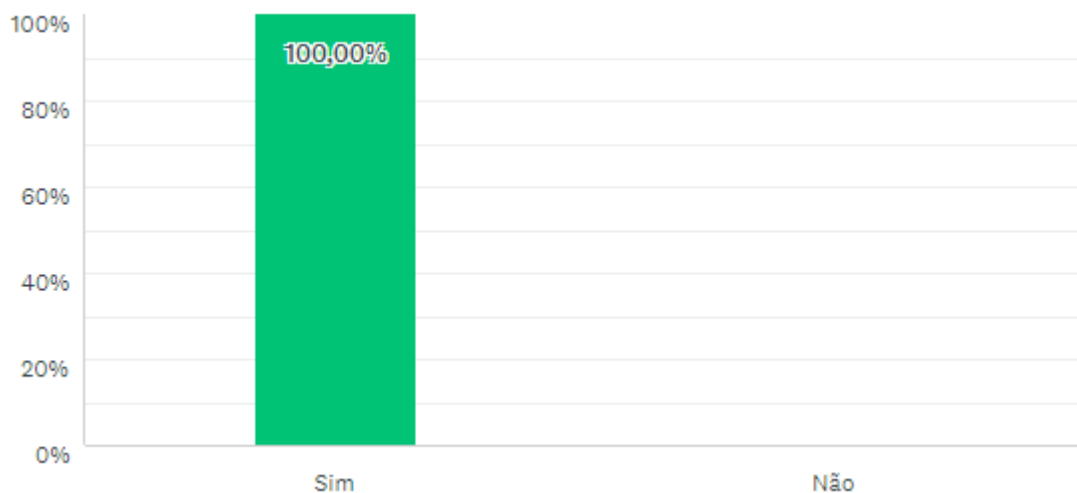


Gráfico 3-1: Representação gráfica correspondente às respostas do item “1”.

Fonte: O Autor (2019)

2. Atualmente, o senhor pode afirmar que a função de combate proteção possui as condições ideais para prestar o devido apoio às operações militares, utilizando-se da atividade especial de mergulho?

Outro aspecto a ser levado em consideração e de extrema importância para o questionário é a maioria dos militares não estão satisfeitos com a participação da atividade especial de mergulho dentro da função de combate proteção (Gráfico 3-2). Algumas das causas, se devem, ainda, a não definição das missões atribuídas e a não capacitação de pessoal.

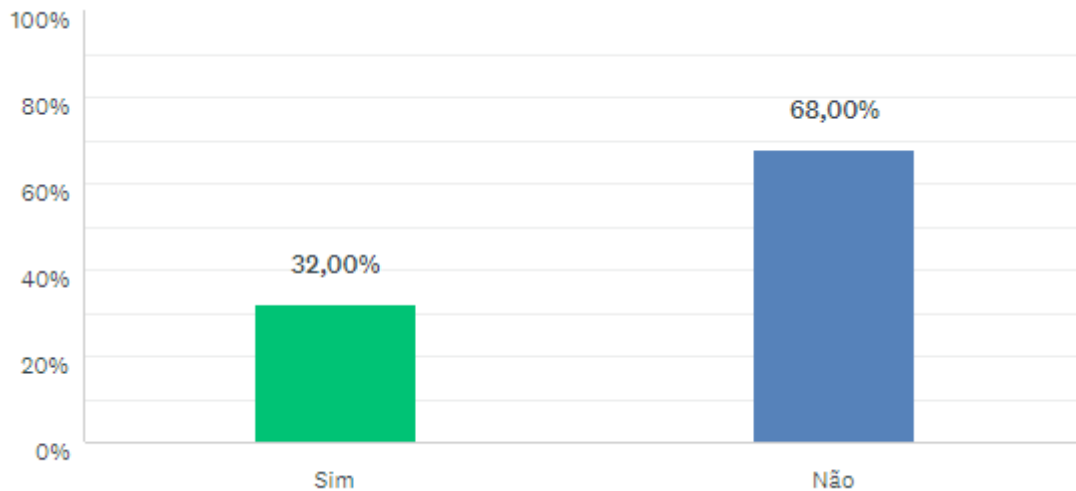


Gráfico 3-2: Representação gráfica correspondente às respostas do item “2”.

Fonte: O Autor (2019)

3. O senhor concorda com a criação de uma doutrina de emprego para os mergulhadores de Engenharia?

Quase todos os militares são totalmente favoráveis à criação de doutrina de emprego para os mergulhadores de engenharia (Gráfico 3-3). Mesmo com o estabelecimento das PORTARIAS N° 152, 153, 154 E 155-EME, DE 11 DE ABRIL DE 2017, que regulam o funcionamento do estágio de mergulho a ar e resgate para oficiais e praças, ainda há uma necessidade de enquadrar a atividade em atribuições previstas no manual de emprego da Engenharia, pois agora pouco foi criada uma nota de aula referente ao assunto.

