

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

Gabriel Irineu do Nascimento

**PREPARAÇÃO FÍSICA DOS CADETES DO 4º ANO DO CURSO DE ENGENHARIA
VOLUNTÁRIOS PARA O ESTÁGIO DE MERGULHO A AR E RESGATE**

**Resende
2022**

	APÊNDICE II AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA NA AMAN TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL	AMAN 2022
---	---	----------------------

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: PREPARAÇÃO FÍSICA DOS CADETES DO 4º ANO DO CURSO DE ENGENHARIA VOLUNTÁRIOS PARA O ESTÁGIO DE MERGULHO A AR E RESGATE
AUTOR: GABRIEL IRINEU DO NASCIMENTO

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

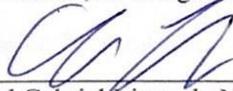
Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em revista técnica da Escola ou outro veículo de comunicação do Exército.

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

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

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

Resende, 24 de agosto de 2022



Cad Gabriel Irineu do Nascimento

Gabriel Irineu do Nascimento

**PREPARAÇÃO FÍSICA DOS CADETES DO 4º ANO DO CURSO DE ENGENHARIA
VOLUNTÁRIOS PARA O ESTÁGIO DE MERGULHO A AR E RESGATE**

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

Orientador: 1º Ten Matheus Borba da Silva

Resende
2022

Dados internacionais de catalogação na fonte

N244p NASCIMENTO, Gabriel Irineu do
Preparação física dos cadetes do 4º ano do curso de engenharia voluntários para o estágio de mergulho a ar e resgate. / Gabriel Irineu do Nascimento – Resende; 2022. 57 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Matheus Borba Silva
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2022.

1. Mergulho 2.Preparação 3.Estágio de mergulho a ar e resgate I. Título.

CDD: 355

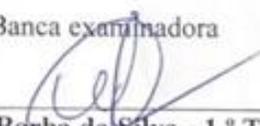
Gabriel Irineu do Nascimento

**PREPARAÇÃO FÍSICA DOS CADETES DO 4º ANO DO CURSO DE ENGENHARIA
VOLUNTÁRIOS PARA O ESTÁGIO DE MERGULHO A AR E RESGATE**

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

Aprovado em 23 de Agosto de 2022

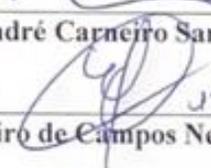
Banca examinadora



Matheus Borba da Silva - 1º Ten Eng
Orientador



Paulo André Carneiro Santana – Cap Inf



José Monteiro de Campos Neto – 1º Ten Eng

WImp. *1º Ten Matheus Borba Silva*

Resende
2022

Dedico este trabalho, primeiramente à Deus, minha família e aos meus camaradas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado forças para sustentar estes anos de labuta e me guiado diante todas as dificuldades da vida.

Agradeço aos meus pais que são meu alicerce e base em todos os momentos, e que sem eles não estaria aonde estou hoje. Minha irmã por ser motivo de orgulho e alegria diária. Minha avó e meu falecido avô por serem exemplos de valores e moral na minha vida e minha namorada pelo apoio e ajuda nos piores momentos.

Agradeço aos meus companheiros de turma que sempre estiveram comigo neste período de caserna e aos instrutores que me auxiliaram na confecção deste trabalho e durante minha formação.

RESUMO

PREPARAÇÃO FÍSICA DOS CADETES DO 4º ANO DO CURSO DE ENGENHARIA VOLUNTÁRIOS PARA O ESTÁGIO DE MERGULHO A AR E RESGATE

AUTOR: Gabriel Irineu do Nascimento
ORIENTADOR: 1º Ten Matheus Borba da Silva

Este estudo tem por objetivo abordar a preparação física necessária para os cadetes voluntários para o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate, visando preparar o militar para a realização do estágio tendo em vista experiências prévias de concludentes do estágio. O método para obtenção de informação neste trabalho de conclusão é a revisão bibliográfica acompanhado por um questionário para embasar e concretizar o objetivo. Esta monografia resultou na apresentação das principais dificuldades físicas durante o estágio concluindo que é essencial uma preocupação e preparação física do cadete voluntário para o EMAR e que a utilização desta monografia poderá ser crucial para uma boa preparação física e conclusão do estágio.

