



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG JOSÉ LUIZ ZANOVELLO DE SOUZA

**UM ESTUDO DE QUAIS NOVOS EQUIPAMENTOS DE MERGULHO
AUTÔNOMO EXISTENTES NO MERCADO ATENDEM AS
NECESSIDADES DE EMPREGO NO EXÉRCITO BRASILEIRO E SE
SÃO POSSÍVEIS DE PADRONIZAÇÃO ENTRE AS OMEM.**

Rio de Janeiro

2019



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG JOSÉ LUIZ ZANOVELLO DE SOUZA

**UM ESTUDO DE QUAIS NOVOS EQUIPAMENTOS DE MERGULHO
AUTÔNOMO EXISTENTES NO MERCADO ATENDEM AS NECESSIDADES DE
EMPREGO NO EXÉRCITO BRASILEIRO E SE SÃO POSSÍVEIS DE
PADRONIZAÇÃO ENTRE AS OMEM.**

TRABALHO ACADÊMICO APRESENTADO À
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE
OFICIAIS, COMO REQUISITO PARA A
ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS MILITARES
COM ÊNFASE EM OPERAÇÕES MILITARES,
PÓS-GRADUAÇÃO UNIVERSITÁRIA LATO
SENSU.

ORIENTADOR: CAP ENG LUIS AUGUSTO
LOPES JUNIOR

Rio de Janeiro

2019



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEX - DESMIL
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

ASSESSORIA DE PESQUISA E DOCTRINA / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Eng JOSÉ LUIZ ZANOVELLO DE SOUZA**

Título: UM ESTUDO DE QUAIS NOVOS EQUIPAMENTOS DE MERGULHO AUTÔNOMO EXISTENTES NO MERCADO ATENDEM AS NECESSIDADES DE EMPREGO NO EXÉRCITO BRASILEIRO E SE SÃO POSSÍVEIS DE PADRONIZAÇÃO ENTRE AS OMEM.

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Operações Militares, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ LUIS AUGUSTO LOPES JUNIOR - Cap Presidente da Comissão e Orientador	
_____ ELVIS BARBOSA DE LIMA - Cap 1º Membro	
_____ FRANCISCO HAMILTON DE SOUSA JUNIOR 2º Membro	

JOSÉ LUIZ ZANOVELLO DE SOUZA – Cap

Aluno

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo por ter me possibilitado a iluminação necessária a este artigo, o qual contribuiu muito para o meu constante trabalho de aparar as arestas.

À minha esposa pelo constante incentivo e apoio permanente, inclusive nas incessantes ocasiões em que leu e releu este artigo contribuindo de sobremaneira pra sua conclusão.

Aos camaradas que puderam contribuir ao responder os questionários, suas opiniões possibilitaram a conclusão deste trabalho.

Aos pesquisadores que produziram conhecimento através de trabalhos anteriores, dos quais vários foram utilizados.

UM ESTUDO DE QUAIS NOVOS EQUIPAMENTOS DE MERGULHO AUTÔNOMO EXISTENTES NO MERCADO ATENDEM AS NECESSIDADES DE EMPREGO NO EXÉRCITO BRASILEIRO E SE SÃO POSSÍVEIS DE PADRONIZAÇÃO ENTRE AS OMEM.

**José Luiz Zanovello De Souza¹
Luis Augusto Lopes Junior²**

RESUMO

O presente estudo se dedicou a analisar se os mais novos equipamentos de mergulho encontrados no mercado, atendem os requisitos necessários para desenvolver a capacidade que a Arma de Engenharia do Exército Brasileiro necessita ter, com o objetivo de propor o que mais se adequa à atividade para uma possível padronização entre as Unidades que exercem a Atividade Especial de Mergulho, e tendo como objetivo principal a análise de itens que compõe o Equipamento de Mergulho de Circuito Aberto. Para realização do estudo foram estabelecidos e alcançados objetivos específicos. Estudou-se uma variedade de novos produtos e através de uma pesquisa, foram levantados os requisitos necessários aos equipamentos para a realização de trabalhos submersos. Após a análise, chegou-se a três equipamentos que possuem grande parte dos requisitos levantados entre os mergulhadores militares, que participaram da pesquisa, desta forma se conclui que atendem muito bem às necessidades de emprego no Exército Brasileiro. Com a revisão da literatura, percebeu-se a rapidez com que evolui o material empregado nos mergulhos militares. Mas pudemos constatar também que a legislação não tem acompanhado essas crescentes mudanças, o que nos leva a crer que precisa se adaptar aos novos equipamentos. Com isso houve a necessidade de levantar pontos na legislação que precisam ser revisados. Ao finalizar o estudo, foi verificado que a pesquisa e análise produziram bons resultados, sendo um dos mais importantes, a conclusão parcial dos requisitos levantados. O que levou á certeza da possível padronização entre as OMEM.

Palavras-chave: Mergulho. Trabalhos Submersos, Equipamento Autônomo de Circuito Aberto, Novos Equipamentos e Novas Tecnologias.

¹ Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) 2010.

– ² Capitão de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) 2006. Aperfeiçoamento na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO) em 2015.

RESUMEN

El presente estudio se dedicó a analizar si el equipo de buceo más nuevo que se encuentra en el mercado cumple con los requisitos necesarios para desarrollar la capacidad que el Arma de Ingeniería del Ejército de Brasil necesita tener, con el objetivo de proponer la actividad más adecuada para posible estandarización entre las Unidades que realizan la Actividad de Buceo Especial, y teniendo como objetivo principal el análisis de los elementos que componen el Equipo de Buceo de Circuito Abierto. Para llevar a cabo el estudio, se establecieron y lograron objetivos específicos. Se han estudiado una variedad de productos nuevos y se han llevado a cabo investigaciones para estudiar los requisitos de equipos para trabajos sumergidos. Después del análisis se llegó a tres equipos que tienen una gran parte de los requisitos planteados entre los buzos militares, que participaron en la investigación, por lo que satisfacen muy bien las necesidades de empleo en el ejército brasileño. Con la revisión de la literatura, se observó cuán rápido evolucionó el material utilizado en las inmersiones militares. Pero también podríamos ver que la legislación no ha seguido el ritmo de estos cambios crecientes, lo que nos lleva a creer que debe adaptarse a los nuevos equipos. Con esto, era necesario plantear puntos en la legislación que debían revisarse. Al concluir el estudio, se encontró que la investigación y el análisis produjeron un buen resultado. Lo más importante de este trabajo es una conclusión parcial de los requisitos necesarios. Esto condujo a la certeza de una posible estandarización entre las OMEM.

Palabras clave: buceo. Obras sumergidas, equipos autónomos de circuito abierto, nuevos equipos y nuevas tecnologías.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Atv Esp	Atividade Especial
BAvEx	Batalhão de Aviação do Exército (BAvEx)
Bda Inf Pqdt	Brigada de Infantaria Pára-quedista
Bda Op Esp	Brigada de Operações Especiais
BE Cmb	Batalhão de Engenharia de Combate
CAvEx	Comando de Aviação do Exército
CBM	Corpos de Bombeiros Militares
C Eng	Curso de Engenharia
Cia E Cmb	Companhia de Engenharia de Combate
Cia Prec Pqdt	Companhia de Precursores Pára-quedista
CI Op Esp	Centro de Instrução de Operações Especiais
COTER	Comando de Operações Terrestres
DME	Diretoria de Material de Engenharia
EB	Exército Brasileiro
EME	Estado-Maior do Exército
Eng	Engenharia
EsSA	Escola de Sargentos das Armas
MB	Marinha do Brasil
Merg	Mergulho
OM	Organização(ões) Militar(es)
OMEM	Organização(ões) Militar(es) Específica(s) de Mergulho
QCP	Quadro de Cargos Previstos
QDM	Quadro de Dotação de Material
QDMP	Quadro de Dotação de Material Previsto
SCUBA	Contained Underwater Breathing Apparatus

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1	PROBLEMA	9
1.2	OBJETIVOS	10
1.3	JUSTIFICATIVAS.....	10
2.	METODOLOGIA	11
2.1	REVISÃO DE LITERATURA:	12
2.1.1	Evolução do mergulho.....	13
2.1.2	Evolução do mergulho no Exército	17
2.1.3	Evolução documentação de mergulho no Exército.....	19
2.2	COLETA DE DADOS	22
2.2.1	Requisitos quanto as Máscaras Full Face:.....	22
2.2.2	Requisitos quanto os Coletes Equilibradores:	25
2.2.3	Requisitos quanto as Roupas de Proteção(Roupa SECA):.....	26
2.2.4	Questionário	27
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1	MASCARA FULL FACE:	31
3.2	COLETE EQUILIBRADOR:	33
3.3	ROUPA SECA:.....	35
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	40
	GLOSSÁRIO	43
	APÊNDICE 1 - QUETINÁRIO APLICADO A MERGULHADORES MILITARES	47
	APÊNDICE 2 - ANÁLISE REALIZADA A PARTIR DOS REQUISITOS LEVANTADOS ENTRE OS MERGULHADORES MILITARES	57

1. INTRODUÇÃO

Há relatos que o mergulho tenha iniciado por volta de 5000 A.C. Estes relatos mostram que o meio aquático sempre esteve presente na alimentação, no transporte e na defesa do Ser Humano.

Um dos primeiros registros foi encontrado nos escritos do historiador grego Herodotus. Segundo ele, um mergulhador chamado Scyllis, que foi empregado pelo rei persa Xerxes para recuperar um tesouro afundado no século 5 A.C. Desde os tempos mais remotos, mergulhadores atuavam em operações militares; e suas missões típicas incluíam cortar amarras para deixar navios inimigos à deriva, fazer furos nos cascos dos navios, construir obstáculos submersos para defesa de portos e, ainda, destruir as defesas dos portos inimigos. (REDAÇÃO, 2008)

Paiva (1997) nos mostra que o mergulho vem sendo usado para operações militares desde muito tempo. Muitas vezes com o objetivo de reduzir o poder de combate do inimigo, sendo assim, um meio de apoio ao combate e não um meio fim de conquistar o inimigo.

Após os acontecimentos deste relato vieram muitas outras operações militares envolvendo o mergulho. Desta forma muitos exércitos pelo mundo viram a necessidade de ter a capacidade de realizar operações de mergulho.

Ferreira (2011) nos diz em seu TCC que a Doutrina do Exército Brasileiro prevê a utilização do Mergulho em operações militares, estando tal atividade compartimentada em três ramos distintos pelo COTER: as atividades de operações especiais; as atividades de busca e salvamento; e as atividades de apoio.

Doutrinariamente vemos que as atividades de apoio ao combate, relacionados a atividade de mergulho, são de responsabilidade dos mergulhadores da Arma de Engenharia. A partir disso se observa que a Arma de Engenharia deve ter a capacidade para realizar trabalhos submersos de apoio ao combate.

Segundo o manual de Doutrina Militar Terrestre capacidade é

Capacidade é a aptidão requerida a uma força ou organização militar, para que possa cumprir determinada missão ou tarefa. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura – que formam o acrônimo DOAMEPI. Para que as unidades atinjam o nível máximo de prontidão operativa, é necessário que possuam as capacidades que lhes são requeridas na sua plenitude. (BRASIL, 2014, p. 3-3)

Este trabalho espera contribuir para obtenção desta capacidade, ao discorrer sobre o material, que segundo o manual de Doutrina Militar Terrestre é

d) Material – compreende todos os materiais e sistemas para uso na F Ter, acompanhando a evolução de tecnologias de emprego militar e com base na prospecção tecnológica. É expresso pelo Quadro de Distribuição de Material dos elementos de emprego e inclui as necessidades decorrentes da permanência e sustentação das funcionalidades desses materiais e sistemas, durante todo o seu ciclo de vida (permanência no inventário da F Ter). (BRASIL, 2014, p. 3-3)

1.1 PROBLEMA

Atualmente a Arma de Engenharia conta com mais de 19 (dezenove) unidades com capacidade de realizar atividades especiais de mergulho. Estas unidades são conhecidas como Organização Militar Especial de Mergulho. Alguns fatores influenciam na eficiência das missões de mergulho, são alguns deles: pessoal, equipamento e terreno.

Devido ao nosso Território ser recortado por mais de 40 mil km de vias fluviais e lacustres, das quais cerca de 31.500 km navegáveis no seu estado natural, estando ainda grande parte delas situadas em meios favoráveis a ações militares ou paramilitares, internas ou externas, a Arma de Engenharia, para proporcionar devidamente o apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção, seguramente necessitará empregar militares especializados na atividade de mergulho nos variados trabalhos técnicos e táticos de apoio ao combate em diversas operações. (LANZELLOTTE, 2008, p. 8)

Verificamos que o terreno é o mais variável possível. Os fatores que podemos trabalhar são o equipamento e o pessoal. Ao buscarmos os melhores equipamentos e uma forma de capacitar o pessoal no uso deles, poderemos ter uma maior eficiência ao cumprir as missões.

Além de aumentar a eficiência, aumentamos a segurança ao trabalharmos com bons equipamentos, e fazemos com que todos os mergulhadores conheçam e tenham familiaridade em usá-los.

Hoje a grande maioria de mergulhadores da Arma de Engenharia são especializados em mergulhos com Circuito Aberto. Isso se dá não pelo fato de ser o melhor tipo de equipamento e sim pela maneira que se dá a formação dos mergulhadores. Por este fato, este trabalho vai se ater a alguns dos materiais que compõe os Equipamentos de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto.

A evolução do mergulho militar proporcionou o acesso ao mergulho recreativo por parte de não militares. Com a evolução da tecnologia surgiram diversos materiais, alguns visando o mergulho recreativo e outros o militar. Por causa desta diversificação, temos que estudar quais se enquadram no uso recreativo e quais são para uso militar. Levantando assim os materiais com as características necessárias

para o emprego militar. Bem como quais materiais existentes hoje no mercado, melhor atentem as necessidades das missões da Arma de Engenharia.

1.2 OBJETIVOS

Com o intuito de elencar novos equipamentos de mergulho, o presente trabalho pretende pesquisar quais materiais são encontrados hoje no mercado e podem ser utilizados no Merg de Circuito Aberto, que atendem às características necessárias para os trabalhos realizados pela Arma de Engenharia.