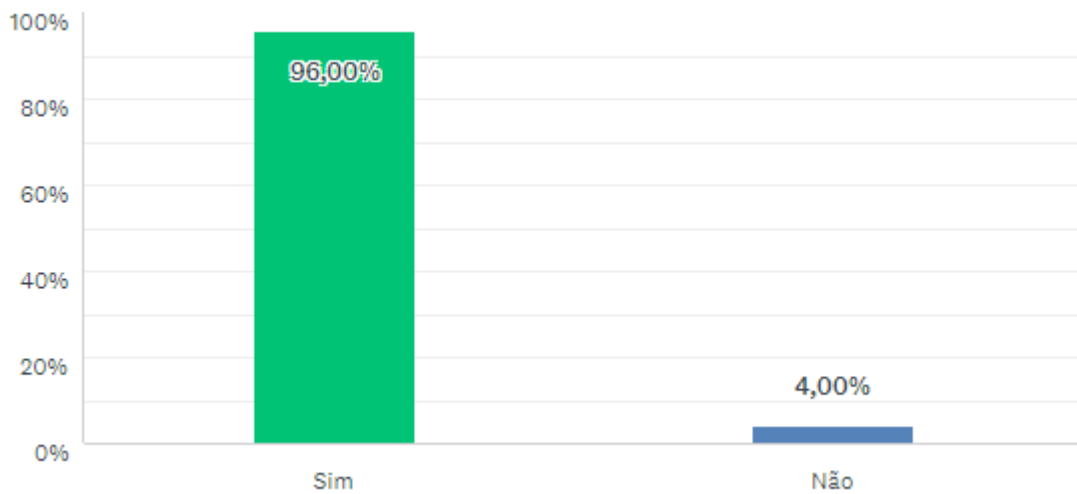


Gráfico 3-3: Representação gráfica correspondente às respostas do item “3”.

Fonte: O Autor (2019)

4. A estrutura organizacional da Engenharia (Cia E Cmb, BE Cmb, ED, EEx) atende as necessidades da função de combate proteção no que se tange à atividade de mergulho?

As opiniões dos militares se manteve equilibrada em relação à capacidade da estrutura organizacional em atender as necessidades da função de combate proteção no que diz respeito à atividade de mergulho (Gráfico 3-4). Os que responderam “não”, deram suas propostas com colocações bastante interessantes para a modificação dessa estrutura. Em sua maioria, foi sugerido a revisão dos QCP para as OMEM (Organização de Militar de Engenharia de Mergulho), a criação de destacamentos e pelotões para as Cia E Cmb, dentro do apoio às brigadas e ao Grupamento. Além disso, uma reformulação e aquisição de equipamentos como roupas secas e máscaras full face.

Uma resposta de bastante relevância no assunto nos diz que “o normal é não existir o especialista nas Cia E Cmb e nos BE Cmb em número suficiente para prestar o apoio imediato à tropa que organicamente apoia. O mais viável seria, em cada localidade, a existência de equipamentos mínimos para mobiliar uma equipe e nas operações, sendo os mergulhadores destacados pelo Gpt E para apoiar as demandas necessárias das tropas que estiverem compondo a função de combate proteção no TO. Vale lembrar que nem todas as atividades de proteção necessitarão de apoio de Engenharia.”

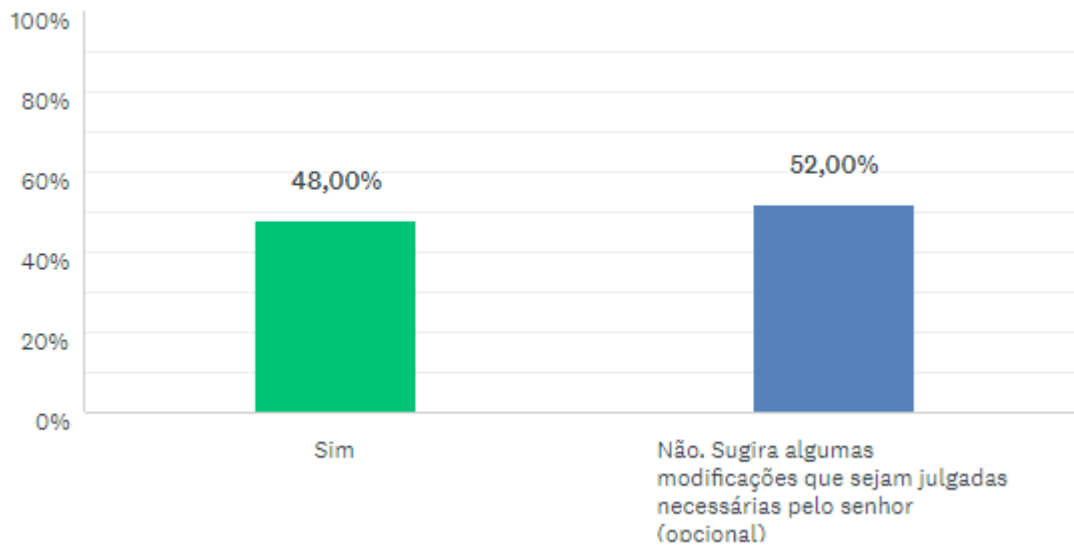


Gráfico 3-4: Representação gráfica correspondente às respostas do item “4”.

Fonte: O Autor (2019)

5. O senhor acredita ser viável ceder um Pel/Gp/Tu Merg em apoio à arma-base? Se “sim” especificar a forma de apoio/ situação de comando que julgar melhor (Ap Dir, Cmdo Operacional, Controle Operacional, Reforço)

A maioria dos militares optou pela centralização dos meios, tanto pessoal quanto material, escolhendo a opção referente ao Apoio ao Conjunto, como característica mais marcante da Arma de Engenharia (Gráfico 3-5). Além disso, os que descreveram outras formas de apoio optaram, em sua maioria, Reforço e Apoio Direto (Gráfico 3-6), ressaltando que alguns escolheram mais de uma forma de apoio ou situação de comando.