Palavras-chave: Mergulho. Preparação. Estágio de Mergulho a Ar e Resgate

ABSTRACT

PHYSICAL PREPARATION OF THE 4TH YEAR CADETS OF THE ENGINEERING COURSE VOLUNTEERS FOR THE AIR DIVING AND RESCUE INTERNSHIP

AUTHOR Gabriel Irineu do Nascimento
ADVISOR: 1 ° Ten Matheus Borba da Silva

This study has the objective the physical preparation necessary for volunteer cadets for the Air Diving and Rescue Internship, aiming to prepare the military to perform the internship in view of previous experiences of concluding of internship. The method for obtaining information in this conclusion work is the literature review accompanied by a questionnaire to support and achieve the objective. This monograph resulted in the presentation of the main physical difficulties during the internship, concluding that a concern and physical preparation of the volunteer cadet for EMAR is essential and that the use of this monograph may be crucial for a good physical preparation and completion of the internship.

Keywords: Dive. Preparation. Air Dive and Rescue Internship

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição de tipos de acidentes provenientes da diferença de pressão	21
Tabela 2 - Provas realizadas para matrícula do estágio	29
Tabela 3 - Faseamento da monografia	31
Tabela 4 - Plano de treinamento físico (semana 1).....	36
Tabela 5 - Plano de treinamento físico (semana 2).....	37
Tabela 6 - Plano de treinamento físico (semana 3).....	38
Tabela 7 - Plano de treinamento físico (semana 4).....	39
Tabela 8 - Plano de treinamento físico (semana 5).....	40
Tabela 9 - Plano de treinamento físico (semana 6).....	41
Tabela 10 - Plano de treinamento físico (semana 7).....	42
Tabela 11 - Plano de treinamento físico (semana 8).....	43
Tabela 12 - Plano de treinamento físico (semana 9).....	44
Tabela 13 - Plano de treinamento físico (semana 10).....	45
Tabela 14 - Plano de treinamento físico (semana 11).....	46
Tabela 15 - Plano de treinamento físico (semana 12).....	47
Tabela 16 - Plano de treinamento físico (semana 12).....	48
Tabela 17 - Plano de treinamento físico (semana 14).....	49
Tabela 18 - Plano de treinamento físico (semana 15).....	50
Tabela 19 - Plano de treinamento físico (semana 16).....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração de um Sino de Mergulho	16
Figura 2 - Ilustração do traje de mergulho desenvolvido pelo inglês John Lethbridge	17
Figura 3 - Ilustração do “Escafandro”	17
Figura 4 - Tímpano comprimido.....	22
Figura 5 - Seios da face.....	23
Figura 6 - Barotrauma dental.....	24
Figura 7 - E.T.A.....	25
Figura 8 - Tabela de descompressão	27
Figura 9 - Brevê do EMAR	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Postos/ graduações dos militares que responderam o questionário	32
Gráfico 2 - Ano de realização do EMAR dos militares entrevistados	32
Gráfico 3 - Principais dificuldades físicas.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
CBMGO	Corpo de Bombeiros Militares do Estado de Goiás
EB	Exército Brasileiro
EMAR	Estágio de Mergulho a Ar e Resgate
PADI	Professional Association of Diving Instructors
TFM	Treinamento Físico Militar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo geral	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 HISTÓRICO DO MERGULHO.....	15
2.2 TIPOS DE MERGULHO	18
2.2.1 Mergulho recreacional	18
2.2.2 Mergulho técnico	18
2.2.3 Mergulho Comercial	19
2.2.4 Mergulho de Segurança Pública	19
2.2.5 Mergulho Científico	19
2.2.6 Mergulho Militar	20
2.3 GRUPOS MUSCULARES DO CORPO HUMANO	20
2.4 ACIDENTES DE MERGULHO	21
2.4.1 Barotrauma do ouvido médio	22
2.4.2 Barotrauma do ouvido Externo	22
2.4.3 Barotrauma dos seios da face	23
2.4.4 Barotrauma pulmonar ou torácico	23
2.4.5 Barotrauma de máscara	23
2.4.6 Barotrauma de roupa	24
2.4.7 Barotrauma dental	24
2.5 EMBOLIA TRAUMÁTICA PELO AR (E.T.A).....	24
2.6 NARCOSE POR NITROGÊNIO	25
2.7 INTOXICAÇÃO PELO OXIGÊNIO	25
2.8 INTOXICAÇÃO POR GÁS CARBÔNICO	26
2.9 APAGAMENTO.....	26
2.10 DOENÇA DESCOMPRESSIVA	26
2.11 OUTROS	27
2.12 ESTÁGIO DE MERGULHO A AR E RESGATE.....	27
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	31
3.1 TIPO DE PESQUISA	31