Para alcançar o objetivo geral de estudo foram criados os seguintes objetivos específicos, afim de dar um encadeamento lógico ao estudo realizado:

- a) Levantar os requisitos necessários a alguns materiais que compõem os Equipamentos de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto devem conter para possibilitar os trabalhos realizados pela Arma de Engenharia;
- b) Indicar os requisitos mais relevantes, segundo os mergulhadores do EB em atividade, para que possam ser analisadas e venham fazer parte das CONDOP;
- c) Pesquisar as características dos equipamentos de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto disponíveis no mercado;
- d) Fazer uma comparação entre as características de cada equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto e os requisitos que foram levantados como necessários para a realização dos trabalhos, vendo qual melhor atende a Arma de Engenharia;
- e) Indicar os materiais que compõe o Equipamento de Mergulho de Circuito Aberto que melhor atende os requisitos elencados..

1.3 JUSTIFICATIVAS

Existem inúmeros trabalhos passíveis de serem desempenhados pela engenharia, devido a este fato, precisamos verificar as competências necessárias para cada trabalho.

Existem inúmeros equipamentos que oferecem várias características, é necessário verificar se atendem aos requisitos a serem levantados.

Todas as OM de Eng possuem equipamento de mergulhador autônomo, entretanto com composições díspares, logo há a necessidade de ser relacionado um Kit que deverá existir em todas as OM de Eng. Neste caso, devido ao possível maior efetivo de mergulhadores nas OM valor Batalhão do que nas SU isoladas, a única diferença seria na quantidade de equipamentos individuais entre tais OM. Logo, é bastante recomendável que seja definido um módulo de mergulho, pois uma composição padrão trará redução nos custos de aquisição e de toda a subsequente logística (manutenção, reparação, reposição, conservação, etc.). (FERREIRA, 2011, p. 79-80)

Como podemos ver o Exército Brasileiro irá ganhar muito ao conseguir criar módulos de Mergulho.

Ao pesquisar se descobriu que o Exército Brasileiro carece de normas e manuais que regulam ou padronizam a composição dos equipamentos que cada OM deve ter. Hoje existe o CI que regula os materiais mínimos que o Equipamento Mergulho Autônomo de Circuito Aberto deve ter, mas não aprofunda nas características necessárias de cada item. Existem também os QDM de cada OMEM que regula quais os equipamentos devem ter em cada OM sem também se aprofundar na composição.

2. METODOLOGIA

Para coletar subsídios que proporcionasse chegar a uma possível solução para o problema levantado, foi realizada uma pesquisa analítica de textos relacionados com a evolução dos equipamentos de mergulho. Foram levantadas as publicações do Exército Brasileiro acerca do Tema. Analisou-se também as características dos atuais materiais de mergulho, através de catálogos dos fabricantes.

Foi feito um estudo levantando quais requisitos são necessários a cada material que compõe o Eqp Merg de Circuito Ab para a realização dos trabalhos inerentes a Arma de Engenharia.

Foi realizada uma pesquisa quantitativa junto às OMEM, para verificar se os requisitos levantados atendem as capacidades necessárias para cumprir os trabalhos inerentes a Arma de Engenharia, pois a quantificação numérica obtida por meio das respostas dos questionários realizados pelos mergulhadores militares, foram fundamentais para a compreensão de suas necessidades.

Após isso, foi feita uma pesquisa qualitativa no mercado, dos principais fabricantes de equipamentos de mergulho, verificando quais materiais existem hoje disponíveis. Quanto a forma de pesquisa, foi-se empregada a mista já que foi utilizado a pesquisa quantitativa e qualitativa.

Para alcançar o objetivo geral foi feito uma abordagem exploratória, haja visto que no Exército Brasileiro não há documento que aborde os itens levantados. Desta forma este estudo poderá servir de subsídio para a criação das CONDOP. Como última etapa do trabalho, foi feita uma análise de quais materiais de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto melhor atendem às OMEM, de acordo com os requisitos levantados a partir das capacidades previstas para a Arma de Engenharia.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA:

Iniciamos a revisão da literatura buscando a evolução dos equipamentos de mergulho, desde os primeiros relatos dos primeiros mergulhos até os dias atuais. Procurando trazer para a nossa realidade, foram levantadas as publicações que falam sobre o material de Mergulho utilizado pelo Exército Brasileiro.

a) Fontes de busca

- Sites relacionados ao assunto;
- Manuais do Exército, da Marinha e dos Bombeiros Militares dos diversos estados, que tratem sobre mergulho;
- Obras relacionadas ao assunto na Biblioteca Digital do Exército; e
- Catálogos comerciais.

b) Termos a serem utilizados nas buscas:

- Mergulho;
- Trabalhos Submersos;
- Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto;
- Competências necessárias aos trabalhos submersos realizados pela Arma de Engenharia;
- Novas tecnologias empregadas em materiais dos Equipamentos de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto;
- Equipamentos de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto disponíveis no mercado;
- Equipamentos utilizados por outras Forças Armadas.
- História do mergulho;
- História dos equipamentos de mergulho;

- Mergulho no Exército; e
- Equipamentos de mergulho.
- c) Critérios de inclusão:
 - Fontes de busca publicadas em português, inglês ou espanhol;
- d) Critérios de exclusão:
 - Fontes de busca que o foco não seja o mergulho militar.

2.1.1 Evolução do mergulho

Segundo Lanzellotte (2008), acredita-se que os primeiros mergulhos ocorreram a mais de 5000 anos, ao conscientizar-se de sua capacidade de prender a respiração e mergulhar, o Homem utilizava o mergulho livre, para conseguir alimentos para sua sobrevivência e para recuperar objetos perdidos em águas relativamente rasas.

No início o homem não utilizava qualquer tipo de equipamento, apenas a capacidade de reter o ar em seu pulmão. Há no Japão um sistema de coleta de pérolas utilizando o mergulho livre que se iniciou cerca de 4500 anos atrás e permanece de forma parecida até os dias atuais.

Além do relato que menciona o emprego de mergulhadores pelo rei Xeres, temos também um relato do mesmo autor, de emprego de mergulhadores em outras batalhas como vemos nas palavras a seguir:

Heródoto (484-420 a.C.), o pai da História, nascido na Grécia, conta em seus manuscritos sobre o cerco da Sicília. Na batalha do Cabo Ártemis, entre gregos e persas, desenvolveu-se uma ação subaquática contra navios persas, que teria acontecido no ano 484 a.C. Mergulhadores gregos submergiram protegidos pela escuridão da noite e debaixo de uma forte tormenta, conseguiram chegar sem serem avistados até onde estavam ancorados os barcos persas, cujas amarras cortaram, causando um verdadeiro desastre que valeu a vitória dos gregos. (LANZELLOTTE, 2008, p. 17)

Até então o homem não havia empregado nenhum tipo recurso para o mergulho. Acredita-se que os primeiros materiais utilizados foram pedaços de junco oco, caniços ocos ou qualquer madeira que permitisse a passagem do ar no seu interior. Utilizados para conduzir o ar da superfície até a boca dos mergulhadores possibilitando assim ficarem mais tempo submerso sem que seja necessário retornar a superfície para respirar.

Há relatos que os próximos materiais a serem utilizados foram sacos de couro, que segundo Lazellotte (2008), existem gravuras de nove séculos antes de Cristo que

mostram guerreiros assírios respirando em sacos de couro sob o mar e macedônios e gregos utilizando a técnica que hoje chamamos de sino aberto de mergulho.

A evolução destes sacos de couro foram os sinos utilizados por Alexandre, o Grande, como vemos neste relato:

Pode-se dizer que o primeiro equipamento prático de mergulho utilizado foi o sino. Acreditam alguns historiadores que Alexandre, “o Grande”, rei da Macedônia (353-323 a.C.), também utilizou mergulhadores em combate no ano de 333 a.C. Aristóteles descreveu a aventura de Alexandre no mundo subaquático em um equipamento tipo “sino”, feito em bronze, que submergia emborcado devido ao seu peso, mantendo uma quantidade de ar para que os “mergulhadores”, em seu interior, pudessem chegar mais perto dos artefatos a serem recuperados. Consta, ainda, que o próprio Alexandre teria mergulhado com tal equipamento. (LANZELLOTTE, 2008, p. 18)

Após isso houveram relatos que nas Américas, como nos mostra o Paiva (1997), utilizaram o sino. Foram os Conquistadores espanhóis que o empregaram no Caribe para recuperação de destroços de seus galeões. Para tal operação, eles se valiam dos nativos da região, excelentes mergulhadores.

Segundo Lanzellotte (2008) os Romanos também dominaram a prática de mergulho. Ele descreve um sistema utilizado por homens da Legião Romana, os Urinadores³, o qual consistia de um saco de pele ligado a um tubo que aflorava na superfície. Entre suas missões mais importantes destacam-se: atacar as defesas dos portos inimigos; afundar os barcos fundeados e transferir seus estoques de armas, alimentos e mensagens às guarnições sitiadas.

Estas tropas causaram tantos danos que foi necessário criar artifícios contra elas:

Estas unidades chegaram a alcançar um grau de operacionalidade tão alto que contra elas foram concebidos vários engenhos, desde uma simples rede cheia de campainhas que denunciavam sua presença, até máquinas providas de rodas com afiadas machadinhas que funcionavam na entrada dos portos e arsenais e que mutilavam os aguerridos mergulhadores. (LANZELLOTTE, 2008, p. 19)

Observa-se que a partir dos Romanos se iniciou a criação de materiais que aumentavam a capacidade do homem em ficar submerso ao meio líquido. Os primeiros desenhos das evoluções dos sinos, observou-se em meio aos deixados por Leonardo Da Vinci (1452-1519), mas só em 1531 foi projetado o primeiro sino, que possibilitou submergir com mais segurança. Após ele vieram vários modelos diferentes, mas todos tinham como princípio o que o Lanzellotte (2008) nos descreve:

³ Do sânscrito: Uri = água; Nator = submergido

...nada mais era do que uma câmara que era imersa a determinadas profundidades, e possuía uma única abertura na sua parte inferior com uma plataforma interna, onde os mergulhadores poderiam depositar o material recuperado no mergulho e recuperar o fôlego, aumentando, dessa forma, o tempo de permanência no fundo consideravelmente. (LANZELLOTTE, 2008, p. 19)

Um modelo de sino que surgiu em 1716, projetado pelo John Lethebridge, consistia em um tonel de madeira reforçada por aros de ferro, o qual vestia o mergulhador deixando os braços para fora através de orifícios revestidos de couro. O ar era fornecido por tubos na altura da boca, ao ser exalado saía pela parte inferior. Este modelo de sino possibilitou que em 1837 surgisse o escafandro de Siebe, um equipamento que fornecia o ar ao mergulhador através de uma mangueira, equipamento este que foi um marco por ter sido “adotado pelas marinhas militares de muitos países, assim como pelos mergulhadores profissionais da época”. (CORPO DE BOMBEIROS - PMESP, 2006)

Em 1837, August Siebe, como resultado de sua experiência anterior, criou o primeiro traje de mergulho completo e batizado com o nome de “diving-suit” (traje de mergulho). O novo equipamento era composto da união de traje e casco. O traje era confeccionado com lona cauchutada de grande resistência e o casco era feito de cobre, com três vigias circulares (uma dianteira e duas laterais), que permitiam ao mergulhador um amplo campo de visão. O ar penetrava pela parte superior, de forma similar aos modelos anteriores. (CORPO DE BOMBEIROS - PMESP, 2006)

Após os anos que se seguiram tiveram inúmeras operações de mergulho usando o equipamento dependente, como ficou conhecido o equipamento que depende de uma ligação com a superfície para fornecer o ar ao mergulhador. Foram operações de resgate de submarinos, recuperação de material em navios naufragados, reconhecimento e manutenção em estruturas de prédios.

A Itália foi a primeira nação a utilizar mergulhadores no combate, tendo sido formados os primeiros mergulhadores um pouco antes da 1ª GM. A Itália foi seguida da Inglaterra e Alemanha, que durante a 2ª GM já empregavam tropas de mergulhadores de combate.

Em agosto de 1943 homens-rã italianos demonstraram a importância e o valor militar do equipamento autônomo, quando os mergulhadores do Grupo Gamma (Nuattatori Guastatori), em missões de sabotagem, afundaram cerca de duas dezenas de navios, entre eles cargueiros e petroleiros, estabelecendo, inclusive, uma base secreta em um antigo cargueiro italiano afundado nas águas espanholas de Gibraltar. Essa operação e outras se seguiram, despertando as demais Marinhas para o desenvolvimento de equipamentos de mergulho autônomo e treinamento de pessoal. (LANZELLOTTE, 2008, p. 23)

Após a criação da unidade de mergulhadores da Alemanha, houveram evoluções nos equipamentos de mergulho:

Durante a segunda guerra o escafandro clássico continuou a ser utilizado, mas a necessidade de equipamentos mais simples e com mais mobilidade obrigou os beligerantes a aprimorar sua tecnologia. Os alemães desenvolveram o “rebreather”, que era um equipamento que reciclava parcial ou totalmente o gás exalado pelos mergulhadores, aproveitando esse mesmo gás nas próximas inspirações. Embora a tecnologia do Rebreather não fosse nova, pois em 1680 Giovanni Borelli⁴ já mencionava um equipamento de circuito fechado, e em 1726 houvesse registros de tais equipamentos sendo utilizados para o salvamento de trabalhadores de minas na Itália, foi durante a segunda guerra que seu uso foi aperfeiçoado para operações militares anfíbias, tanto por alemães quanto por ingleses, japoneses e italianos (CORPO DE BOMBEIROS - PMESP, 2006, p. 36-37)

Após a criação do Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Fechado os mergulhadores ganharam mais autonomia. Esse foi o surgimento do Equipamento de Mergulho Autônomo.

Entretanto, o verdadeiro ponto de partida para o mergulho de circuito aberto ocorreu em 1943, quando o Capitão Jacques Yves Cousteau, oficial da marinha francesa, e Emile Gagnan, um engenheiro mecânico canadense da Air Liquide (companhia Parisiense de gás), apresentaram o Aqualung⁴. (LANZELLOTTE, 2008, p. 24)

E em 1943 foi projetada uma válvula que oferecia ar ao mergulhador quando inspirasse. A partir da criação desta válvula foi dividido o Equipamento Mergulho Autônomo em Circuito Fechado e Aberto.