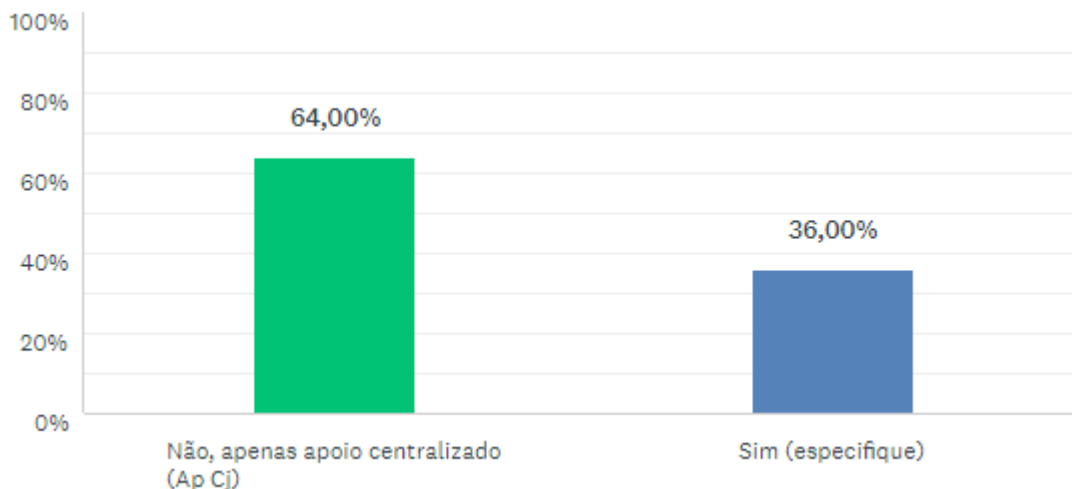


Gráfico 3-5: Representação gráfica correspondente às respostas do item “5”.

Fonte: O Autor (2019)

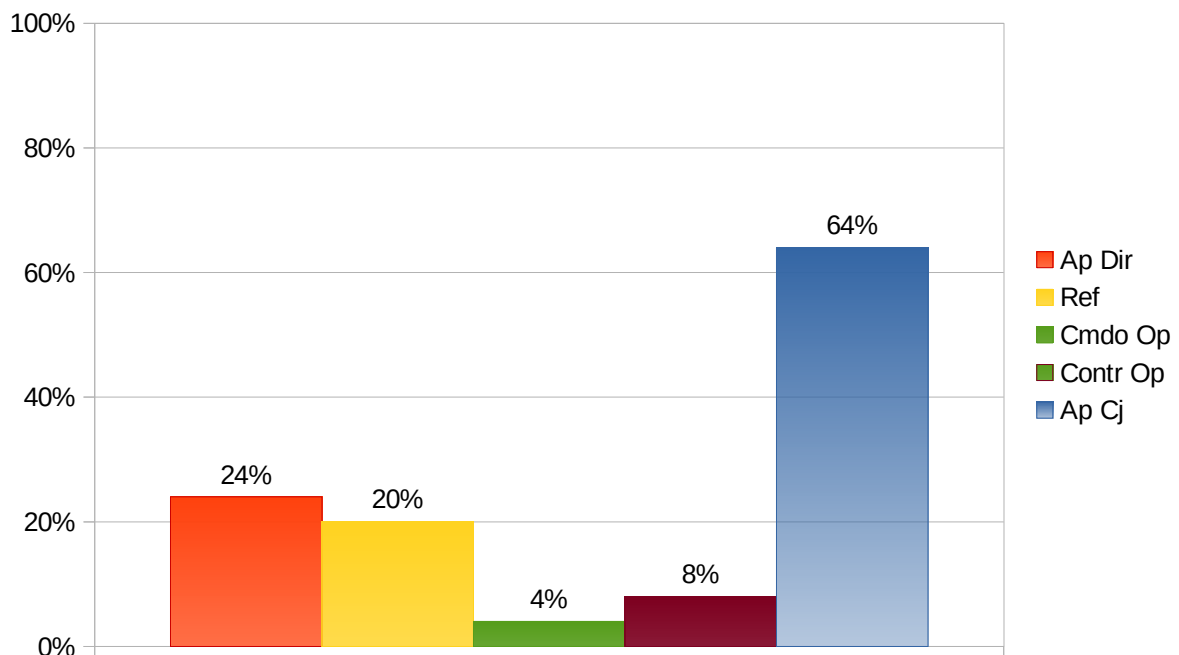


Gráfico 3-6: Representação gráfica correspondente às respostas do item “5” (Com as modificações).

Fonte: O Autor (2019)

6. *Quanto à formação de mergulhadores, qual das habilitações a seguir, o senhor julga mais importante para o mergulhador de engenharia?*

Levando em conta de que a pergunta poderia exigir mais de uma resposta, mais da metade dos militares optaram pela formação direcionada à resgate de materiais, que já existe mais definida no Estágio de Mergulho a Ar e Resgate feito por oficiais e praças de Engenharia. Esse fato demonstra a aceitação das técnicas do estágio e desenvolvimento da doutrina. Outro aspecto importante a ser observado é que alguns militares levantaram a possibilidade de se realizar uma especialização em Explosivos e Destruições Subaquáticas, que é algo que está previsto no emprego geral da Engenharia, porém não há doutrina definida para atividade especial de mergulho. As demais alternativas permanecem em uma margem constante mais baixa, o que não diminui o grau de importância em relação as demais, pois o objetivo da questão é descobrir uma tendência geral nas escolhas. (Gráfico 3-7)