3.2 MÉTODOS.....	SUMÁRIO	31
3.3 ESTUDO DE CAMPO.....		32
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		33
3.5 PLANILHA DE TREINAMENTO		36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		53
REFERÊNCIAS.....		54
ANEXO		55

1 INTRODUÇÃO

Durante o 4º ano de formação na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), o cadete do 4º ano tem a possibilidade de se especializar durante cumprimento de matérias eletivas diante de diversas opções de cursos e estágios. Diante de toda a variedades de cursos e estágios, os cadetes do curso de engenharia podem escolher o estágio de mergulho a ar e resgate que possui como objetivo formar mergulhadores de resgate nas unidades do Comando de operações especiais (COpEsp), Brigada de infantaria Paraquedista (Bda Inf Pqdt) e Unidades de Engenharia.

A atividade de um mergulhador de combate pode abranger diversas áreas e trabalhos como reconhecimentos que serão utilizados para construções, demolições ou atividades futuras, assim como resgate de material e explosão subaquáticas.

Assim, é importante analisar a seguinte questão: Como o cadete do 4º ano do curso de Engenharia pode se preparar fisicamente para o EMAR durante o ano letivo (considerando que a carga horária do 4º ano é bastante pesada, principalmente no 1º semestre) sem causar prejuízo nas atividades escolares da formação.

A conciliação dos treinamentos e o ano letivo da AMAN é essencial para o aproveitamento do cadete que pretende realizar o estágio, para isso é preciso seguir uma planilha de treinamento e cronograma durante o ano que prepare-o fisicamente.

Considerando tudo isso, este trabalho visa orientar o cadete voluntário para o EMAR com a finalidade de um bom preparo físico, possibilitando um bom rendimento durante o estágio à uma boa preparação física para o estágio. Esta pesquisa justifica-se pela falta de orientação disponibilizada.

O objetivo deste trabalho é identificar as principais dificuldades físicas do estágio e sugerir uma tabela de treinamento que o cadete do 4º ano poderá utilizar como base para sua preparação.

Este trabalho de conclusão de curso foi estruturada da seguinte forma:

Na primeira parte será apresentado um embasamento da atividade de mergulho, apresentando um histórico e principais feitos por mergulhadores militares em atividades militares.

Na segunda parte se encontra alguns dos principais acidentes, problemas fisiológicos e problemas físicos que devem ser evitados na atividade de mergulho.

Na terceira parte será dicertado sobre o estágio, suas fases, histórico, local, instrutores e atividades realizadas.

Na quarta e quintas partes será abordada a preparação física propriamente dita, apresentando uma pesquisa com militares mergulhadores sobre suas principais dificuldades na realização, logo após será apresentada uma sugestão de treino, que levou em consideração todos os aspectos levantados no referencial metodológico deste trabalho.

Dessa forma, poderá se concluir, no fim desta monografia, que a preparação prévia para o estágio é de suma importância para realização do mesmo, para isto, os objetivos a seguir serão apresentados.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar a importância do preparo físico para o estágio de mergulho a ar e resgate e propor um planejamento físico de treino para o cadete do 4º ano voluntário para estágio.

1.1.2 Objetivos específicos

Identificar dificuldades físicas, e as consequências para o estagiário (psicológicas e fisiológicas).

Propor um planejamento físico detalhado visando a correta preparação dos voluntários para o estágio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DO MERGULHO

A atividade de mergulho surgiu pelo mistério e desconhecimento dos mares influenciando para sempre a história da humanidade que modificou e amplificou as possibilidades econômicas, militares e de transporte sendo essencial para evolução de diversas sociedades.