Após este breve relato da história do mergulho, percebemos que as primeiras formas de mergulho demoraram séculos para evoluir. Antes da 1ª GM somente eram usados os escafandros, logo depois da 2ªGM foram criados os protótipos dos equipamentos de circuito aberto e fechado. Notamos então que em menos de 50 anos houve uma evolução inimaginável. Se Jacques Yves Cousteau ainda estivesse vivo não iria acreditar na tecnologia que é utilizada hoje no mergulho.

No início só era possível comunicação submersa através de gestos, hoje é possível se falar e ouvir embaixo da água. No passado somente escafandristas conseguiam mergulhar e permanecer secos ao final do mergulho, hoje já é possível entrar em águas contaminadas sem correr riscos. Estes avanços vieram para possibilitar uma maior gama de trabalhos e aumentar a segurança nos mergulhos. Algumas destas novas tecnologias são as que pretendemos analisar.

⁴ Aqualung (em inglês, pulmão aquático)

2.1.2 Evolução do mergulho no Exército

Abordaremos a evolução no mergulho militar do Exército Brasileiro em seus três ramos: atividades de apoio, realizadas pela Arma de Engenharia; as atividades de operações especiais, realizadas por tropas especiais; e as atividades de busca e salvamento, realizada pelo Serviço de Busca e Salvamento da Aviação do Exército.

A evolução da atividade de mergulho na arma de engenharia se inicia com as escolas. Segundo Ferreira (2007) a matéria mergulho se iniciou na AMAN em 1964, mas somente em 1987 as instruções começaram a ser ministrada por integrantes do C Eng, porque antes era de responsabilidade de militares especializados da SIESP. Na ESA se iniciou no ano de 1986

Ferreira(2007) nos mostra que o primeiro mergulho realizado no Exército foi em atividades de operações especiais, 1º Curso de Operações Especiais em 1957. Nos informa também um pouco de quais equipamentos eram usados:

A instrução era incipiente e restringia-se à adaptação da respiração pelo tubo respirador, limpeza e desalagamento da máscara facial, sinais convencionais e execução de mergulho livre. Essa situação estendeu-se até 1972, com a realização de alguns intercâmbios com a Marinha, na tentativa de buscar conhecimentos sobre os equipamentos de mergulho autônomo e dependente.

No ano de 1972, um novo impulso seria dado à atividade de mergulho, pois uma equipe de operadores de forças especiais, composta de 03 oficiais e 03 sargentos, realizou o curso "SPECIAL FORCE UNDERWATER OPERATIONS" em Fort Bragg, nos Estados Unidos da América. Nesse curso, a equipe teve a oportunidade de ter contato com diversos equipamentos de mergulho, inclusive com o equipamento de mergulho autônomo de circuito fechado, o qual é apropriado para realização de infiltração subaquática, pois não libera bolhas de ar. Uma das consequências desse Curso foi o aparelhamento do Destacamento de Forças Especiais com equipamentos de mergulho autônomo. (FERREIRA JÚNIOR, 2005, p. 28)

Segundo Lanzellote(2008),em 1985 iniciou-se experimentações do emprego de mergulhadores em ambiente de selva, no Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), em Manaus –AM, sendo ministrados cursos de mergulho autônomo ao corpo docente daquela escola. Esta atividade foi interrompida, retornando anos mais tarde com a finalidade de recuperar material perdido durante as instruções.

Na atividade de Busca e Salvamento o mergulho iniciou na década de 90, com a finalidade:

... de resgatar possíveis vítimas de acidentes aeronáuticos e equipamentos em ambiente aquático. Atualmente, os militares especializados em busca e salvamento são qualificados mergulhadores autônomos em cursos da

Marinha, Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e empresas civis especializadas. (FERREIRA JÚNIOR, 2005, p. 29)

Este autor não encontrou referências sobre o ano em que as OM de Engenharia iniciaram mergulho, mas se acredita que tenha sido logo após o início da formação nas escolas. O documento mais antigo encontrado que faz menção as OM de engenharia como OMEM foi a Port Min nº 133 de 12 março de 1996, publicada no BE nº 13/96. Esta portaria conceitua OMEM como “Organização Militar Específica de Mergulho que é toda OM que está lotado um Grupo de Mergulho ou Fração de Tropa, devidamente equipados de acordo com o Quadro de Dotação Militar.” Também estava prevista nesta Portaria que o Estado Maior do Exército(EME) é o responsável por definir os cargos e funções que devem possuir a especialização de mergulho.

Atualmente é possível se realizar o mergulho em 19 OM de Eng, 02 Centros de Instrução, 01 Centro de Embarcações, 02 Escolas, 01 Cia Prec e 02 Comandos Operacionais.

Ao fazer a análise da literatura atual que fala sobre o tema, encontramos as competências que a Arma de Engenharia deve ter materializada nos seguintes trabalhos:

1.1.3 Todos os trabalhos que necessitem ser realizados dentro da água podem contar com o emprego do mergulhador. A necessidade do comandante irá ditar a possibilidade de emprego. Como exemplo dentro da função de combate de Movimento e Manobra, é possível citar: reconhecimentos de Engenharia; abertura de trilhas subaquáticas nas margens de rios; remoção de obstáculos subaquáticos; demolições subaquáticas; remoção de demolições preparadas; pequenos reparos em estruturas submersas; corte e solda subaquáticos; desativação de artefatos explosivos; e atuação em operações de infiltração, exfiltração, retraimento e retirada em meio aquático, realizadas por tropas de Operações Especiais ou com características especiais.

1.1.4 O Mergulho também poderá ser empregado na Função de Combate Proteção. Podem ser citadas diversas possibilidades de trabalho, porém as que mais se destacam na Proteção são: construções de obstáculos costeiros de proteção de baixa magnitude, minados ou não; demolições subaquáticas visando romper infraestruturas de pontes e portos; agravamento de curso d'água, visando impedir sua transposição; destruição das bases de rampas de acesso a cursos d'água; lançamento de artefatos explosivos; lançamento de obstáculos subaquáticos pré-fabricados; atuação em postos de bloqueio e controle fluvial, sabotagens; inundações, etc.

1.1.5 Os mergulhadores também podem ser empregados na Função de Combate Logística: em reconhecimentos de Engenharia; na inspeção e manutenção de embarcações; em reparos de instalações logísticas; em obras de infraestrutura, especialmente de canais e portos; em atividades de salvamento de material e pessoal em proveito do próprio Exército Brasileiro (EB), em apoio à Força Aérea ou à Marinha do Brasil; em Operações de Ajuda Humanitária; e em outras missões logísticas no meio aquático. (BRASIL, 2018, p. 1-1)

No manual “Engenharia nas Operações” vem abordando a possibilidade de criação de módulos especializados em mergulho.

As Cia E são as de combate (mecanizadas, paraquedista e leve) e de construção. Os batalhões são os de combate, que podem ser blindados ou mecanizados, e os de construção. Os módulos especializados podem ser de: desativação de artefatos explosivos, mergulho, dentre outros. (BRASIL, 2018, p. 2-13)

Para uma OM ser considerada especializada em mergulho, deve ser uma OMEM que, de acordo com o Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho (EB70-CI-11.418), é uma “organização militar que dispõe de pessoal e materiais especializados para a realização da AEM.”

2.1.3 Evolução documentação de mergulho no Exército

Após pesquisa foi constatado que a primeira publicação relacionada ao material de mergulho no Exército Brasileiro foi um Boletim técnico nº 4 da Diretoria de Material de Engenharia do ano de 1981. Neste Boletim é dado a composição do equipamento de mergulho autônomo utilizados na época, vem abordando o uso do equipamento quanto a autonomia, manutenção, utilização da reserva e riscos. Descreve ainda algumas peças do conjunto.

Posteriormente em 1982 foi publicado o Boletim Técnico nº 7 da Diretoria de Material de Engenharia que tinha o seguinte escopo:

O presente Adt visa fornecer aqueles OM subsídios para a instrução do mergulhador autônomo, necessária ao uso correto do equipamento fornecido e se constitui de uma transcrição do manual do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal sobre o assunto. (BRASIL, 1982)




Neste Boletim se classifica os Equipamentos como dependentes; circuito aberto; e circuito fechado. Diz a composição do Equipamento de Circuito aberto e das características de alguns item. Descreve a composição do Equipamento de Circuito Fechado, além de identificar alguns acessórios de mergulho. Ao final mostra os procedimentos a serem adotados pelo mergulhador.

Em 1987 foi publicado o Boletim Técnico nº 14 da DME, neste boletim se encontra, na ordem alfabética, a lista de todos os componentes do EQUIPAMENTO DE MERGULHADOR AUTONOMO (CS 5-4 - 4240-02), adquirido em 1975, 1977, 1979, 1980 e 1985 da Empresa COBRA SUB e em 1984, da Empresa ANGEVINIERE com a listra distribuição.

Tendo em 1993 a DME expedido seu último Boletim contendo assunto referente a material de mergulho, o Boletim técnico nº 20. Nele vem citando a composição do Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto.

A última publicação relacionada a material de mergulho foi o Caderno de instrução de mergulho, nele são descritos os materiais mínimos, como na tabela abaixo:

<p>Cilindro de ar: fabricados e testados hidrostáticamente a cada cinco anos, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) –Tabela A da Norma Brasileira (NBR) 12274 ou equivalente de pelo menos 10 litros de volume interno.</p>	
<p>Colete equilibrador de flutuabilidade controlada ajusta o cilindro, mangueiras e válvulas ao corpo do mergulhador além de permitir o controle da flutuabilidade durante o mergulho.</p>	
<p>Profundímetro e manômetro: apresentam a profundidade atual do mergulhador e a pressão do ar dentro do cilindro.</p>	
<p>Faca de mergulho: útil para a segurança do mergulhador, permitindo que este se liberte em caso de enroscamento.</p>	
<p>em caso de enroscamento. Máscara de mergulho: permite que haja um espaço de ar entre os olhos e a água, melhorando a visão e conforto do mergulhador.</p>	
<p>Cinto de lastros com fivela de soltura rápida: aumenta o peso total do equipamento do mergulhador, permitindo que este afunde com mais facilidade.</p>	

Válvulas reguladoras de 1º e 2º estágios: reduzem a pressão do ar do cilindro até uma pressão adequada para a respiração do mergulhador, liberando o ar de acordo com a respiração.	
Relógio de mergulho: permite que o mergulhador controle o tempo do mergulho.	
Nadadeiras de mergulho: facilitam o deslocamento do mergulhador dentro da água.	

QUADRO 1 Equipamento obrigatório para o mergulho
Fonte: (BRASIL, 2018)

Segundo a PORTARIA Nº 007-EME, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2016. Relação de Materiais de Emprego Militar (MEM) Passíveis de Constarem em QDM e em QDMP, os itens reconhecidos como MEM são:

Família 38	Transposição de Brechas e Cursos D'água
CODOT	Descrição do Material
10638006	Equipamento de Mergulhador Autônomo
10638023	Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Semifechado
10638007	Equipamento de Mergulho de Circuito Fechado
10638024	Equipamento de Mergulho Dependente Leve
10638025	Equipamento de Mergulho Dependente Pesado
10638022	Equipamento Individual para Mergulho Autônomo de Circuito Aberto

QUADRO 2 Relação de Equipamentos de Mergulho Passíveis de Constarem em QDM
Fonte: (BRASIL, 2016)

Esta portaria acima mencionada juntamente com o recém criado C I Mergulhado são, até o presente momento, são as publicações mais recente, que este autor teve acesso, que trata sobre a descrição do material de mergulho. Elas citam quais são os materiais, mas não especificam quais requisitos cada material devem ter.

A partir disso foi pesquisado o Quadro de Distribuição de Material de cada OM, o qual é conceituado a seguir.

Quadro de Dotação de Material (QDM) – é o documento, baseado no QC, que prevê a quantidade de material operacional necessário ao cumprimento

das missões estabelecidas na Doutrina de Emprego em Combate e em Tempo de Paz. (NUNES NETO, 2011, p. 19)

Verificou-se que o QDM diz apenas qual tipo de Equipamento de Mergulho cada OM deve ter, mas não informa quais os itens são previstos neste equipamento.

De acordo com a “PORTARIA Nº 233, DE 15 DE MARÇO DE 2016. Aprova as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018), 1ª Edição, 2016, e dá outras providências... todos os Materiais de Emprego Militar (MEM) devem possuir suas Condicionantes Doutrinárias e Operacionais, o que vai nortear sua obtenção.” (Brasil, 2016)

De acordo com Instruções Reguladoras para o Processo de Concepção das Condicionantes Doutrinárias e Operacionais – CONDOP (EB20-IR-10.005), 2ª Edição, 2015 temos o seguinte significado:

As condicionantes doutrinárias e operacionais (CONDOP) tratadas nestas instruções constituem o documento inicial para modelagem conceitual e servem de base para a formulação dos requisitos dos MEM. Consideram as condicionantes doutrinárias de emprego e as características gerais obrigatórias e desejáveis de operação do sistema ou material a ser obtido. (BRASIL, 2015, p. 3)

Não foi identificado por este autor nenhum documento que constasse as CONDOP dos itens dos equipamentos de mergulho.

Após esta pesquisa foi constatado que não há no EB uma padronização de quais materiais cada equipamento de mergulho deve ter, tampouco quais requisitos mínimos esses materiais devem ter. Com isso não temos identificado quais são os requisitos necessários a cada material do equipamento de mergulho.