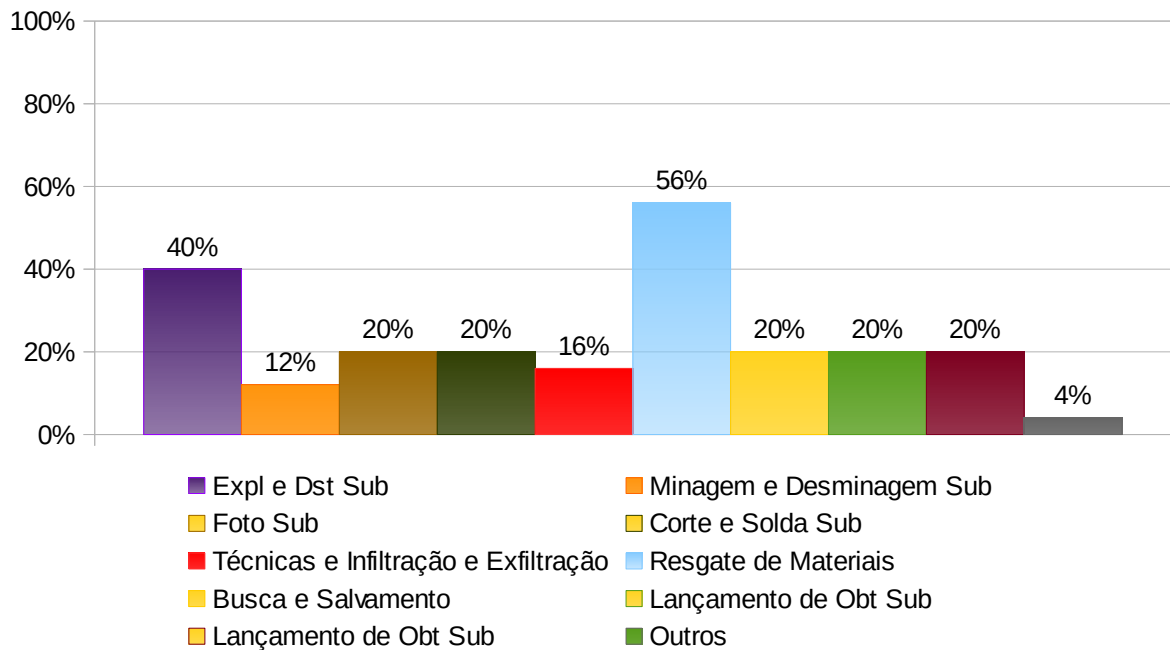


Gráfico 3-7: Representação gráfica correspondente às respostas do item “6”.

Fonte: O Autor (2019)

Além disso, um dos militares selecionou a opção “outros” e sugeriu a inclusão na formação dos mergulhadores, o conhecimento de embarcações militares, ferry boat, balsas, dentre outras, assim como é feito nos estágios do Centro de Embarcações do Comando da Amazônia (CECMA).

7. O senhor vê a necessidade de aquisição de novos materiais de mergulho para as OM Eng?

Tendo em vista a necessidade de modificação da doutrina em geral, como foi observado nas questões anteriores, também foi unânime a decisão de se adquirir novos materiais de mergulho para as OMEM (Gráfico 3-8)



Gráfico 3-8: Representação gráfica correspondente às respostas do item “7”.

Fonte: O Autor (2019)

8. Caso tenha respondido “sim”, quais dos materiais o senhor listaria como importantes a serem adquiridos?

Uma das maiores dificuldades encontradas, especialmente nas operações, além da falta de visibilidade no ambiente operacional, é a falta de comunicação durante o mergulho. Esse problema que pode ser corrigido com a utilização do intercomunicador acoplado à máscara de mergulho, alternativa escolhida por uma parcela de 60% da população, que inclusive, foi observado nas respostas que este equipamento já foi adquirido em algumas OM de Engenharia de Combate, como o 3º BE Cmb.

Na ordem de prioridade, para um melhor desempenho e monitoramento durante as operações, alguns militares optaram pela aquisição de computadores de mergulho e o propulsor de mergulho, uma vez que ambos são equipamentos que envolvem tecnologia necessária para garantir o sucesso das operações, destacando-se a rapidez e controle das ações.

Na opção “outros”, foi bastante destacado, materiais mais simples porém, mais adequados à realidade das operações como roupas secas e máscaras full face. Também foi levantada a possibilidade da utilização de equipamentos de mergulho autônomo de circuito semi-fechado em detrimento do circuito fechado para o mergulho na Engenharia. (Gráfico 3-9)

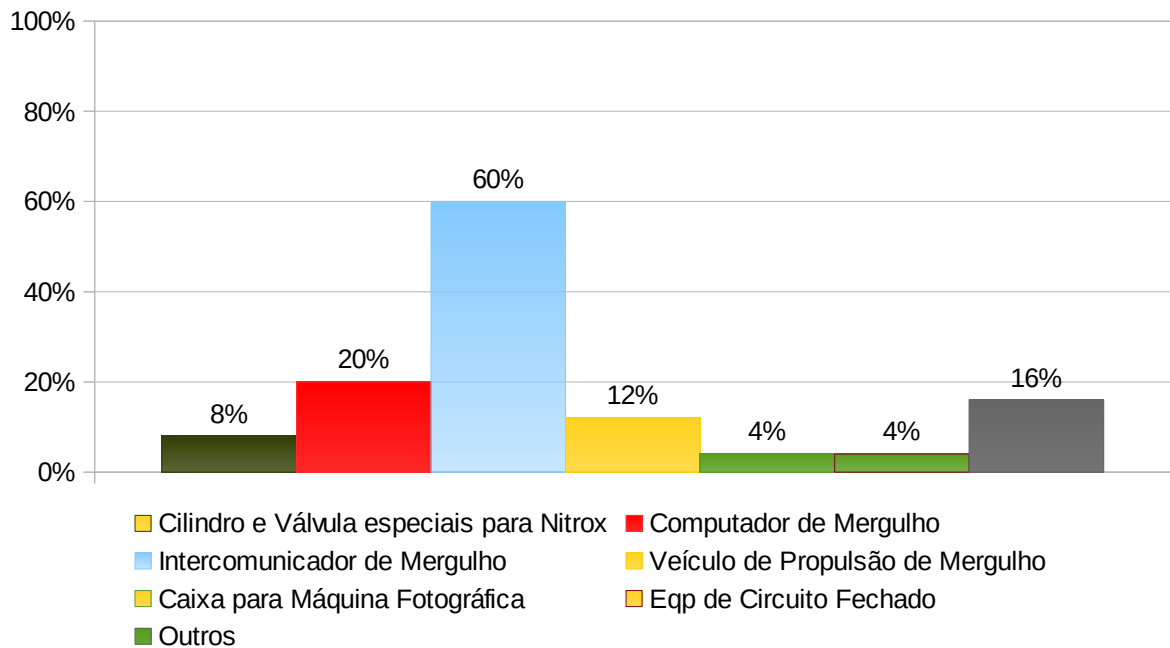


Gráfico 3-9: Representação gráfica correspondente às respostas do item “8”.