De acordo com sites como Portal São Francisco e Brasil mergulho acessados em 09 de fevereiro de 2022, a procura por alimentos e por objetos preciosos foram grandes impulsionadores para o desenvolvimento do mergulho em diversas culturas ancestrais. O mergulho com a finalidade de alimentação já era realizado há cerca de 200 mil anos atrás, por nômades que utilizavam o ambiente marítimo como sustento para suas jornadas diárias. Na Grécia Antiga o mergulho já era realizado com intuito comercial no qual os mergulhadores buscavam a extração de esponjas para banho, conchas, peixes exóticos e diversos materiais que eram chamados de tesouros marítimos. Com o decorrer do tempo a atividade evoluiu e diversas tecnologias foram criadas como o equipamento de John Lethebridge, Escafandro de Siebe e SCUBA (*Self Contained Underwater Breathing Apparatus*).

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Entre 1500 e 1700 foram criados sinos de mergulho, que permitia aos mergulhadores uma maior permanência em baixod'água. Os primeiros sinos eram grandes tubos, suficientemente pesados para afundar em uma posição vertical, suspensos por um cabo a superfície, tendo ar suficiente no seu interior, para permitir a um mergulhador respirar por horas. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 18)

Figura 1 - Ilustração de um Sino de Mergulho



Fonte: CBMGO (2007)

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás

Em 1715, o inglês John Lethbridge desenvolveu um traje para um homem apenas. Este equipamento era um tambor reforçado, coberto por couro, equipado com uma vigia de vidro para visão e dois furos para os braços com luvas à prova d'água. O ocupante quando abaixado de um navio poderia realizar operações submarinas. Este dispositivo era manobrado da mesma maneira que os sinos. O sucesso do equipamento fez com que Lethbridge participasse de vários resgates de naufrágios a Europa.

No início do século XIX franceses, ingleses e alemães iniciaram uma ferrenha disputa para inventar um equipamento que libertasse definitivamente o homem do incômodo sino, vindo a conseguir em meados de 1819, através do engenheiro alemão radicado na Inglaterra August Siebe. Ele criou um equipamento que foi denominado "Escafandro", reduzido de tamanho às dimensões de um capacete semiesférico, aberto no bordo inferior e que recebia ar da superfície por uma mangueira e uma bomba de pressão. (CORPO DE BOMBEITOS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 19)

Figura 2 - Ilustração do traje de mergulho desenvolvido pelo inglês John Lethbridge



Fonte: CBMGO (2007)

Figura 3 - Ilustração do “Escafandro”



Fonte: CBMGO (2007).

Com o passar do tempo e evolução da tecnologia este escafandro evoluiu, sendo modificado e adaptado para suportar pressões do mergulho e evitar problemas fisiológicos provenientes da atividade de mergulho. Tal tecnologia posteriormente evoluiu para equipamentos como o “SCUBA” (*Self Contained Underwater Breating Apparatus*).

Atualmente, o mergulho se encontra bastante evoluído motivado pela necessidade da atividade na parte econômica e militar sendo essencial para o desenvolvimento de uma sociedade.

2.2 TIPOS DE MERGULHO

O mergulho atualmente é dividido em diversos tipos que são empregados em diferentes áreas suprimindo as necessidades da sociedade. De acordo com o site “Mergulho com Cilindro” existem os seguintes tipos de mergulho:

2.2.1 Mergulho recreativo

O mergulho recreativo é a mais famosa e conhecida modalidade de mergulho, sendo proveniente da curiosidade do ser humano pelos mares, desta forma abrindo portas dos mares, lagos, rios e toda natureza e diversidade marítima. Segundo o site “Mergulho com Cilindro” a definição é:

O termo “recreacional” significa “por diversão” que é o principal objetivo deste tipo de mergulho. Contudo, quando falamos de mergulho recreacional, estamos falando sobre o conjunto definido de limites, treinamento e equipamentos. O mergulho recreacional é definido por um mergulho até 40 metros dentro dos limites não descompressivos de tabelas ou computadores de mergulho. Para fazer um mergulho recreacional sem a supervisão direta de um profissional (Divemaster ou Instrutor de mergulho) você precisa possuir uma certificação de nível de entrada, o Open Water Diver PADI. (MERGULHO COM CILINDRO,[s.d])

2.2.2 Mergulho técnico

Esta modalidade de mergulho se originou do mergulho recreacional, porém se diferencia pela sua exigência de conhecimento mais avançado e uma preparação prévia na atividade de mergulho pois nesta modalidade o mergulho fica mais perigoso e suscetível a acidentes que podem prejudicar gravemente a saúde do mergulhador. Segundo o site “Mergulho com Cilindro” a definição é:

O mergulho técnico é um mergulho diferente do mergulho comercial ou de pesquisas,mas ele leva os mergulhadores além dos limites recreacionais.É um mergulho que vai além dos 40 metros de profundidade,portanto com descompressão obrigatória e que vai a ambientes com teto além dos 40 metros lineares.Além disso,o mergulho técnico faz uso de misturas gasosas e descompressões aceleradas em um único mergulho. (MERGULHO COM CILINDRO, [s.d])

2.2.3 Mergulho Comercial

O mergulho comercial é de longe um dos mais importantes, pois este é de suma importância para a manutenção e instalação de estruturas sub-aquáticas, assim como de navios entre outras diversas utilizações. Segundo o site “Mergulho com Cilindro” a definição é:

O mergulho comercial é um tipo de mergulho que dá ênfase em realizar trabalhos embaixo d’água. Esta é uma profissão que inclui inspeções, reparos, construção, limpeza e outras atividades. Em contrapartida, é bem diferente do mergulho tec e do recreacional, onde o objetivo é apenas a diversão. Os mergulhadores comerciais chegam a aproximadamente 300 metros de profundidade, para ter sucesso nessa profissão é bom ter talentos e habilidades mecânicas como por exemplo soldagem. (MERGULHO COM CILINDRO, [s.d])

2.2.4 Mergulho de Segurança Pública

Esta modalidade visa atender as necessidades pessoais da população, como oferecer ajuda em problemas relacionados a crimes, alguns tipos de acidentes, inundações, perda de material entre diversas funções. Segundo o site “Mergulho com Cilindro” a definição é:

Um mergulhador de segurança pública pode ser um policial, bombeiro, delegado, paramédico, técnico em emergência médica ou outro agente de serviço público. Assim como o mergulho comercial, o mergulho de segurança pública é um trabalho onde se busca uma arma descartada no rio, um carro que caiu da ponte, etc. Além disso, ocorre em lugares com pouca visibilidade na maioria dos casos, locais que são pouco desejáveis de ser visitados. (MERGULHO COM CILINDRO, [s.d])

2.2.5 Mergulho Científico

O mergulho científico é importante para descobertas científicas de espécies marinhas, desbravamento dos mares, descobertas históricas entre diversas utilidades a fim de expandir o conhecimento científico em relação aos mares. Segundo o site “Mergulho com Cilindro” a definição é:

O mergulho científico é um tipo de mergulho importante para a ciência. Biólogos, oceanógrafos, arqueólogos, ecólogos, assim como outros cientistas. Esse tipo de mergulho é uma importante ferramenta para ciências aplicadas relacionadas a áreas de pesca, avaliação de danos ambientais e desenvolvimento de recursos energéticos. Mergulho científico na maioria das vezes usa padrões de mergulho recreacional, mas nada impede que usem padrões do tec ou até mergulho comercial. (MERGULHO COM CILINDRO, [s.d])

2.2.6 Mergulho Militar

Esta modalidade além de prover segurança para uma nação, fornece a capacidade de realizar diversas missões explorando o meio subaquático como via para alcançar o objetivo proposto. Segundo o site “Mergulho com Cilindro” a definição é:

O mergulho militar não se limita a operações subaquáticas por trás das linhas inimigas, os mergulhadores militares desempenham outras funções como: inspeção de navio de guerra e estruturas militares, em como sua recuperação. Nesse tipo de mergulho utiliza-se equipamentos semelhantes do mergulho comercial. Além disso, seu treinamento está focado na aplicação do mergulho comercial às operações militar. (MERGULHO COM CILINDRO, [s.d])

2.3 GRUPOS MUSCULARES DO CORPO HUMANO

O mergulho, como toda atividade física, recruta diversos grupos musculares dos seus praticantes que precisam receber sua devida atenção em relação a preparo e cuidado prévios ao mergulho. A definição do sistema muscular de acordo com o professor Raphael Soares no site da IESPE (Instituto Esperança de Ensino Superior) consiste em:

Formado por cerca de 600 músculos, o sistema muscular é o único sistema do corpo humano que tem a capacidade de transformar energia química em energia mecânica. Esse é um processo fascinante que vamos aprender e desvendar ao longo das postagens em nosso blog. Juntos, nossos músculos podem somar de 40 a 50% de nosso peso. Essas estruturas são capazes de se contrair e de se relaxar, gerando movimentos que nos permitem andar, correr, saltar, nadar, escrever, impulsionar o alimento ao longo do tubo digestório, promover a circulação do sangue no organismo, urinar, defecar, piscar os olhos, rir, respirar... A nossa capacidade de locomoção depende da ação conjunta de ossos, articulações e músculo, sob a “supervisão” e controle do sistema nervoso. (SOARES, [s.d])