2.2 COLETA DE DADOS

Dando prosseguimento a pesquisa sobre o assunto, foi feita uma coleta de dados por meio da análise dos equipamentos mais modernos utilizados por forças militares em busca dos principais requisitos que os materiais estudados precisam ter. Após a coleta se chegou aos seguintes requisitos:

2.2.1 Requisitos quanto as Máscaras Full Face:

- a) PERMITE UTILIZAÇÃO FONTE DE AR SECUNDÁRIA: Importante para a segurança;
- b) 2º ESTÁGIO REMOVÍVEL: Para limpeza e armazenagem:

- c) PERMITE USAR OUTROS REGULADORES: Reduzindo o custo ao possibilitar a utilização de reguladores que as OM já possuem;
- d) A CÁPSULA (FONTE DE AR) MODULAR REMOVÍVEL: É projetada para troca rápida, permitindo ao mergulhador várias opções de gás, permite compartilhar ar, usar um snorkel ou um octopus ou realizar uma troca de gás "na água".(M-48 SuperMask_Kirby Morgan);
- e) VÁLVULA PARA RESPIRAR NA SUPERFÍCIE: Permite economizar o ar na superfície;
- f) COMPATÍVEL COM REBREATHER: Podendo ter apenas um modelo para mais de uma forma de mergulho;
- g) CONJUNTO REGULADOR DA MÁSCARA É BALANCEADO: Reduzindo significativamente a resistência à respiração;
- h) PERMITE A UTILIZAÇÃO CONJUNTO REGULADOR BALANCEADO: Reduzindo significativamente a resistência à respiração;
- i) COMPATÍVEL MERGULHO DEPENDENTE: Característica importante a realização de trabalhos de Eng que necessitem do Eqp Dep;
- j) SENTIDO DE EXALAÇÃO DAS BOLHAS: Permite desviar as bolhas de exalação da linha de visão do Mergulho;
- k) CARCAÇA MOLDÁVEL POR INJEÇÃO: Maior ergonomia;
- l) VEDAÇÃO DUPLA: Permite que uma única máscara se ajuste a mais mergulhadores;
- m) PROTEÇÃO CONTRA ÁGUAS CONTAMINADAS: Segurança nos mergulhos em água contaminada;
- n) GRANDE CAMPO DE VISÃO: Facilita trabalhos subaquáticos como inspeções, corte e solda e reconhecimento. Podendo ter um grande volume interno, o que aumenta o volume morto, aumentando o consumo de ar;
- o) AMPLO ESPAÇO INTERNO: Aumenta o espaço morto na face, aumentando o consumo de ar e o acúmulo de CO₂. Reduz o campo de visão, diminuindo a interferência de luz;
- p) PESO REDUZIDO: Diminui os desgastes em mergulhos longos;

- q) NARIZ MOLDÁVEL: Permite a realização da manobra de Valsalva para a equalização;
- r) SISTEMA DE EQUALIZAÇÃO EM BLOCO: Permite a equalização através de um bloco;
- s) SISTEMA DE EQUALIZAÇÃO REGULÁVEL: Permite a equalização através de um sistema regulável;
- t) LOCALIZAÇÃO DO BOTÃO DE PURGA: Influência na facilidade que o mergulhador irá ter de desalagar a máscara;
- u) PERMITE A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO: Permite contato entre mergulhadores e superfície;
- v) PERMITE A UTILIZAÇÃO OUTROS SISTEMA DE COMUNICAÇÃO: Permite a comunicação entre outras marcas e modelos de sistema de comunicação subaquática;
- w) FACILIDADE DE INSTALAÇÃO DE ACESSÓRIO: Permite utilização de acessórios conforme o trabalho;
- x) POSSUI VISEIRA PARA CORTE E SOLDA: Permite a realização do trabalho de corte e solda;
- y) ROBUSTES DO EQUIPAMENTO: Apresenta a robustez necessária as missões militares;
- z) BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE: Permite o deslocamento com maior segurança;
- aa) VALOR: É importante levar em consideração o fator custo;
- bb) UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS: Item importante já que outras FA já podem ter testado o material;
- cc) ALGUM SELO: Existem alguns selos de qualidade que não são obrigatórios mais norteiam a qualidade do material;
- dd) SUPORTE NO BRASIL: É importante para a necessidade de manutenção e garantia;

2.2.2 Requisitos quanto os Coletes Equilibradores:

- ee) TIPO ASA: Permite uma melhor posição para o deslocamento e alguns trabalhos, possui inflagem somente dorsal;
- ff) TIPO JACKET: Permite uma posição com o tronco na vertical;
- gg) SIDEMONT: Permite uma grande variedade para a montagem do equipamento, dá grande mobilidade;
- hh) COR: Para muitos trabalhos é preponderante que o colete seja na cor preta. Muitos fabricantes fazem coletes voltados a resgate, com isso fazem com cores que se destacam;
- ii) UTILIZAÇÃO COM REBREATHER: O ideal que possibilite o emprego de REBREATHER, pois em alguns trabalhos de Engenharia requerem este equipamento;
- jj) PROTEÇÃO BALÍSTICA: Alguns trabalhos na Zona de Combate podem exigir essa proteção;
- kk) BOLSOS: São necessários para a condução de ferramentas e materiais para a realização dos trabalhos;
- ll) MODULAR: Permite a instalação de novos bolsos;
- mm) ARGOLAS: Permite a fixação de ferramentas necessárias para os trabalhos;
- nn) 1 ou 2 CILINDROS: Permite adaptar o material á necessidade;
- oo) INFLAGEM ORAL: Permite, quando em superfície, que economize ar para a inflar o colete;
- pp) LASTRO INTEGRADO: Faz com que não necessite outro sistema de lastro);
- qq) SISTEMA CENTRAL PARA DESINFLAR: Permitindo que o mergulhador possa usar qualquer uma das mãos para desinflar, não precisa “lateralizar” o corpo;
- rr) CAPACIDADE DE LEVANTAMENTO (REFLUTUAÇÃO): Informação necessária para o planejamento da missão;
- ss) Outros requisitos:
- tt) BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE: Permite o deslocamento com maior segurança;

- uu) VALOR: É importante levar em consideração o fator custo;
- vv) UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS: Item importante já que outras FA já podem ter testado o material.
- ww) POSSUI ALGUM SELO:: Existem alguns selos de qualidade que não são obrigatórias. Um bom requisito para se levar em consideração
- xx) SUPORTE NO BRASIL: É importante para a necessidade de manutenção e garantia.

2.2.3 Requisitos quanto as Roupas de Proteção(Roupa SECA):

- yy) PROTEÇÃO QUIMICA: Prove a proteção química para o MG para águas contaminada;
- zz) CAPUZ DE BORRACHA: Prove maior proteção ao MG;
- aaa) PROTEÇÃO DE JOELHOS E COTOVELO: Prove maior proteção do MG;
- bbb) POSSUI BOTAS: Prove maior proteção do MG;
- ccc) PROTEÇÃO CONTRA O FRIO, MAS NÃO QUIMICA: Protege somente do frio, mas não quimicamente;
- ddd) COR: Para muitos trabalhos é preponderante que a roupa seja na cor preta. Muitos fabricantes fazem coletes voltados a resgate, com isso fazem com cores que se destacam;
- eee) BOLSOS: Permite transporte de ferramentas, acessórios e mascara reserva;
- fff) GARANTIA VITALICIA DAS COSTURAS: Item importante já que se romper as perde a estanqueidade da roupa;
- ggg) BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE: Permite o deslocamento com maior segurança;
- hhh) VALOR: É importante levar em consideração o fator custo;
- iii) UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS: Item importante já que outras FA já podem ter testado o material;
- jjj) ALGUM SELO: Existem alguns selos de qualidade que não são obrigatórios mais norteiam a qualidade do material;

kkk) SUPORTE NO BRASIL: É importante para a necessidade de manutenção e garantia.

2.2.4 Questionário

Com intuito de levantar quais dos requisitos apresentados são de maior importância, foi feito um questionário e remetido aos mergulhadores militares. O questionário apresentou os requisitos e questionou sua importância para o mergulho.

O questionário foi aplicado ao universo dos oficiais, subtenentes e sargentos que possuem curso de mergulho na Marinha do Brasil, CIOpEsp, Corpos de Bombeiros Militares, outros estabelecimentos de ensino no Brasil e em nações amigas.

O universo selecionado para responder foi levantado no banco de dados do DGP. Tendo sido a amostra selecionada além destes mergulhadores do Exército Brasileiro, mergulhadores da Marinha e dos Corpos de Bombeiros Militares. Utilizou-se de algumas ferramentas tecnológicas, como aplicativos de celulares e correio eletrônico para alcançar o máximo da amostra selecionada.

Assim, utilizando os dados obtidos no banco de dados do DGP, alcançou-se uma amostra de 135 militares. Buscando uma maior confiabilidade, procurou-se atingir uma parte significativa da amostra, utilizando como parâmetros o nível de confiança igual a 90% e erro amostral de 10%. Dessa forma, a amostra dimensionada como ideal (n_{ideal}) foi de 45. A quantidade acima foi obtida considerando 115% da amostra ideal prevista ($n_{ideal}=45$), utilizando-se como N o valor de 135 militares. A amostra foi selecionada com base nos levantamentos feitos anteriormente e a distribuição dos questionários ocorreu de forma indireta (enviado por e-mail e/ou aplicativo) para 90 militares que se enquadravam no perfil de aplicação. Como resultados foram obtidas 30 respostas (75% de n_{ideal} e 30% dos questionários enviados), sendo desnecessário invalidar qualquer questionário por estar incompleto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da pesquisa podemos ver a importância que os militares dão a cada requisito. De acordo com o seguinte resultado.

TABELA 3 Resultado da amostra sobre a importância de cada requisitos das Máscaras Full Face.

Requisitos quanto ao fornecimento de gás	Muito Importante	Importante	Indiferente	Pouca Importância	Sem Importância
PERMITE UTILIZAÇÃO FONTE DE AR SECUNDÁRIA	70%	27%	3%	0%	0%
2º ESTÁGIO REMOVÍVEL	53%	40%	7%	0%	0%
PERMITE USAR OUTROS REGULADORES	43%	47%	10%	0%	0%
A CÁPSULA (FONTE DE AR) MODULAR REMOVÍVEL	37%	43%	13%	3%	3%
VÁLVULA PARA RESPIRAR NA SUPERFÍCIE	53%	27%	10%	10%	0%
COMPATÍVEL COM REBREATHER	27%	47%	20%	7%	0%
CONJUNTO REGULADOR DA MÁSCARA É BALANCEADO	57%	30%	10%	3%	0%
PERMITE A UTILIZAÇÃO CONJUNTO REGULADOR BALANCEADO	57%	30%	10%	3%	0%
SENTIDO DE EXALAÇÃO DAS BOLHAS	47%	40%	10%	3%	0%
COMPATÍVEL MERGULHO DEPENDENTE	53%	33%	13%	0%	0%

Requisitos quanto a estrutura:

CARCAÇA MOLDÁVEL POR INJEÇÃO	27%	47%	20%	7%	0%
VEDAÇÃO DUPLA	63%	37%	0%	0%	0%
PROTEÇÃO CONTRA ÁGUAS CONTAMINADAS	83%	17%	0%	0%	0%
GRANDE CAMPO DE VISÃO	60%	30%	7%	3%	0%
AMPLO ESPAÇO INTERNO	10%	43%	23%	17%	7%
PESO REDUZIDO	57%	27%	10%	7%	0%
NARIZ MOLDÁVEL	63%	13%	20%	3%	0%
SISTEMA DE EQUALIZAÇÃO EM BLOCO	33%	40%	23%	3%	0%
SISTEMA DE EQUALIZAÇÃO REGULÁVEL	33%	43%	17%	7%	0%
LOCALIZAÇÃO DO BOTÃO DE PURGA	47%	43%	10%	0%	0%

Requisitos quanto aos acessórios:

TABELA 3 Resultado da amostra sobre a importância de cada requisitos das Máscaras Full Face.

PERMITE A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	87%	13%	0%	0%	0%
PERMITE A UTILIZAÇÃO OUTROS SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	80%	20%	0%	0%	0%
FACILIDADE DE INSTALAÇÃO DE ACESSÓRIO	50%	43%	3%	3%	0%
POSSUI VISEIRA PARA CORTE E SOLDA	37%	43%	13%	7%	0%
Outros Requisitos:					
BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE	30%	50%	17%	3%	0%
VALOR	30%	50%	17%	0%	3%
UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS	47%	37%	13%	0%	3%
ALGUM SELO	47%	40%	10%	3%	0%
SUPORTE NO BRASIL	77%	23%	0%	0%	0%
ROBUSTES DO EQUIPAMENTO	88%	13%	0%	0%	0%

Fonte: O autor.

TABELA 4 Resultado da amostra sobre a importância de cada requisitos dos Coletes Equilibrador.

Requisitos quanto a Estrutura do Colete	Muito Importante	Importante	Indiferente	Pouca Importância	Sem Importância
TIPO ASA	27%	50%	23%	0%	0%
TIPO JACKET	40%	47%	13%	0%	0%
SIDEMONT	23%	43%	20%	10%	3%
COR	33%	40%	10%	17%	0%
UTILIZAÇÃO COM REBREATHER	13%	67%	13%	0%	7%
PROTEÇÃO BALÍSTICA	13%	37%	17%	17%	17%
BOLSOS	50%	37%	13%	0%	0%
MODULAR	40%	47%	10%	3%	0%
ARGOLAS	63%	30%	7%	0%	0%
1 ou 2 CILINDROS	73%	23%	3%	0%	0%

TABELA 4 Resultado da amostra sobre a importância de cada requisitos dos Coletes Equilibrador.

INFLAGEM ORAL	67%	33%	0%	0%	0%
LASTRO INTEGRADO	20%	43%	33%	3%	0%
SISTEMA CENTRAL PARA DESINFLAR	37%	57%	7%	0%	0%
CAPACIDADE DE LEVANTAMENTO (REFLUTUAÇÃO)	53%	40%	7%	0%	0%
Outros requisitos:					
BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE	23%	40%	30%	3%	3%
VALOR	27%	50%	17%	7%	0%
UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS	53%	40%	3%	3%	0%
POSSUI ALGUM SELO:	83%	13%	0%	3%	0%
SUORTE NO BRASIL	100%	0%	0%	0%	0%
UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS	50%	40%	7%	0%	3%

Fonte: O autor.

TABELA 5 Resultado da amostra sobre a importância de cada requisitos das Roupas Secas.

Requisitos quanto a Estrutura da Roupa Seca	Muito Importante	Importante	Indiferente	Pouca Importância	Sem Importância
PROTEÇÃO QUÍMICA	77%	20%	3%	0%	0%
CAPUZ DE BORRACHA	60%	33%	7%	0%	0%
PROTEÇÃO DE JOELHOS E COTOVELO	63%	27%	10%	0%	0%
POSSUI BOTAS	73%	20%	7%	0%	0%
PROTEÇÃO CONTRA O FRIO, MAS NÃO QUÍMICA	47%	37%	17%	0%	0%
COR	30%	37%	27%	7%	0%
BOLSOS	50%	27%	13%	7%	3%
GARANTIA VITALICIA DAS COSTURAS	80%	13%	7%	0%	0%
Outros requisitos:					

TABELA 5 Resultado da amostra sobre a importância de cada requisitos das Roupas Secas.

BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE	40%	37%	20%	0%	3%
VALOR	37%	37%	20%	3%	3%
ALGUM SELO	60%	30%	7%	3%	0%
SUORTE NO BRASIL	80%	13%	7%	0%	0%
ROBUSTES DO EQUIPAMENTO	88%	0%	13%	0%	0%

Fonte: O autor.

A partir dos dados coletados vamos analisar cada material separado. A análise vai consistir em adotar um valor para a classificação; se “Muito Importante” o valor será 5, se “Importante” o valor será 3. A classificação adotada será a com maior porcentagem da amostra. Será usado a porcentagem de militares que responderam a classificação adotada como fator multiplicativo. Será adotado o seguinte código para a análise do requisito no material: O item que atende ao requisito, será adotado o valor 2. O item que não possui o requisito, será adotado o valor 0, e se não houver informações suficientes para concluir, será adotado o valor 1. Ao final serão multiplicados todos os valores para se chegar a uma pontuação, que levou em consideração os a importância e a existência dos requisitos em cada material. Serão somados os valores e chegará ao total de pontos de cada item. O item que obtiver maior pontuação será considerado o mais adequado sob a ótica deste autor.

De posse dos requisitos foram analisados os equipamentos pesquisados. Para a pesquisa dos equipamentos, foram utilizados como fontes de busca, sites dos fornecedores e catálogos comerciais. Já como estratégias de busca, utilizou-se a pesquisa por materiais de emprego militar. Foi feito por amostragem, procurando-se incluir materiais já consagrados por outras unidades militares, ou seja, adequado para o uso militar.

3.1 MASCARA FULL FACE:

Neste item os seguintes requisitos foram considerados “Muito Importantes”: robustez do equipamento; permite a utilização de sistema de comunicação; proteção contra águas contaminadas; permite a utilização outros sistema de comunicação; suporte no brasil; permite utilização fonte de ar secundária; vedação dupla; nariz

moldável; grande campo de visão; conjunto regulador da máscara é balanceado; permite a utilização conjunto regulador balanceado; peso reduzido; 2º estágio removível; válvula para respirar na superfície; compatível mergulho dependente; facilidade de instalação de acessório; sentido de exalação das bolhas; localização do botão de purga utilizados por outras forças armadas; possuir algum selo.

Os outros requisitos foram considerados “Importantes” não tendo outra classificação.

Após a análise de 13 máscaras existentes no mercado, chegou-se ao seguinte resultado:

- 1) M-48 MOD-1 com 1177,5 pontos;
- 2) Panorama Nova Dive com 1124,5 pontos;
- 3) Stealth Full-Face Mask com 1064,2 pontos;
- 4) Guardian Full Face Mask com 1062,1 pontos;
- 5) SCUBAPRO Full Face Mask com 1023,8 pontos;
- 6) Interspiro Divator MKII (“AGA Mask”) com 999,8 pontos;
- 7) APEKS GUARDIAN FULL FACE MASK com 966,1 pontos;
- 8) MANTIS com 941,8 pontos;
- 9) Spectrum Full-Face Mask com 913,5 pontos;
- 10) IRON com 902,5 pontos;
- 11) NEPTUNE com 870,4 pontos;
- 12) SPACE EXTENDER 100 com 793,8 pontos;
- 13) ATMOSPHERE FFM COMPLETE com 783,5 pontos

Conclui-se que a M-48 MOD-1 SuperMask da fabricante Kirby Morgan, foi classificada como a melhor máscara segundo os requisitos levantados pelos mergulhadores. Esta já é uma máscara consagrada entre militares, com algumas qualidades como as descritas a seguir:

Máscara modular personalizável, apresenta um design exclusivo de duas cavidades, isso permite que a cápsula inferior seja removida enquanto a parte superior conserva o ar e permite a fala normal durante o mergulho. Também pode ser usado com uma variedade de diferentes sistemas de comunicação, a inferior também é removível sob a água para permitir a troca de gás, e para compartilhar gás em caso de emergência. (FIGUEIREDO, JOSUALDO, *et al.*, 2018)



Figura 1 M-48 MOD-1 SuperMask (KIRBY MORGAN, 2015)

3.2 COLETE EQUILIBRADOR:

Neste item os seguintes requisitos foram considerados “Muito Importantes”: suporte no Brasil; possui algum selo; 1 ou 2 cilindros; inflagem oral; argolas; capacidade de levantamento (refluturação); utilizados por outras forças armadas; bolsos; utilizados por outras forças armadas. Os outros requisitos foram considerados “Importantes”, não tendo outra classificação.

Foi acrescentado por um mergulhador, que respondeu à pesquisa, o seguinte requisito: QUANTIDADE DE TIRANTES (mínima possível), apesar deste requisito não ter sido debatido com os outros mergulhadores, ele será utilizado como critério para a seleção dos materiais.

Após a análise de 13 Coletes Equilibradores existentes no mercado, chegou-se ao seguinte resultado:

- 1) X-Tek Form BC com 2232,3 pontos;
- 2) TSW Elephant com 2049,7 pontos;
- 3) MILITARY BCD com 1996,3 pontos;
- 4) SMS 100 com 1972,3 pontos;
- 5) Pro QD M BC com 1969,0 pontos;
- 6) X-Tek SIDEMOUNT com 1809,7 pontos;
- 7) X-DEEP STEALTH 2.0 REC com 1683,0 pontos;

- 8) BLACK ICE para PSD com 1680,0 pontos;
- 9) AQUA LUNG RAPID DIVER PRO com 167 pontos;5,3
- 10) Chemically Resistant Wing com 1673,3 pontos;
- 11) ENVIRO-PRO com 1539,3 pontos;
- 12) WTX MODULAR BC SYSTEM - BLADDER SELECTION com 1475,0 pontos;
- 13) KNIGHTHAWK com 1258,3 pontos;

Conclui-se que X-Tec form BC da fabricante SCUBAPRO, foi classificado como o melhor colete equilibrador, segundo os requisitos levantados pelos mergulhadores. Este colete é bem versátil, porque possibilita ser montado de várias formas, com um ou dois cilindros, tem uma capacidade de suporte muito boa, além de ser utilizado pela Noruega.

Nunca um pesado sistema de cilindro duplo foi tão confortável para mergulhar. E é por isso que a Marinha norueguesa escolheu este X-Tek BC por suas forças especiais de mergulho. A asa em ferradura com capacidade de elevação de 27 kg e o sistema de arnês de três peças, com estofamento traseiro anatômico otimizado e alças que podem ser ajustadas em comprimento e alinhamento, oferecem durabilidade, estabilidade e conforto máximo. Está disponível para produção para quaisquer outras forças especiais na configuração mostrada, ou adaptações adicionais podem ser incorporadas, como em todos os nossos pedidos especiais da BC. Esses BCs diferem da versão padrão nas seguintes características: • Invólucro externo 1680 DEN Ballistic Nylon e bexiga interna 420 DEN Nylon em "todo preto", sem marcas. • Fivelas de liberação rápida extra adicionadas a um sistema de bloco de distribuição (os tanques são invertidos para facilitar a manobra da válvula). • Puxadores amarelos de alta visibilidade e bolsos de peso para um sistema de pesagem integrado personalizado, projetado pela Marinha Norueguesa em consulta com especialistas da SCUBAPRO • Mochila adaptável especialmente projetada. (SCUBAPRO, 2015, p. Tradução do autor)



Figura 2 Colete X Tek Form SCUBAPRO
Fonte: (SCUBAPRO, 2015)

3.3 ROUPA SECA:

Todos os requisitos levantados, exceto a “Cor”, foram considerados “Muito Importantes”:

A “Cor” foi considerada “Importante”. Tendo sido acrescentado por um mergulhador, no qual fez parte da amostragem, o seguinte requisito: “FACILIDADE EM VESTIR E DESPIR” (Necessário para tarefas após a saída da água, a fim de não provocar calor excessivo ao corpo e desidratação do mergulhador), um requisito que deve ser levado em consideração pelas condições em que o mergulhador militar pode ser empregado. Ele não será levado em conta nesta análise por ser difícil de mensurar sem ter o produto em mãos.

Os requisitos do item Roupa Seca ficaram abrangentes, proporcionando uma amostra de mais de 160 roupas de mais de 40 fabricantes diferentes. Mas apesar de ter essa amostra grande ela não é muito diversificada, pelo fato dos fabricantes produzirem modelos com características muito similares, tendo ocasião que a diferença entre dois modelos distintos foram o tamanho ou a cor.

Foram utilizados alguns parâmetros para a seleção do item a ser analisado. Inicialmente foi buscado roupas que fossem de uso militar. Procurou-se escolher dois

modelos, de materiais distintos, por fabricante, normalmente sendo um deles de borracha e outro de material trilaminado.

Após a análise de 14 Roupas Secas existentes no mercado se chegou ao seguinte resultado:

- 1) BIO-PRO CONTAMINATED CWS com 731,2 pontos;
- 2) CXO 100 Drysuit com 720,2 pontos;
- 3) HAZTECH com 691,2 pontos;
- 4) CLX450 Military Drysuit com 674,5 pontos;
- 5) Divemaster. Evo 12 com 631,2 pontos;
- 6) HID. com 631,2 pontos;
- 7) HDS com 621,9 pontos;
- 8) DRYsuit MCM FUSION com 621,2 pontos;
- 9) ENVIRO HYBRID com 586,8 pontos;
- 10) VTS com 571,2 pontos;
- 11) DX-300X com 561,2 pontos;
- 12) BTR-500 com 550,2 pontos;
- 13) Long Reconnaissance com 403,5 pontos;
- 14) Helmsman com 403,5X-Tek Form BC com 2232,3 pontos.

Conclui-se que BIO-PRO CONTAMINATED CWS da fabricante APOLLO, foi classificada como a melhor roupa seca segundo os requisitos levantados pelos mergulhadores. Esta é uma roupa que oferece proteção contra águas contaminadas como podemos ver a seguir:

Roupa fabricada na Nippon Sensuiki no Japão, construída em Neoprene de célula fechada com revestimento de borracha resistente a óleo, com testes em ácidos, base, solvente polar, hidrocarbonetos, petróleo, diesel e combustível de aviação. O capuz é de borracha de esponja microcelladerido à máscara bi-fullface de borracha e acrilonitrila-butadieno e biometa lresistente a óleos, gasolina e combustíveis diversos. (FIGUEIREDO, JOSUALDO, *et al.*, 2018)



FIGURA 3 bio-pro contaminated cws (FIGUEIREDO, JOSUALDO, et al., 2018)

Pelo fato da proteção contra águas contaminadas ter sido preponderante, este requisito teve muito peso, por isso que as três primeiras roupas tem essa proteção. Mas este requisito pode vir a trazer uma certa restrição de mobilidade para certos trabalhos. Então para missões que não precisem de uma proteção contra água contaminada, sugiro a quarta roupa. É um item já testado por forças armadas como podemos ver a seguir:

O traje seco robusto utiliza uma parte superior do corpo rápida e resistente, composta por uma mistura resistente de Cordura, borracha butílica e poliéster. Projetado para exceder os requisitos estabelecidos por mergulhadores militares que exigem o melhor ajuste e a maior resistência à abrasão balística possível.

A versão não magnética do CLX450 é o traje seco oficial usado pelas equipes de EOD da Marinha dos EUA. Outras configurações do traje estão em uso ativo com os Mergulhadores de Combate do Exército dos EUA, o Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA e os Mergulhadores de Operações de Salvamento da USN. Os acessórios populares adicionados a este traje são bolsos, vedações de pulso de látex para serviços pesados, um zíper em relevo, joelheiras Kevlar e uma sobreposição Cordura na área das nádegas para maior resistência à abrasão. A DUI pode trabalhar com equipes de mergulho individuais para encontrar a melhor configuração para adaptar cada roupa seca para atender às necessidades da equipe. (DUI, 2019)



Figura 4 CXO 100 Drysuit (DUI, 2019)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao objetivo geral, que foi tratado no início deste trabalho, conclui-se que foi atingido, ao passar pelos objetivos intermediários. Estudou-se uma variedade dos três itens propostos, nos quais fazem parte do Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto.

Após análise de alguns dos novos equipamentos existentes no mercado, como solução prática foram eleitos os seguintes: M-48 MOD-1 SuperMask, X-Tec form BC e BIO-PRO CONTAMINATED CWS;. Esses itens possuem grande parte dos requisitos levantados entre os mergulhadores militares, que participaram da pesquisa, perfazendo-se que atendem muito bem às necessidades de emprego no Exército Brasileiro.

Com a revisão da literatura, percebeu-se a rapidez com que evolui o material empregado nos mergulhos militares. Mas pudemos constatar também que a legislação não tem acompanhado essas crescentes mudanças, o que nos leva a crer que precisa se adaptar aos novos equipamentos.

A partir deste trabalho concluo que os seguintes pontos na legislação precisam ser revisados:

Itens mínimos para os equipamentos circuito aberto. Isso se deve ao fato de não ser previsto roupa seca e máscara full face na composição mínima. Mas pode se verificar que estes dois itens apresentam requisitos essenciais para a segurança do mergulhador e com isso aumentando a possibilidade de cumprimento de missão; como por exemplo a fonia submersa e a proteção contra águas contaminadas. Sendo assim considerado como essencial para o mergulho, podendo fazer parte da composição mínima dos equipamentos.

Necessidade de reestruturação dos itens passíveis de estar QDM, reestruturando assim os matérias de mergulho de todas OMEM. Levando em consideração que a evolução dos itens não segue o mesmo padrão, sugiro que ao fazer a reestruturação, inclua os itens que em conjunto formam os equipamentos de mergulho. Possibilitando assim que não seja necessário o descarte de todo um equipamento de mergulho autônomo de circuito aberto por causa de um item que se tornou obsoleto.

A criação das CONDOP para que posteriormente sirva de base para a aquisição de novos equipamentos, sugiro utilizar os requisitos levantados entre os mergulhadores questionados.

Ao concluir sobre os três itens, verifico que minha pesquisa e análise produziu um bom resultado. Julgo que o mais importante deste trabalho foi se chegar a uma conclusão parcial dos requisitos necessários. O que levou á certeza da possível padronização entre as OMEM.

REFERÊNCIAS

AQUALUNG. Contaminated Water Drysuits Lowres. **Catalogo Aqualung**.