Fonte: O Autor (2019)

9. A respeito da atividade especial de mergulho, qual seria o tipo de mergulho mais adequado para o emprego da Arma de Engenharia?

De acordo com o Gráfico 3-10 e algumas opiniões dos militares, a realização do Mergulho Autônomo utilizando Equipamentos de Circuito Aberto e o Mergulho Dependente de Circuito Aberto com Ar são as prioridades atuais da Engenharia, uma vez que está se desenvolvendo a doutrina baseada no Mergulho a Ar e Resgate. Na opinião de outros, também há a possibilidade de utilização dos equipamentos de Mergulho Autônomo de Circuito Semi-Fechado.

Na opção “Outros” também foi levantada a possibilidade da utilização de misturas gasosas como o Heliox ou Nitrox nos equipamentos de circuito aberto para mergulhos com uma maior profundidade.

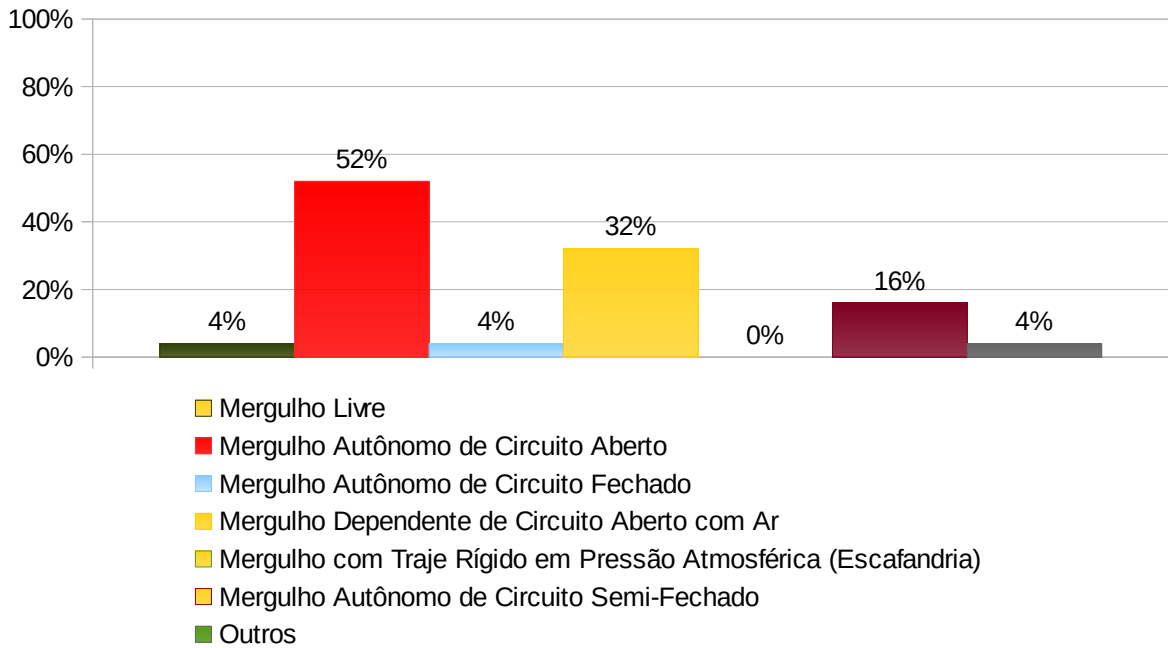


Gráfico 3-10: Representação gráfica correspondente às respostas do item “9”.

Fonte: O Autor (2019)

10. O senhor considera válido alguma adaptação nos Equipamentos de Mergulho para o emprego em Operações Ribeirinhas?

A grande maioria é favorável em manter as configurações originais dos equipamentos de mergulho independente do ambiente operacional. Os que optaram por realizar modificações para emprego em operações ribeirinhas, deram sugestões interessantes como a utilização de pontos de ancoragem para realização de trabalhos e para reconhecimentos, como também o emprego no apoio à arma base na ação propriamente dita, como a utilização de armamento adequado, tecnologia de propulsão, intercomunicador e bússolas (Gráfico 3-11).

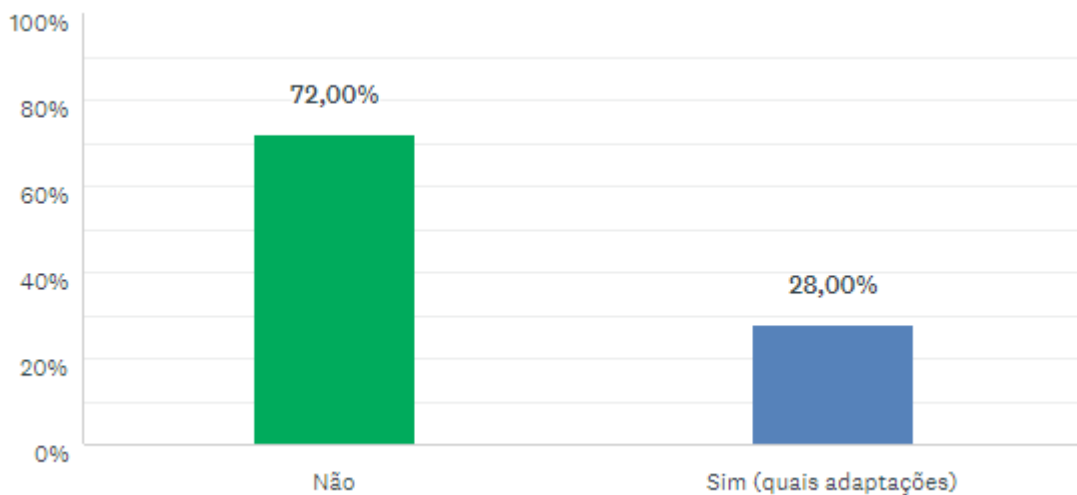


Gráfico 3-11: Representação gráfica correspondente às respostas do item “10”.