Os músculos podem ser agrupados de acordo com sua localização, desta forma podem ser classificados em músculos da cabeça e do pescoço, músculos do tórax e do abdômen, músculos dos membros superiores e músculos dos membros inferiores. Todos estes são utilizados na atividade de mergulho, porém os músculos dos membros inferiores são de extrema importância para a locomoção do mergulhador na água, sendo essencial para todos os tipos de mergulho.

2.4 ACIDENTES DE MERGULHO

Por ser um ambiente incomum para o ser humano, atividades subaquáticas podem se tornar muito perigosas se não forem bem orientadas e ensaiadas, pois uma falta de atenção com o equipamento ou negligência com a diferença de pressão presente no mar pode causar danos irreversíveis ou até mesmo ser fatal para o mergulhador.

O conhecimento dos possíveis acidentes que podem acontecer durante o mergulho é de suma importância para os voluntários do Estágio de Mergulho a Ar e Resgate, pois além de realizar provas teóricas durante o curso, este conhecimento trará maior segurança para o mergulhador durante suas atividades.

Os acidentes de mergulho se dividem em duas ramificações, sendo uma os efeitos causados pela pressão e outra os efeitos causados pelo próprio ambiente aquático. Os acidentes causados pela pressão se dividem em direto e indiretos, que são respectivamente aqueles resultantes da ação direta da pressão no corpo e aqueles provenientes das alterações que a diferença de pressão influencia nos gases utilizados pelo corpo humano. Os acidentes causados pelo ambiente aquático são aqueles ocasionados por afogamentos ou ataques de animais marítimos

Tabela 1 - Descrição de tipos de acidentes provenientes da diferença de pressão

EFEITOS DA PRESSÃO NO ORGANISMO HUMANO	
DIRETOS	INDIRETOS
BAROTRAUMA	BIOQUÍMICOS
- Barotrauma de orelha média	- Narcose pelo nitrogênio
- Barotrauma de orelha externa	- Intoxicação pelo oxigênio
- Barotrauma dos seios da face	- Intoxicação pelo gás carbônico
- Barotrauma dos pulmões	- Intoxicação por outros gases
- Barotrauma de face ou máscara	- Apagamento
- Barotrauma de roupa	
- Barotrauma de dental	
- Barotrauma de total	BIOFÍSICO
- Bloqueio reverso	- Doença descompressiva
SÍNDROME DA HIPERTENSÃO PULMONAR	
- Embolia arterial gasosa	
- Enfisema mediastinal	
- Enfisema subcutâneo	
- Pneumotórax	

Fonte: CBMGO (2007).

De acordo com o manual de mergulho autônomo do corpo de bombeiros militar do Estado de Goiás, barotrauma é o problema relacionado a diferença de pressão presente nas atividades de mergulho, principalmente naqueles com grande profundidade devido a diferença de pressão entre o espaço aéreo e o meio ambiente. O barotrauma pode ser classificado em diversos tipos como:

2.4.1 Barotrauma do ouvido médio

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Barotrauma do Ouvido Médio é a incapacidade do mergulhador de compensar e equilibrar a pressão externa com a interna. Ocorre sempre na fase de descida do mergulhador e pode ocorrer no ouvido médio que está separado do ouvido externo pelo tímpano. Neste caso a água fria atinge os canais semicirculares causando irritação, náuseas, vômitos e desorientação espacial. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 50)

Figura 4 - Tímpano comprimido



Fonte: FERIDO LOGO ([s.d])

2.4.1 Barotrauma do ouvido Externo

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Barotrauma do Ouvido Externo pode ser causado pelo uso de tampões nos ouvidos, excesso de cerúmen ou o uso de toca de neoprene muito justa. Nesse caso a membrana timpânica abaula-se para fora, surgindo edemas e lesões hemorrágicas no conduto auditivo. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 52)

2.4.2 Barotrauma dos seios da face

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

O Barotrauma Sinusal ou dos Seios da Face, se dá pela obstrução da comunicação destes com a faringe pelos óstios sinusais, causando edema e congestão da mucosa sinusal. A dor, sensação de peso nas regiões e sangramento são os sintomas para interromper o mergulho imediatamente (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 52)

Figura 5 - Seios da face



Fonte: FERIDO LOGO ([s.d])

2.4.3 Barotrauma pulmonar ou torácico

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

O Barotrauma Pulmonar ou Torácico é causado pela interrupção do suprimento de ar. O fato de prender a respiração durante a descida, faz com que a pressão externa seja maior que a dos pulmões.