BMGO. **Manual Operacional de Bombeiros: Mergulho Bombeiro Militar/Corpo de Bombeiros**. Goiânia: [s.n.], 2018.

BRASIL. **Boletim Técnico Nº 4**. Diretoria de Material de Engenharia(DME). Brasilia. 1981.

BRASIL. **Boletim Técnico Nº 7**. Diretoria de Material de Engenharia. Brasilia. 1982.

BRASIL. **Boletim Técnico Nº 14**. Diretoria de Material de Engenharia. [S.I.]. 1987.

BRASIL. **Boletim Técnico Nr 20**. Diretoria de Material de Engenharia. Brasilia. 1993.

BRASIL. Aprova as Normas para Percepção, Incorporação, Atualização e Suspensão da Gratificação de Compensação Organica para a Atividade de Especial de Mergulho. **Port Min nº 133**, Brasilia, 12 Março 1996.

BRASIL. **EB20-MF-10.102, Doutrina Militar Terrestre**. 1ª Edição. ed. Brasilia: [s.n.], 2014.

BRASIL. Aprova as Instruções Reguladoras para o Processo de Concepção das Condicionantes Doutrinárias e Operacionais – CONDOP (EB20-IR-10.005). **PORTARIA Nº 310-Estado Maior do Exército(EME)**, Brasília, 23 Novembro 2015.

BRASIL. Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018). **PORTARIA Nº 233, Comandante do Exército**, Brasília, 15 Março 2016.

BRASIL. **Norma de Mergulho nº 01/NORMERG**. SOBRASA. [S.I.]. 2016.

BRASIL. **PORTARIA Nº 007-EME, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2016. Relação de Materiais de Emprego Militar Passíveis de Constarem em QDM e em QDMP**. Estado Maior do Exército(EME). Brasília. 2016.

BRASIL. **EB70-CI-11.418, Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho**. Edição Experimental. ed. Brasília: [s.n.], 2018.

BRASIL. **EB70-MC-10.237 A Engenharia nas Operações**. 1ª Edição. ed. Brasília: [s.n.], 2018.

CONTRIBUTORS, W. Dry suit. **Wikipedia, The Free Encyclopedia.**, 2019. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dry_suit&oldid=911613013>. Acesso em: Agosto 2019.

CORPO DE BOMBEIROS - PMESP. **MANUAL DE OPERAÇÕES DE MERGULHO**. [S.l.]: [s.n.], 2006.

DIVER, N. DRY SUIT. **Catalogos NORTHERN DIVER**.

DUI. DUI MILITARY. **DUI**, 2019. Disponível em: <<https://military.divedui.com/products/navy-eod-clx450-drysuit>>. Acesso em: Agosto 2019.

FERREIRA JÚNIOR, M. H. O emprego dos mergulhadores da arma de Engenharia nas operações com características especiais. **Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais**, Rio de Janeiro, 2005.

FERREIRA, E. C. Unidade e Subunidades Especializadas de Engenharia - Regulamentação da Atividade de Mergulho: Estudo e proposta. **Dissertação (Mestrado) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército**, Rio de Janeiro, 2011.

FIGUEIREDO et al. **DRY SUIT para PSD**. SOBRASA. [S.l.]. 2018.

FIGUEIREDO et al. **Full Face Mask para Public Safety Diver**. SOBRASA. [S.l.]. 2018.

KIRBY MORGAN. **M-48 MOD-1 User Guide**. KIRBY MORGAN. [S.l.]. 2015.

LANZELLOTTE, R. M. A formação do mergulhador de engenharia para o emprego nas operações de apoio ao combate. **Monografia – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais**, Rio de Janeiro, 2008.

NUNES NETO, J. D. D. J. O mergulho de engenharia em apoio às grandes unidades do exército brasileiro: uma proposta de efetivo e equipamento para as tarefas de reconhecimento, resgate e demolição. **Dissertação (Mestrado) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais**, Rio de Janeiro, 2011.

PAIVA, J. L. D. O mergulho militar no Exército Brasileiro: uma proposta para a formação, adestramento, emprego e amparo legal. **Dissertação (Mestrado) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais**, Rio de Janeiro, 1997.

REDAÇÃO. O Mergulho e sua História. **BRASIL MERGULHO**, 14 jul. 2008. Disponível em: <<https://www.brasilmergulho.com/o-mergulho-e-sua-historia/>>.

SCUBAPRO. SCUBAPRO military/professional catalogue. **SCUBAPRO**, 2015. Disponível em: <https://ww2.scubapro.com/media/309852/2015_military_catalogue_lo_res.pdf>. Acesso em: Agosto 2019.

SCUBAPRO. Scubapro Catalogue 2019. **Scubapro Catalogue**.

VIKING. PDS VIKING VTS 1808 LR. **Catalogo VIKING**.

WIKIPÉDIA, C. D. Equipamento de mergulho. **Wikipédia, a enciclopédia livre.**, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Equipamento_de_mergulho&oldid=53444855>. Acesso em: Agosto 2019.

GLOSSÁRIO

Águas Interiores: São massas de água compreendidas por baías, canais, rios, lagoas e represas, bem como toda faixa marítima abrigada por proteção natural ou artificial.

Água poluída / contaminada: A água poluída é aquela que apresenta alterações nas suas propriedades físicas e químicas, porém sem potencial de provocar doenças nos seres humanos em virtude de não conter organismos patogênicos e substâncias tóxicas. Entretanto, quando a água possui elementos capazes de causar doenças, dizemos que ela está contaminada. Essas modificações podem acontecer em razão de derramamento de petróleo, de lançamento de esgoto, lixo, agrotóxicos, fertilizantes e até elementos radioativos na água, por exemplo. Podemos afirmar, portanto, que toda água contaminada está poluída, mas nem toda água poluída está contaminada;

Atividade Especial de Mergulho (AEM): é aquela desempenhada por militares da ativa do EB, habilitados para o cumprimento de missão militar de mergulho, podendo ser acompanhados por militares de outras forças armadas, policiais/bombeiros militares ou civis tecnicamente e legalmente habilitados para a mesma atividade.

Colete Equilibrador (CE): compõe o sistema de flutuabilidade do mergulhador. Possui as funções de permitir flutuabilidade positiva, descanso ou a natação do mergulhador equipado na superfície, o ajuste das mudanças de flutuabilidade enquanto submerso e ainda de servir como armação e sustentação do sistema de fornecimento de ar junto ao corpo do mergulhador;

Equipamento de Mergulho Autônomo: É um conjunto de itens que permite ao mergulhador conduza, junto ao corpo o próprio suprimento de mistura respiratório, e utilizando-o como sua única fonte respiratória

Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto: É um conjunto de itens que permite que o mergulhador leve o gás necessário, para seu suprimento, em ampolas de alta pressão, sendo exalado após cada respiração, diretamente para o meio ambiente. É composto basicamente pelo conjunto de respiração e pelos acessórios. Dentre esses, alguns são obrigatórios e outros opcionais, embora indispensáveis em certas situações

Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Fechado: : É um conjunto de itens que permite que o mergulhador leve o gás necessário, para seu suprimento, sendo o gás expelido pela respiração do mergulhador não é lançado no meio aquático, permanecendo dentro do aparelho de mergulho.

Equipamento de Mergulho Dependente: aquele em que o suprimento de ar é feito através de mangueira, a partir da superfície.

Máscara Full Face mergulho autônomo (MFF): máscara que envolve toda a face do mergulhador, destinado a proteger o rosto do mergulhador de entrar em contato com o meio líquido ao qual está inserido, permitindo a respiração oronasal, mesmo em casos de acidente que o deixe inconsciente, proporcionando ainda proteção em águas poluídas. Possui amplo campo de visão e possibilita a instalação de microfone para compor o sistema de fonia subaquática;

Mergulho Autônomo: é a modalidade em que o suprimento de mistura respiratória é levado pelo próprio mergulhador e utilizado como sua única fonte respiratória.

Mergulho Autônomo de Circuito Aberto: é todo aquele em que o gás necessário é levado pelo mergulhador em ampolas de alta pressão, sendo exalado após cada respiração, diretamente para o meio ambiente.

Mergulho Autônomo de Circuito Fechado: é aquele em que o gás expelido pela respiração do mergulhador não é lançado no meio aquático, permanecendo dentro do aparelho de mergulho.

Mergulho Dependente: é a modalidade em que o suprimento de mistura respiratória é fornecido diretamente da superfície por meio de mangueiras, tendo como fonte o uso de compressores ou cilindros de armazenamento de alta pressão instalados na superfície.

Mistura Respiratória é aquela composta por oxigênio e outros gases, apropriada à respiração durante os trabalhos submersos, podendo ser natural ou artificial.

Operação de Mergulho é a atividade que envolve trabalhos submersos com emprego de mergulhadores e que se estende desde os procedimentos iniciais de preparação até o final do período de observação do mergulhador.

Organização Militar Específica de Mergulho (OMEM) é a organização militar que dispõe de pessoal e materiais especializados para a realização da AEM.

Regras de Segurança: são os procedimentos básicos que devem ser observados nas operações de mergulho, de forma a garantir a execução em perfeita segurança e a integridade física dos mergulhadores autônomos.

Roupa de Mergulho: é um item do equipamento de mergulho que compõe o sistema de proteção térmica e física do mergulhador.

Roupa de Mergulho tipo Seca (Roupa Seca): compõe o sistema de proteção térmica e física do mergulhador que permite um isolamento físico do corpo do mergulhador com o ambiente externo. Criando ainda uma camada de ar entre o corpo do mergulhador e a roupa para que um isolamento térmico, Elas são mais encontradas em dois tipos: Roupas Secas de borracha vulcanizada ou e Roupas Secas Trilaminada ou Cordura

Roupas Secas de Borracha Vulcanizada: É a roupa confeccionada de poliuretano ou borracha vulcaniza, normalmente em peça única São roupas deste modelo que proporcionam uma maior proteção ao mergulhador, sendo na maioria das vezes proteção química. Mas este tipo de roupa tende a promover uma certa restrição de movimentos devido ao material em que é feita.

Roupas Secas Trilaminada ou Cordura: São roupas secas feitas de materiais finos, com pouco isolamento térmico. Eles geralmente são feitos de tecido revestido com camadas laminadas de nylon e borracha butílica conhecidas como Trilaminato ou Cordura, à prova de uma camada interna de poliuretano. Podendo ser feitas em mais de uma peça, normalmente este tipo possui uma flexibilidade

Roupa de Mergulho tipo Úmida: compõe o sistema de proteção térmica do mergulhador, é utilizada em águas com temperaturas superiores a 17° C, confeccionada em neoprene de células fechadas que restringe a circulação de água entre o corpo do mergulhador e o meio ambiente, trazendo proteção térmica e uma proteção mecânica limitada contra abrasões e cortes;

Sistema de fonia subaquática: Sistema que possibilita a comunicação oral entre os mergulhadores e a superfície ou mesmo somente entre os mergulhadores. O sistema é composto por MFF para mergulho autônomo dotado de regulador por demanda, fonia subaquática sem fio através de microfone instalado na máscara e mesa estacionária de superfície para transmissão e recepção equipada com alto-falante externo, microfone tipo PTT, cabo transdutor e bateria de alimentação externa;

Trabalho Submerso é qualquer trabalho realizado ou conduzido por um mergulhador ou equipe de mergulho, munido(s) de equipamento especial, em meio líquido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **EB70-MC-10.237 A Engenhaira nas Operações**. 1ª Edição. ed. Brasilia: [s.n.], 2018.

CONTRIBUTORS, W. Dry suit. **Wikipedia, The Free Encyclopedia.**, 2019. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dry_suit&oldid=911613013>. Acesso em: Agosto 2019.

EQUIPAMENTO DE MERGULHO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Equipamento_de_mergulho&oldid=53444855>. Acesso em: 25 out. 2018.

WIKIPÉDIA, C. D. Equipamento de mergulho. **Wikipédia, a enciclopédia livre.**, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Equipamento_de_mergulho&oldid=53444855>. Acesso em: Agosto 2019.

BMGO. **Manual Operacional de Bombeiros: Mergulho Bombeiro Militar/Corpo de Bombeiros**. Goiânia: [s.n.], 2018.

APÊNDICE 1 - QUETINÁRIO APLICADO A MERGULHADORES MILITARES



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

PESQUISA DE CAMPO PARA A CONFECÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO

O Presente instrumento tem por objetivo coletar dados para o Artigo Científico produzido durante o Curso de pós graduação na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais pelo Cap Eng José Luiz ZANOVELLO de Souza com o **Tema**: “Emprego de novas tecnologias” , e **Título**: “Um estudo de quais novos equipamentos de mergulho autônomo existentes no mercado atendem as necessidades de emprego no Exército Brasileiro e se são possíveis de padronização entre as OMEM.”

Recentemente foi aprovado o Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho (EB70-CI-11.418), de forma experimental, manual tem como objetivo servir de fundamento para a realização dos exercícios de mergulho e para as Atv Ens, no âmbito do EB, enfatizando as técnicas de mergulho, a constituição das equipes de mergulhadores e os materiais necessários. Este manual apresenta uma grande gama de trabalhos que a engenharia pode realizar, consta também os equipamentos mínimos obrigatórios para realizar um mergulho em segurança, mas não diz quais requisitos devem ter cada equipamento para realizar os trabalhos subaquáticos de forma mais eficiente.

Ao verificar a grande diversidade de trabalhos que a engenharia pode fazer e a grande diversidade de materiais, em vários níveis tecnológicos, este trabalho visa dar subsídios para elencar os requisitos mínimos e requisitos ideais que os materiais devem ter. Com este trabalho procuro também apontar quais materiais de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto, existentes no mercado, atendem o emprego do mergulho na Engenharia. Vou restringir meu trabalho em três matérias devido a suas complexidades, quais são: a máscara *fullface*, colete equilibrador e roupa de proteção.

A partir desse contexto e de sua experiência, solicito a colaboração respondendo ao questionário, se julgar necessário acrescentar comentários. Desde já, agradeço a colaboração e me coloco a disposição para qualquer esclarecimento. (Cap Zanollo, jzanovello@gmail.com e (35) 9920206698.)