Fonte: O Autor (2019)

3.6.2 Considerações Finais

Atualmente, com a criação do Estágio de Mergulho a Ar e Resgate para praças e oficiais da Arma de Engenharia, possibilitou o desenvolvimento de doutrina nessa área, selecionando uma série de prioridades para execução dessas ações como a aquisição de equipamentos de circuito aberto e tecnologias de monitoramento. Porém, ainda estamos atrasados no que se diz respeito no apoio à arma base em operações militares, sendo o ambiente ribeirinho, incluído neste contexto, havendo a necessidade de aquisição de material, capacitação técnica de pessoal e emprego de doutrina.

Esses resultados mostram que mesmo com a evolução nos processos doutrinários da atividade de mergulho da Engenharia, ainda existem indefinições na finalidade de emprego no Exército Brasileiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GENERALIDADES

Ao longo do trabalho, informações e dados foram coletados através da análise documental da doutrina de mergulho presente em diversos setores no Brasil e em outros países, destacando-se a Argentina e os Estados Unidos da América, para fins desta pesquisa. Além disso, foram analisados os resultados provenientes do questionário direcionado à oficiais e praças da arma de Engenharia, constituindo a pesquisa de campo. Através da apanha de todos esses dados, foram elaboradas algumas sugestões acerca do tema “O Apoio à Arma Base na Mobilidade e Contramobilidade com a Utilização de Mergulhadores de Engenharia em Operações Ribeirinhas”.

Tomaremos por base, a região compreendida pela floresta amazônica como o foco da discussão tendo em vista o alto grau de importância que se encontra essa região para a soberania nacional e por ser o local onde mais ocorrem operações ribeirinhas no País. Serão abordadas questões relativas ao emprego de mergulhadores de Engenharia em apoio às Operações Anfíbias, na Selva e enfim nas Operações Ribeirinhas (Op Rib).

4.2 EMPREGO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM APOIO ÀS OPERAÇÕES ANFÍBIAS

Essas operações podem ser realizadas em conjunto do componente naval presente através do controle cerrado do comando conjunto das operações. As equipes de mergulhadores empregadas nesses tipos de operações devem ser altamente adestradas na condução de minagem e desminagem subaquática bem como a utilização de explosivos necessários para cumprir as missões referentes à limpeza de costas e demolições subaquáticas.

Uma outra possibilidade de apoio seria o emprego de mergulhadores para apoiar as Operações do Grupo de Reconhecimento e Demolição Submarina, que, segundo Batista (2003), têm a função de comprovar dados já existentes, obter novos dados e auxiliar no desembarque de tropas, através das tarefas:

- Reconhecimento hidrográfico das praias de desembarque (Pra Dbq) e suas proximidades marítimas (normalmente até a linha de sete metros de profundidade);
- Demolição de obstáculos naturais e artificiais, nas proximidades das Pra Dbq;
- Limpeza de minas, entre a linha de preamar e a isóbata de sete metros;
- Localização, melhoramento e marcação de canais utilizáveis.

4.3 EMPREGO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM APOIO ÀS OPERAÇÕES NA SELVA

De acordo com o manual C 5-1 Emprego de Engenharia, (1999, p. 10-9 e 10-10), algumas atribuições podem ser cumpridas através do emprego de mergulhadores, facilitando ainda mais a execução dos mesmos, tendo em vista o adestramento e os equipamentos necessários para as operações no ambiente de selva:

10-9. EXECUÇÃO DO APOIO

a. Reconhecimentos

(3) Os reconhecimentos devem, ainda, assinalar: (a) as características dos cursos de água, em particular, os níveis e traçados nos diferentes períodos do ano e as condições das margens nos locais favoráveis ao desembarque; (b) pontos de água; (c) tempo necessário aos deslocamentos; (d) exatidão das cartas; e (e) outras informações julgadas úteis. (BRASIL, 1999)

b. Estradas e pontes

(4) Raramente é possível a utilização das equipagens de pontes. O material de transposição e para construção de pontes é, normalmente, obtido no local. Canoas, balsas e jangadas são os meios comumente utilizados para a travessia por meios descontínuos. O cálculo da capacidade de suporte das obras de arte deve ser feito com margem de segurança suficiente para compensar os estragos causados pelo meio ambiente. Pontes flutuantes, quando empregadas, são cuidadosamente ancoradas.

(5) Não são confiáveis os vaus assinalados em carta ou existentes em tempo seco, porque as chuvas podem torná-los impraticáveis em poucas horas. Enchentes repentinas podem destruir as pontes, obrigando a reparação urgente das que forem importantes. (BRASIL, 1999)

c. Organização do terreno

(2) Fortificações: Nos cursos de água sob responsabilidade da Força Terrestre, são lançadas minas aquáticas como obstáculos contra embarcações. (BRASIL, 1999)

10-10. EMPREGO DA ENGENHARIA

b. A selva facilita sobretudo a realização de incursões às áreas de retaguarda do inimigo. Equipes de engenharia devem ser enviadas nessas incursões para destruir pontes, depósitos, barragens e outras instalações.

e. Caso a região disponha de cursos de água navegáveis, eles comporão a rede de transportes. Cabe à engenharia cooperar no planejamento de sua utilização, obtendo os dados técnicos sobre os cursos de água, e também no movimento por eles, executando obras complementares (pontos de atracação, ancoradouros). Unidades especializadas de engenharia terão o encargo do levantamento e atualização dos dados técnicos dos cursos de água de responsabilidade da Força Terrestre. (BRASIL 1999)

4.4 EMPREGO DE MERGULHADORES DE ENGENHARIA EM APOIO ÀS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS

As operações ribeirinhas possuem a finalidade de controlar áreas ribeirinhas dominadas pelo inimigo e destruí-lo, se desencadeando tanto a partir de bases flutuantes como de bases terrestres.

Na conduta das operações ofensivas, em ambiente ribeirinho, prescreve o Manual Escolar ME 31-75, da ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (ECEME), que a vanguarda de um movimento aquático inclui, normalmente, um elemento de segurança contra minas, um de reconhecimento e um de apoio de fogo. O elemento de segurança contra minas constitui-se de uma embarcação da Marinha com equipamento para a varredura de minas que, movendo-se à frente da vanguarda, tem por finalidade limpar a via navegável de minas (PAIVA,1997).

Conforme Paiva (1997), o ME 31-75 prescreve as tarefas que podem ser executadas tendo em vista atender exigências especiais das operações em ambiente ribeirinho, com destaque a remoção de minas aquáticas em vias navegáveis. Dessa forma, há a possibilidade do apoio de mergulhadores de Engenharia aos elementos de segurança, sejam eles da MB como preconizam o manual, ou a própria arma base na remoção e/ou destruição de minas fluviais. Além disso, os mergulhadores de Engenharia poderão auxiliar a elaboração de levantamentos relacionados aos cursos de água e terrenos adjacentes como também o balizamento de canais e em outras atividades necessárias à navegação.

No que se refere aos trabalhos de instalações, o apoio a mobilidade das tropas sofre restrições pela precariedade das instalações portuárias. À medida que se sobe às cabeceiras dos afluentes avulta, pois, o planejamento do emprego de portos flutuantes ou balsas aparelhadas para este fim, onde visualiza-se o emprego de mergulhadores de Engenharia em apoio a tal atividade. No caso da região Amazônica, em especial, observa-se que, além disso, à medida que se interioriza na floresta, o porte dos rios e igarapés diminui, o que dificulta as ações das embarcações da Força Naval, tendo em vista o calado das mesmas, os bancos de areia, os troncos flutuantes e as árvores submersas. Assim sendo, cresce de importância o apoio de Engenharia, que com seus mergulhadores deverá realizar desminagem fluvial e a remoção dos demais obstáculos ao movimento. (CARLI 2007)

Segundo Carli (2007), são listadas algumas dificuldades relacionadas à precariedade das instalações portuárias e as características dos rios e igarapé. Sendo assim, cresce de grande importância dos reconhecimentos dos cursos d'água referente às cheias, secas e características físicas do local (natureza do solo, profundidade, velocidade da correnteza, visibilidade, etc.),

bem como a realização da desminagem fluvial e a remoção dos demais obstáculos que restringem o movimento, trabalhos estes que podem ser feitos com mergulhadores de Engenharia.

5 CONCLUSÃO

A doutrina de emprego do mergulho na arma de Engenharia ainda é algo novo e suas atividades são pouco definidas, apenas através do Estágio de Mergulho a Ar e Resgate (EMAR) e outras especializações realizadas esporadicamente para a assimilação do conhecimento. Mesmo assim, foi possível esclarecer inúmeras possibilidades para a realização do apoio de Engenharia com uso de mergulhadores à luz do próprio manual C 5-1 Emprego da Engenharia e de manuais da Marinha do Brasil.

Além disso, muito se pode aproveitar com os estudos referentes aos exércitos estrangeiros que possuem uma doutrina definida como no caso da Argentina e dos EUA. Todo esse conhecimento está atrelado tanto na experiência de combate quanto da necessidade da realização dessas missões, pois as empregam desde a 2ª Guerra Mundial como missões de apoio geral sem perder a capacidade de combate nas operações.

Verificou-se, ainda, a necessidade de aquisição de novos materiais como o emprego de roupas secas, máscaras full face, intercomunicador e o propulsor de mergulho, como também outros métodos para a realização do mergulho além dos que são realizados, como o mergulho dependente a ar, mergulho com misturas gasosas, a utilização de equipamentos de mergulho autônomo de circuito semi-fechado, para acompanhar o desenvolvimento de uma nova doutrina, como também promover o sucesso das operações em ambientes que apresentam inúmeros fatores que dificultam o planejamento e execução das ações, como é o caso das operações ribeirinhas.

Foi observado que nas operações de combate, o emprego de mergulhadores estará presente no reconhecimento de locais para transposição de cursos d'água; no lançamento e remoção de minas e obstáculos subaquáticos; nas demolições subaquáticas; na coleta de informações sobre o leito de rio, mar, lagos etc; no reparo de pontes, represas e canais danificados; no lançamento de obstáculos e barreiras flutuantes; na inspeção e reparo de embarcações do Exército; na proteção do equipamento de transposição de curso d'água e das estruturas submersas das ameaças subaquáticas; e participando de operações de dissimulação tática, iludindo as forças inimigas no contexto de uma operação de transposição de curso d'água, dentre outras.

Ainda verifica-se muito trabalho a fazer para melhorar o aproveitamento destes elementos especializados, bem com o aprimoramento das condições de execução da atividade especial de mergulho nas operações, uma vez que são postos à prova, recursos humanos que correm risco de vida, a cada vez que mergulham.