QUESTIONÁRIO AOS MERGULHADORES MILITARES DE ENGENHARIA

FORÇA ARMADA: _____

NOME COMPLETO: _____

ANO EM QUE FEZ O CURSO DE MERGULHO: _____

OMs QUE SERVIU E EXERCEU A ATIVIDADE DE MERGULHO: _____

1) Qual(is) curso(s) de especialização ou Estg de mergulho o Sr possui?

- () C Exp MAut - CIAMA
- () EMAR - CIOpEsp
- () Curso do Corpo de Bombeiros do(a) _____ (Estado da Federação)
- () Outro: _____.
- () Civil (nível e certificadora) _____

2) O Sr possui algum outro curso militar ou civil que envolva a atividade de mergulho? Qual(is)?

- () SIM () NÃO
- () Demolição Submarina
- () Merg Dependente
- () Desativação de Artefato Explosivo
- () Merg com circuito fechado
- () Outro(s) _____

3) Dentre os trabalhos elencados no CI, quais trabalhos de Engenharia abaixo o Sr já realizou adestramento?

- () Reconhecimentos de Engenharia;
- () Instalação e remoção de obstáculos subaquáticos;
- () Instalações de cargas subaquática;
- () Reparos em estruturas submersas;
- () Corte e solda subaquáticos;

- () Desativação e remoção de artefatos explosivos subaquáticos;
- () Infiltração e ou exfiltração;
- () Atuação em postos de bloqueio e controle fluvial;
- () Em obras de infraestrutura, especialmente de canais e portos;
- () Em atividades de salvamento de material e pessoal em proveito do próprio Exército Brasileiro (EB),

4) Dentre os trabalhos elencados no CI, quais trabalhos de Engenharia abaixo o Sr já realizou em situação real?

- () Reconhecimentos de Engenharia;
- () Instalação e remoção de obstáculos subaquáticos;
- () Instalações de cargas subaquática;
- () Reparos em estruturas submersas;
- () Corte e solda subaquáticos;
- () Desativação e remoção de artefatos explosivos subaquáticos;
- () Infiltração e ou exfiltração;
- () Atuação em postos de bloqueio e controle fluvial;
- () Em obras de infraestrutura, especialmente de canais e portos;
- () Em atividades de salvamento de material e pessoal em proveito do próprio Exército Brasileiro (EB),

5) Com quais tipos de equipamentos o Sr já mergulhou?

- () Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Aberto
- () Equipamento de Mergulho Autônomo de Circuito Fechado
- () Equipamento de Mergulho Dependente

6) Qual tipo de Colete Equilibrador o Sr já utilizou em um mergulho?

- () Tipo "JACKET"
- () Tipo "BABADOR"
- () Tipo "ASA"
- () Tipo "SIDEMOUNT"
- () OUTROS: _____
- () Marca e Modelo se for possível.

7) Qual tipo de Máscara o Sr já utilizou em um mergulho?

- () A ovalada;
- () A de nariz moldado com visor único;
- () A de nariz moldado de visor duplo;
- () A máscara que cobre toda a face(Full Face).
- () OUTROS:_____
- () Marca e Modelo se for possível.

—
8) Qual tipo de Roupa o Sr já utilizou em um mergulho?

- () Roupa úmida uma peça de 5 mm (estilo macacão);
- () Roupa úmida duas peças de 5mm (Long John e jaqueta);
- () Roupa Semi Seca de 6mm a 8mm;
- () Roupa seca;
- () OUTROS:_____
- () Marca e Modelo se for possível.

9) Qual tipo de Colete Equilibrador existe em sua OM?

- ()Tipo “JACKET”
- ()Tipo “BABADOR”
- ()Tipo “ASA”
- ()Tipo “SIDEMOUNT”
- () Atualmente não estou servindo em OMEM.
- () Não há Colete em minha OM
- () OUTROS:_____

—
10)Qual tipo de Máscara existe em sua OM?

- () A ovalada;
- () A de nariz moldado com visor único;

- () A de nariz moldado de visor duplo;
- () A máscara que cobre toda a face(Full Face);
- () Não há máscara em minha OM;
- () Atualmente não estou servindo em OMEM;
- () OUTROS:_____.

—
11)Qual tipo de Roupa existe em sua OM?

- () Roupa úmida uma peça de 5 mm (estilo macacão);
- () Roupa úmida duas peças de 5mm (Long John e jaqueta);
- () Roupa Semi Seca de 6mm a 8mm;
- () Roupa seca;
- () Não há roupa em minha OM;
- () Atualmente não estou servindo em OMEM;
- () OUTROS:_____

12)Responda as questões abaixo, partindo dos princípios previstos no Caderno de Instrução de Atividades Especiais de Mergulho (EB70-CI-11.418):

—
“quando for utilizada a modalidade de Mergulho Autônomo com ar atmosférico comprimido em operações de mergulho, a profundidade máxima atingida não deverá ultrapassar os 20 metros e a velocidade da correnteza do curso d’água terá de ser inferior a 0,5 m/s....Mesmo assim, em nenhuma hipótese essa profundidade deverá exceder 39 metros.”

“Como exemplo dentro da função de combate de Movimento e Manobra, é possível citar: reconhecimentos de Engenharia; abertura de trilhas subaquáticas nas margens de rios; remoção de obstáculos subaquáticos; demolições subaquáticas; remoção de demolições preparadas; pequenos reparos em estruturas submersas; corte e solda subaquáticos; desativação de artefatos explosivos; e atuação em operações de infiltração, exfiltração, retraimento e retirada em meio aquático, realizadas por tropas de Operações Especiais ou com características especiais.

1.1.4 O Mergulho também poderá ser empregado na Função de Combate Proteção. Podem ser citadas diversas possibilidades de trabalho, porém as que mais se destacam na Proteção são: construções de obstáculos costeiros de proteção de baixa magnitude, minados ou não; demolições subaquáticas visando romper infraestruturas de pontes e portos; agravamento de curso d’água, visando impedir sua transposição; destruição das bases de rampas de acesso a cursos d’água; lançamento de artefatos explosivos; lançamento de obstáculos subaquáticos pré-fabricados; atuação em postos de bloqueio e controle fluvial, sabotagens; inundações, etc. 1.1.5 Os mergulhadores

também podem ser empregados na Função de Combate Logística: em reconhecimentos de Engenharia; na inspeção e manutenção de embarcações; em reparos de instalações logísticas; em obras de infraestrutura, especialmente de canais e portos; em atividades de salvamento de material e pessoal em proveito do próprio Exército Brasileiro (EB), em apoio à Força Aérea ou à Marinha do Brasil; em Operações de Ajuda Humanitária; e em outras missões logísticas no meio aquático.

Baseado em sua experiência tendo em vista os trabalhos subaquáticos de engenharia, solicito que avalie os seguintes requisitos, seguindo a escala:

Sem Importância para o cumprimento dos trabalhos subaquático.

Pouco Importante para o cumprimento dos trabalhos subaquático.

Indiferente para o cumprimento dos trabalhos subaquático.

Importante para o cumprimento dos trabalhos subaquático.

Muito Importante para o cumprimento dos trabalhos subaquático

a. Máscaras Full Face:

- Requisitos	- Motivos					
FORNECIMENTO DE GÁS						
PERMITE UTILIZAÇÃO FONTE DE AR SECUNDÁRIA	Importante para a segurança					
2° ESTÁGIO REMOVÍVEL	Para limpeza e armazenagem.					
PERMITE USAR OUTROS REGULADORES	Reduzindo o custo ao possibilitar a utilização de reguladores que as OM já possuem.					
A CÁPSULA (FONTE DE AR) MODULAR REMOVÍVEL	É projetada para troca rápida, permitindo ao mergulhador várias opções de gás, permite compartilhar ar, usar um snorkel ou um octopus ou realizar uma troca de gás "na água".(M-48 SuperMask_Kirby Morgan)					
VÁLVULA PARA RESPIRAR NA SUPERFÍCIE	Permite economizar o ar na superfície.					
COMPATÍVEL COM REBREATHER	Podendo ter apenas um modelo para mais de uma forma de mergulho					
CONJUNTO REGULADOR DA MÁSCARA BALANCEADO	Reduzindo significativamente a resistência à respiração					
PERMITE A UTILIZAÇÃO CONJUNTO	Reduzindo significativamente a resistência à respiração					

REGULADOR BALANCEADO						
COMPATÍVEL MERGULHO DEPENDENTE		Característica importante a realização de trabalhos de Eng que necessitem do Eqp Dep.				
SENTIDO EXALAÇÃO DAS BOLHAS	DE	Permite desviar as bolhas de exalação da linha de visão do Mergulho;				
ESTRUTURA						
CARCAÇA MOLDÁVEL POR INJEÇÃO		Maior ergonomia;				
VEDAÇÃO DUPLA		Permite que uma única máscara se ajuste a mais mergulhadores;				
PROTEÇÃO CONTRA ÁGUAS CONTAMINADAS		Segurança nos mergulhos em água contaminada;				
GRANDE CAMPO DE VISÃO		Facilita trabalhos subaquáticos como inspeções, corte e solda e reconhecimento. Podendo ter um grande volume interno, o que aumenta o volume morto, aumentando o consumo de ar;				
AMPLO ESPAÇO INTERNO		Aumenta o espaço morto na face, aumentando o consumo de ar e o acúmulo de CO2. Reduz o campo de visão, diminuindo a interferência de luz;				
PESO REDUZIDO		Diminui os desgastes em mergulhos longos.				
NARIZ MOLDÁVEL		Permite a realização da manobra de Valsalva para a equalização;				
SISTEMA EQUALIZAÇÃO BLOCO	DE EM	Permite a equalização através de um bloco.				
SISTEMA EQUALIZAÇÃO REGULÁVEL	DE	Permite a equalização através de um sistema regulável.				
LOCALIZAÇÃO BOTÃO DE PURGA	DO	Influência na facilidade que o mergulhador irá ter de desalagar a máscara.				
ACESSÓRIOS						
PERMITE UTILIZAÇÃO SISTEMA COMUNICAÇÃO	A DE DE	Permite contato entre mergulhadores e superfície.				
PERMITE UTILIZAÇÃO SISTEMA COMUNICAÇÃO	A OUTROS DE	Permite a comunicação entre outras marcas e modelos de sistema de comunicação subaquática;				
FACILIDADE INSTALAÇÃO ACESSÓRIO	DE DE	Permite utilização de acessórios conforme o trabalho.				

POSSUI VISEIRA PARA CORTE E SOLDA	Permite a realização do trabalho de corte e solda						
ROBUSTES DO EQUIPAMENTO	Apresenta a robustez necessária as missões militares						
OUTROS							
BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE	Permite o deslocamento com maior segurança.						
VALOR	É importante levar em consideração o fator custo.						
UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS	Item importante já que outras FA já podem ter testado o material.						
ALGUM SELO	Existem alguns selos de qualidade que não são obrigatórios mais norteiam a qualidade do material.						
SUPORTE NO BRASIL	É importante para a necessidade de manutenção e garantia.						
– Caso o Sr verifique que algum requisito importante deixou de ser verificado, solicito que escreva neste espaço: _____							

b. Coletes Equilibradores:

Requisitos	Motivos						
ESTRUTURA							
TIPO ASA	Permite uma melhor posição para o deslocamento e alguns trabalhos, possui inflagem somente dorsal;						
TIPO JACKET	Permite uma posição com o tronco na vertical;						
SIDEMONT	Permite uma grande variedade para a montagem do equipamento, dá grande mobilidade;						
COR	Para muitos trabalhos é preponderante que o colete seja na cor preta. Muitos fabricantes fazem coletes voltados a resgate, com isso fazem com cores que se destacam;						
UTILIZAÇÃO COM REBREATHER	O ideal que possibilite o emprego de REBREATHER, pois em alguns trabalhos de Engenharia requerem este equipamento;						
PROTEÇÃO BALÍSTICA	Alguns trabalhos na Zona de Combate podem exigir essa proteção;						
BOLSOS	São necessários para a condução de ferramentas e materiais para a realização dos trabalhos;						
MODULAR	Permite a instalação de novos bolsos;						

ARGOLAS	Permite a fixação de ferramentas necessárias para os trabalhos;					
1 ou 2 CILINDROS	Permite adaptar o material á necessidade;					
INFLAGEM ORAL	Permite, quando em superfície, que economize ar para a inflar o colete;					
LASTRO INTEGRADO	Faz com que não necessite outro sistema de lastro);					
SISTEMA CENTRAL PARA DESINFLAR	Permitindo que o mergulhador possa usar qualquer uma das mãos para desinflar, não precisa "lateralizar" o corpo;					
CAPACIDADE DE LEVANTAMENTO (REFLUTUAÇÃO)	Informação necessária para o planejamento da missão;					
OUTROS						
BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE	Permite o deslocamento com maior segurança;					
VALOR	É importante levar em consideração o fator custo;					
UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS	Item importante já que outras FA já podem ter testado o material.					
POSSUI ALGUM SELO:	Existem alguns selos de qualidade que não são obrigatórias. Um bom requisito para se levar em consideração					
SUPORTE NO BRASIL	É importante para a necessidade de manutenção e garantia.					
Caso o Sr verifique que algum requisito importante deixou de ser verificado, solicito que escreva neste espaço: _____						

c. Roupas de Proteção(Roupa SECA):

Requisitos	Motivos	5	4	3	2	1
PROTEÇÃO QUIMICA	Prove a proteção química para o MG para águas contaminadas.;					
CAPUZ DE BORRACHA	Prove maior proteção ao MG;					
PROTEÇÃO DE JOELHOS E COTOVELOS	Prove maior proteção do MG;					
POSSUI BOTAS	Prove maior proteção do MG;					
PROTEÇÃO CONTRA O FRIO, MAS NÃO QUIMICA	Protege somente do frio, mas não quimicamente.;					

COR	Para muitos trabalhos é preponderante que a roupa seja na cor preta. Muitos fabricantes fazem coletes voltados a resgate, com isso fazem com cores que se destacam;					
BOLSOS	Permite transporte de ferramentas, acessórios e mascara reserva;					
GARANTIA VITALICIA DAS COSTURAS	Item importante já que se romper as perde a estanqueidade da roupa.;					
OUTROS						
BOLSA PRÓPRIA PARA TRANSPORTE	Permite o deslocamento com maior segurança.					
VALOR	É importante levar em consideração o fator custo.					
UTILIZADOS POR OUTRAS FORÇAS ARMADAS	Item importante já que outras FA já podem ter testado o material.					
ALGUM SELO	Existem alguns selos de qualidade que não são obrigatórios mais norteiam a qualidade do material.					
SUPORTE NO BRASIL	É importante para a necessidade de manutenção e garantia.					
Caso o Sr verifique que algum requisito importante deixou de ser verificado, solicito que escreva neste espaço: _____						

Mais uma vez agradeço pela contribuição para esse estudo, que visa contribuir para a AEM na engenharia.

APÊNDICE 2 - ANÁLISE REALIZADA A PARTIR DOS REQUISITOS LEVANTADOS ENTRE


OS MERGULHADORES MILITARES

ANÁLISE DA MÁSCARA FULL FACE

Nº Referência			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13				
Distribuidor			OTS		OTS		OTS		OTS		OTS		AQUALUNG		Dräger		Scubapro		OCEAN REFF		OCEAN REFF		OCEAN REFF		POSEIDON						
Modelo das FFM			Guardian Full Face Mask		Interspiro Divator MKII ("AGA Mask")		Stealth Full-Face Mask		Spectrum Full-Face Mask		M-48 MOD-1		APEKS GUARDIAN FULL FACE		Panorama Nova Dive		SCUBAPRO Full Face Mask		SPACE EXTENDER		IRON		NEPTUNE		ATMOSPHERE FFM COMPLETE		MANTIS				
Total	(2)	(3)	Total	1062	Total	1000	Total	1064	Total	914	Total	1178	Total	966	Total	1125	Total	1024	Total	794	Total	903	Total	870	Total	784	Total	942			
Requisitos	(2)	(3)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)			
Robustes do equipamento	5	88%	1	43,8	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	1	43,8	2	87,5	2	87,5	1	43,8	2	87,5	1	43,8	2	87,5	2	87,5	2	87,5	
Permite a utilização de sistema de comunicação	5	87%	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	2	86,7	
Proteção contra águas contaminadas	5	83%	2	83,3	1	41,7	2	83,3	2	83,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	83,3	1	41,7	2	83,3	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	
Permite a utilização outros sistema de comunicação	5	80%	2	80,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	2	80,0	2	80,0	2	80,0	1	40,0	2	80,0	2	80,0	2	80,0	2	80,0	2	80,0	2	80,0	
Suporte no brasil	5	77%	2	76,7	2	76,7	2	76,7	2	76,7	2	76,7	2	76,7	2	76,7	2	76,7	0	0,0	2	76,7	2	76,7	1	38,3	2	76,7	2	76,7	
Permite utilização fonte de ar secundária	5	70%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	70,0	0	0,0	2	70,0	2	70,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	70,0	2	70,0	
Vedação dupla	5	63%	2	63,3	1	31,7	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	0	0,0	1	31,7	
Nariz moldável	5	63%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	63,3	2	63,3	0	0,0	0	0,0	2	63,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	63,3	2	63,3	
Grande campo de visão	5	60%	2	60,0	2	60,0	2	60,0	0	0,0	0	0,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	0	0,0	
Conjunto regulador da máscara é balanceado	5	57%	2	56,7	1	28,3	2	56,7	0	0,0	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	1	28,3	0	0,0	
Permite a utilização conjunto regulador balanceado	5	57%	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	56,7	2	56,7	2	56,7	2	56,7	1	28,3	2	56,7	2	56,7
Peso reduzido	5	57%	1	28,3	1	28,3	1	28,3	0	0,0	2	56,7	1	28,3	1	28,3	1	28,3	1	28,3	1	28,3	1	28,3	1	28,3	1	28,3	2	56,7	
2º estágio removível	5	53%	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	1	26,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	26,7	2	53,3	2	53,3	
Válvula para respirar na superfície	5	53%	2	53,3	2	53,3	2	53,3	0	0,0	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	2	53,3	
Compatível mergulho dependente	5	53%	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	2	53,3	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	1	26,7	
Facilidade de instalação de acessório	5	50%	2	50,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	
Sentido de exalação das bolhas	5	47%	2	46,7	2	46,7	2	46,7	0	0,0	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	
Localização do botão de purga	5	47%	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	
Utilizados por outras forças armadas	5	47%	0	0,0	2	46,7	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Algum selo	5	47%	1	23,3	1	23,3	1	23,3	1	23,3	2	46,7	2	46,7	1	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Permite usar outros reguladores	3	47%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	28,0	2	28,0	0	0,0	2	28,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	28,0	
A cápsula (fonte de ar) modular removível	3	43%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Possui viseira para corte e solda	3	43%	1	13,0	1	13,0	1	13,0	1	13,0	0	0,0	0	0,0	2	26,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Sistema de equalização em bloco	3	40%	2	24,0	2	24,0	2	24,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Sistema de equalização regulável	3	43%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	1	13,0	0	0,0	0	0,0	
Bolsa própria para transporte	3	50%	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	1	15,0	
Valor	3	50%	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	
Compatível com rebreather	3	47%	1	14,0	2	28,0	1	14,0	2	28,0	2	28,0	1	14,0	2	28,0	2	28,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	14,0	1	14,0	1	14,0	
Carcaça moldável por injeção	3	47%	2	28,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	1	14,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	1	14,0	
Ampla espaço interno	3	43%	2	26,0	2	26,0	2	26,0	1	13,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	0	0,0	











(1) Indicador se o item possui, não possui ou não informou, de acordo com a seguinte legenda: 0=Não/1=Não Info/2=Sim
(2) Fator multiplicador relacionado a porcentagem de respostas dos militares.
(3) Fator multiplicador relacionado a classificação do requisito, se muito importante 5 pontos, se importante 3 pontos.
(4) A quantificação da relação da existência do requisito no item avaliado. (Classificação(3)x Porcentagem de resposta da classificação(2) x a existência ou inexistência ou desconhecimento(1))

ANÁLISE DO COLETE EQUILBRADOR

Nº Referencia	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13					
Distribuidor	HOLLIS		AQUALUNG		AQUALUNG		APEKS		AQUALUNG		APEKS		Dräger		SCUBAPRO		SCUBAPRO		SCUBAPRO		HOLLIS		X-DEEP		OMS					
Coletes Equilibrador																														
Modelo dos BC	ENVIRO-PRO		AQUA LUNG RAPID DIVER PRO		Pro QD M BC		BLACK ICE para PSD		MILITARY BCD		W T X MODULAR BC SYSTEM -		TSW Elephant		KNIGHTHAWK		X-Tek Form BC		X-Tek SIDEMOUNT		SMS 100		X-DEEP STEALTH 2.0 REC		Chemically Resistant Wing					
Total	Total 1539		Total 1675		Total 1969		Total 1680		Total 1996		Total 1475		Total 2050		Total 1258		Total 2232		Total 1810		Total 1972		Total 1683		Total 1673					
Requisitos	(2)	(3)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)				
Suporte no brasil	5	100%	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	1	50,0	1	50,0		
Robustes do equipamento	5	83%	2	83,3	2	83,3	2	83,3	2	83,3	2	83,3	2	83,3	1	41,7	2	83,3	2	83,3	2	83,3	2	83,3	2	83,3	2	83,3		
Possui algum selo:	5	83%	2	83,3	0	0,0	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7	1	41,7		
2 CILINDROS	5	73%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	73,3	2	73,3	2	73,3	0	0,0	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3		
Inflagem oral	5	67%	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7	2	66,7		
Argolas(6)	5	63%	1	31,7	1	31,7	3	95,0	3	95,0	2	63,3	2	63,3	2	63,3	4	126,7	4	126,7	4	126,7	4	126,7	4	126,7	1	31,7		
Capacidade de levantamento (reflutação)(5)	5	53%	40	1066,7	48	1280,0	54	1440,0	42	1120,0	52	1386,7	34	906,7	48	1280,0	30	800,0	59	1573,3	44	1173,3	52	1386,7	40	1066,7	45	1200,0		
Utilizados por outras forças armadas	5	53%	1	26,7	1	26,7	2	53,3	0	0,0	2	53,3	0	0,0	2	53,3	0	0,0	2	53,3	1	26,7	0	0,0	1	26,7	1	26,7		
Bolsos	5	50%	1	25,0	0	0,0	2	50,0	2	50,0	2	50,0	0	0,0	2	50,0	2	50,0	2	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Tipo jacket	3	47%	2	28,0	0	0,0	2	28,0	2	28,0	2	28,0	0	0,0	2	28,0	2	28,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Modular	3	47%	2	28,0	2	28,0	0	0,0	0	0,0	2	28,0	2	28,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	14,0	0	0,0	1	14,0	0	0,0		
Sistema central para desinflar	3	57%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	34,0	2	34,0	0	0,0	2	34,0	1	17,0	2	34,0	2	34,0	0	0,0		
Cor (8)	3	40%	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	2	24,0	1	12,0	2	24,0		
Tipo asa	3	50%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	30,0	0	0,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0	2	30,0		
Valor	3	50%	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0	1	15,0		
Sidemont	3	43%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	26,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0		
Bolsa própria para transporte	3	40%	1	12,0	2	24,0	1	12,0	1	12,0	0	0,0	1	12,0	1	12,0	2	24,0	1	12,0	1	12,0	1	12,0	1	12,0	1	12,0		
Lastro integrado	3	43%	2	26,0	0	0,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0	2	26,0		
Utilização com rebreather	3	67%	0	0,0	2	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	20,0	2	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Proteção balística	3	37%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	22,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Quantidade de Tirantes(7)	3	37%	-7	-77,0	-4	-44,0	-6	-66,0	-5	-55,0	-5	-55,0	-3	-33,0	-4	-44,0	-4	-44,0	-5	-55,0	-3	-33,0	-4	-44,0	-3	-33,0	-3	-33,0		

(1)Indicador se o item possui, não possui ou não informou, de acordo com a seguinte legenda: 0=não/1=Não Info/2=Sim
(2) Fator multiplicador relacionado a porcentagem de respostas dos militares.
(3) Fator multiplicador relacionado a classificação do requisito, se muito importante 5 pontos, se importante 3 pontos.
(4) A quantificação da relação da existência do requisito no item avaliado. (Classificação(3)x Porcentagem de reposta da classificação(2) x a existência ou inexistência ou desconhecimento(1))
(5) Neste requisito foi multiplicado pelo peso em Lb que o item suporta;
(6) Foi multiplicado pela metade da quantidade total de argolas;
(7) Foi multiplicado pela quantidade de tirantes e reduzido do total de pontos do item.
(8) Se existe o item na cor preta, foi dado 2 pontos, se não foi dado um ponto.

ANÁLISE DA ROUPA SECA

Nº Referência			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		13	
Distribuidor			APOLLO MILITARY		VIKING		VIKING		VIKING		EQUES		EQUES		AQUALUNG		AQUALUNG		DUI		DUI		NORTHERN		NORTHERN		HOLLIS		HOLLIS	
Roupa Seca																														
Modelo das Roupas Secas			BIO-PRO CONTAMINATED CWS		HDS		HAZTECH		VTS		Long Reconnaissance		Helmsman		ENVIRO HYBRID		DRYSUIT MCM FUSION		CLX450 Military Drysuit		CXO 100 Drysuit		Divemaster. Evo 12		HID.		BTR-500		DX-300X	
Total			Total	731	Total	622	Total	691	Total	571	Total	404	Total	404	Total	587	Total	621	Total	675	Total	720	Total	631	Total	631	Total	550	Total	561
Requisitos	(2)	(3)	(4)		(4)		(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)	(1)	(4)
Robustes do equipamento	5	88%	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5	2	87,5
Garantia vitalicia das costuras	5	80%	1	40,0	1	43,8		0,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0
Suporte no brasil	5	80%	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	1	40,0	2	80,0	2	80,0
Proteção química	5	77%	2	76,7	2	80,0	2	76,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	76,7	0	0,0	0	0,0	2	76,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Possui botas	5	73%	2	73,3	2	76,7	2	73,3	2	73,3	0	0,0	0	0,0	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3
Possui luvas	5	73%	2	73,3	0	0,0	2	73,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	73,3	2	73,3	2	73,3	2	73,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Proteção de joelhos e cotovelos	5	63%	2	63,3	0	0,0	2	63,3	2	63,3	0	0,0	0	0,0	2	63,3	0	0,0	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3	2	63,3
Capuz de borracha	5	60%	2	60,0	2	63,3	2	60,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	60,0	2	60,0	0	0,0	1	30,0	2	60,0	2	60,0	0	0,0	0	0,0
Algum selo	5	60%	1	30,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0	2	60,0	2	60,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0	1	30,0
Uso Militar	5	60%	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	0	0,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	2	60,0	1	30,0	1	30,0
Bolsos	5	50%	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	50,0	2	50,0	2	50,0	0	0,0	2	50,0	2	50,0	0	0,0	2	50,0	2	50,0	2	50,0	2	50,0
Proteção contra o frio, mas não química	5	47%	2	46,7	2	50,0	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7	2	46,7
Bolsa própria para transporte	5	40%	2	40,0	2	46,7	2	40,0	2	40,0	1	20,0	1	20,0	2	40,0	1	20,0	2	40,0	2	40,0	2	40,0	2	40,0	1	20,0	1	20,0
Valor	5	37%	1	18,3	1	20,0	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3	1	18,3
Cor(5)	3	37%	2	22,0	2	24,0	2	22,0	2	22,0	1	11,0	1	11,0	1	11,0	2	22,0	2	22,0	2	22,0	1	11,0	2	22,0	1	11,0	2	22,0
Material(6)	3	37%	1	-	1	-	1	-	2	22,0	2	22,0	2	22,0	1	11,0	2	22,0	2	22,0	1	11,0	2	22,0	2	22,0	2	22,0	2	22,0

(1) Indica se o item possui, não possui ou não informou, de acordo com a seguinte legenda: 0=Não/1=Não Info/2=Sim
(2) Fator multiplicador relacionado a porcentagem de repostas dos militares.
(3) Fator multiplicador relacionado a classificação do requisito, se muito importante 5 pontos, se importante 3 pontos.
(4) A quantificação da relação da existência do requisito no item avaliado. (Classificação(3)x Porcentagem de reposta da classificação(2) x a existência ou inexistência ou desconhecimento(1)
(5) Se existe o item na cor preta, foi dado 2 pontos, se não foi dado um ponto.
(6) O Material será citado mas não será avaliado como requisito. 1 para Borracha, 2 para Trilaminado