REFERÊNCIAS

ARGENTINA. Ejército. EMGE. **ROP-04-02: El Batallón de Ingenieros Anfibios**. Buenos Aires, 2001

BATISTA, J, M, G, S. **Mobilidade nas praias de desembarque durante o assalto anfíbio: o emprego dos meios em pessoal e material de engenharia nas praias de desembarque nas tarefas em prol da mobilidade de uma força de desembarque**. fl.128 Dissertação (Mestrado) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2003

BRASIL. Centro de Instrução Almirante Áttila Monteiro Aché. **CIAMA 201: Mergulho a Ar**. Niterói, 2007.

BRASIL. Centro de Instrução de Operações Especiais. **Nota de Aula de Mergulho de Combate**. 3. ed. Goiânia, 2016.

BRASIL. Centro de Instrução de Operações Especiais. **Nota de Aula de Mergulho Ar e Resgate**. 1. ed. Goiânia, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 5-1: emprego de engenharia**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1999.

CARLI, C, A. **Sistema Engenharia: uma proposta para a Atividade Especial de Mergulho**. Tese (Doutorado) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2007.

CIOESP - CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS. [2018]. Disponível em: <<http://www.cioesp.eb.mil.br/estagio-mergulho>>. Acesso em: 30 ago 2018.

DCEM – DIRETORIA DE CONTROLE DE EFETIVOS E MOVIMENTAÇÕES. [2017]. Disponível em : <<http://www.dcem.eb.mil.br>>. Acesso em 05 set 2018.

ESTADOS UNIDOS. Army. Department of Army. **FM 3.34.280 – Engineer Diving Operations**, Washington, 2004

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed .São Paulo: Atlas, 1994.

GODOY, A, S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOIÁS. **Manual de Mergulho Autônomo**, 2012

PAIVA, J, L. **O Mergulho militar no Exército Brasileiro: uma proposta para formação, adestramento, emprego e amparo legal**. Tese (Doutorado) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1997.

Apêndice A -- QUESTIONÁRIO DESTINADO A OFICIAIS E PRAÇAS DA ARMA DE ENGENHARIA

Assinale as questões a seguir relativas ao emprego de mergulhadores, sejam elas de apoio geral ou em operações de combate. Todas as questões são de múltipla escolha e apenas uma alternativa poderá ser marcada. Caso a proposição possibilite a escolha de mais de uma alternativa, a resposta deverá ser especificada após a marcação da opção “outros”. Algumas das questões necessitam de justificativa.

1. O senhor considera importante o apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção das tropas em campanha, utilizando-se dos trabalhos técnicos de Engenharia como por exemplo a atividade especial de mergulho?

- a) Sim*
- b) Não*

2. Atualmente, o senhor pode afirmar que a função de combate proteção possui as condições ideais para prestar o devido apoio às operações militares, utilizando-se da atividade especial de mergulho?

- a) Sim*
- b) Não*

3. O senhor concorda com a criação de uma doutrina de emprego para os mergulhadores de Engenharia?

- a) Sim*
- b) Não*

4. A estrutura organizacional da Engenharia (Cia E Cmb, BE Cmb, ED, EEx) atende as necessidades da função de combate proteção no que se tange à atividade de mergulho?

- a) Sim*
- b) Não. Sugira algumas modificações que sejam julgadas necessárias pelo senhor (opcional): _____*

5. O senhor acredita ser viável ceder um Pel/Gp/Tu Merg em apoio à arma-base? Se “sim” especificar a forma de apoio/ situação de comando que julgar melhor (Ap Dir, Cmdo Operacional, Controle Operacional, Reforço)

- a) Sim (Especifique): _____
- b) Não, apenas apoio centralizado (Ap Cj)

6. Quanto à formação de mergulhadores, qual das habilitações a seguir, o senhor julga mais importante para o mergulhador de engenharia?

- a) Explosivos e Destruição Subaquática
- b) Desminagem e Minagem Subaquática
- c) Fotografia e Filmagem Subaquática (Rec Eng)
- d) Corte e Solda Subaquática
- e) Técnicas de Infiltração e Exfiltração
- f) Resgate de Materiais
- g) Busca e Salvamento de Pessoal
- h) Inspeção e Reparo de Estruturas
- i) Lançamento de Obstáculos Subaquáticos
- j) Outros (especifique): _____

7. O senhor vê a necessidade de aquisição de novos materiais de mergulho para as OM Eng?

- a) Sim
- b) Não

8. Caso tenha respondido “sim”, quais dos materiais o senhor listaria como importantes a serem adquiridos?

- a) Cilindro e Válvula especiais para Nitrox
- b) Computador de mergulho
- c) Intercomunicador interligado à máscara de mergulho
- d) Veículo de propulsão de mergulhador (DVP/ Scooter)
- e) Caixa impermeável para máquina fotográfica
- f) Equipamento de mergulho autônomo de circuito fechado
- g) Outro (especifique): _____

9. A respeito da atividade especial de mergulho, qual seria o tipo de mergulho mais adequados para o emprego da Arma de Engenharia?

- a) Mergulho Livre
- b) Mergulho Autônomo de Circuito Aberto
- c) Mergulho Autônomo de Circuito Fechado
- d) Mergulho Dependente de Circuito Aberto Com Ar
- e) Mergulho com Traje Rígido em Pressão Atmosférica (Escafandria)
- f) Mergulho Autônomo de Circuito Semi-Fechado
- g) Outro (especifique): _____

10. O senhor considera válido alguma adaptação nos Equipamentos de Mergulho para o emprego em Operações Ribeirinhas?

- a) Sim (quais adaptações): _____
- b) Não