Dessa forma, à medida que o mergulhador vai descendo, a pressão aumenta consideravelmente e, por consequência, os pulmões vão-se comprimindo, reduzindo seu volume. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 53)

2.4.4 Barotrauma de máscara

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Barotrauma Facial ou de Máscara é a falta de capacidade do mergulhador em equilibrar a pressão na máscara transformando-a em uma verdadeira ventosa, que

sugará os tecidos moles da face e olhos podendo causar lesões graves. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 53)

2.4.5 Barotrauma de roupa

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

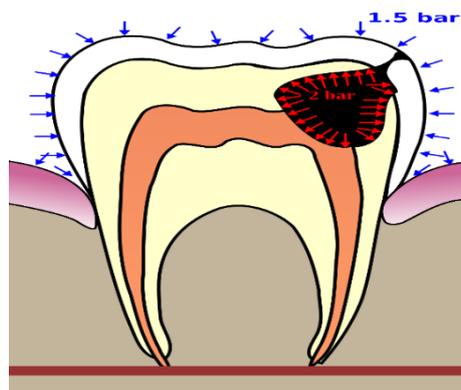
O Barotrauma Cutâneo ou de Roupa é causado por roupas mal ajustadas ou em tamanho inadequado. Poderão ser formados espaços aéreos entre a roupa e a pele que funcionarão como câmara de ar isolada que não serão equilibradas na descida. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 54)

2.4.6 Barotrauma dental

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Barotrauma Dental ocorre quando, na descida do mergulhador, uma forte odontalgia, obriga a subir precipitadamente, com graves consequências, acredita-se que bolhas no interior da polpa dentária ou em tecidos moles adjacentes e sem comunicação com o ambiente apresentam uma pressão negativa causando a dor, tais como obturações mal feitas, sem o devido preenchimento total do canal. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 54)

Figura 6 - Barotrauma dental



Fonte: STRINGFIXER ([s.d])

2.5 EMBOLIA TRAUMÁTICA PELO AR (E.T.A)

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Ocorre quando o mergulhador tendo inspirado ar de um equipamento qualquer no fundo, volta à superfície sem exalar. Pela lei de Boyle, à medida que a pressão externa diminui, o volume do ar no interior dos pulmões aumenta e, como os pulmões têm uma elasticidade limitada, acabarão por romper-se. Bolhas de ar penetrarão na corrente sanguínea, interrompendo a irrigação de pontos importantes do organismo. Assim como todos os tipos de barotraumas, a ETA pode ocorrer com uma variação pequena de pressão (baixas profundidades), principalmente se estivermos próximos da superfície, havendo registros desse tipo de acidente com variações de menos de 3 metros. É de evolução rápida e deve ser atendido prontamente. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 56)

Figura 7 – E.T.A



Fonte: FERIDO LOGO ([S.D])

2.6 NARCOSE POR NITROGÊNIO

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

Durante o mergulho, a pressão total do gás respirado aumenta em proporção direta com a profundidade do mergulho. Da mesma forma, a pressão parcial de cada gás na mistura respiratória aumenta e, aos 10m, a valor do nível do mar. Um aumento na pressão e na quantidade de nitrogênio dissolvido causa reações físicas e mentais caracterizadas por um estado geral de euforia semelhante à intoxicação alcoólica, que recebeu a designação de porre das profundezas. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 57)

2.7 INTOXICAÇÃO PELO OXIGÊNIO

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

O oxigênio se respirado em elevadas pressões parciais, afeta o Sistema Nervoso Central - SNC e o aparelho respiratório. O primeiro efeito conduz a uma série de desordens neurológicas e é função principalmente da pressão parcial. O segundo, uma espécie de queimadura química dos alvéolos pulmonares, depende também e muito

do tempo de exposição. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 60)

2.8 INTOXICAÇÃO POR GÁS CARBÔNICO

Segundo o caderno de instrução de atividades especiais de mergulho:

Na atividade de mergulho utilizando ar ou outra mistura respiratória sob pressão, a realização de exercícios físicos, com aumento da produção de CO₂, e a dificuldade de sua eliminação, em virtude da resistência oferecida pelo equipamento, que fornece o gás respirado, existe uma predisposição à intoxicação pelo CO₂. Este acidente é mais comum quando observado em mergulhadores de combate que empregam o equipamento de circuito fechado, com a utilização de absorvente de CO₂, como o mais comumente utilizado, o Hidróxido de Cálcio (cal sodada). (CADERNO DE ATIVIDADES, 2018, p. 77)

2.9 APAGAMENTO

Segundo o caderno de instrução de atividades especiais de mergulho:

O apagamento é o acidente que conduz ao maior número de mortes nas atividades de mergulho, quando se inclui o mergulho livre nesta atividade. Nada mais é do que a perda da consciência debaixo d'água, conduzindo a morte por afogamento. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2018, p. 78)

2.10 DOENÇA DESCOMPRESSIVA

Segundo o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás:

A Doença Descompressiva chamada “Mal dos Caixões de Bends”, foi o primeiro problema fisiológico encontrado. Ataca com mais frequência as juntas dos joelhos, cotovelos etc. É um dano que acontece quando um mergulhador sobe muito depressa, ou mergulha muito fundo por muito tempo. Ao longo de um mergulho, o corpo absorve nitrogênio (um elemento do ar) do ar comprimido. Quanto mais profundo um mergulhador desce, mais denso é o ar que é respirado e maior a quantidade do nitrogênio absorvido. Este nitrogênio forma bolhas minúsculas nos tecidos do corpo e circulação sanguínea. Caso seja grande o bastante, a bolha pode bloquear o fluxo de sangue para o cérebro e ser fatal. Casos severos de Doença Descompressiva podem ser fatais. Para evitar estes danos, os mergulhadores devem subir na velocidade adequada, calcular quanto tempo é seguro ficar a certas profundidades e quanto tempo eles devem gastar na superfície antes de mergulhar novamente. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2012, p. 65)

Por questões de consulta e segurança existem tabelas de decompressão criadas por diversas instituições que ditam o número de paradas e o tempo necessário em cada parada para a realização de uma subida à superfície segura e sem a ocorrência de qualquer tipo de doença descompressiva.

Figura 8 – Tabela de decompressão

NAUI
NATIONAL ASSOCIATION OF UNDERWATER INSTRUCTORS

EAN 32 DIVE TABLE
USE ONLY WITH 21% OXYGEN ENRICHED AIR
TABLE 1 - END-OF-DIVE LETTER GROUP

DEPTH (m) | TIME (min) | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 1.6 | 1.9 | 2.3 | 2.7 | 3.0 | 3.3 | 3.7 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 16.0

0.7 12 40 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165 180 195 210 225 240 255 270 285 300 315 330 345 360 375 390 405 420 435 450 465 480 495 510 525 540 555 570 585 600 615 630 645 660 675 690 705 720 735 750 765 780 795 810 825 840 855 870 885 900 915 930 945 960 975 990 1005 1020 1035 1050 1065 1080 1095 1110 1125 1140 1155 1170 1185 1200 1215 1230 1245 1260 1275 1290 1305 1320 1335 1350 1365 1380 1395 1410 1425 1440 1455 1470 1485 1500 1515 1530 1545 1560 1575 1590 1605 1620 1635 1650 1665 1680 1695 1710 1725 1740 1755 1770 1785 1800 1815 1830 1845 1860 1875 1890 1905 1920 1935 1950 1965 1980 1995 2010 2025 2040 2055 2070 2085 2100 2115 2130 2145 2160 2175 2190 2205 2220 2235 2250 2265 2280 2295 2310 2325 2340 2355 2370 2385 2400 2415 2430 2445 2460 2475 2490 2505 2520 2535 2550 2565 2580 2595 2610 2625 2640 2655 2670 2685 2700 2715 2730 2745 2760 2775 2790 2805 2820 2835 2850 2865 2880 2895 2910 2925 2940 2955 2970 2985 3000 3015 3030 3045 3060 3075 3090 3105 3120 3135 3150 3165 3180 3195 3210 3225 3240 3255 3270 3285 3300 3315 3330 3345 3360 3375 3390 3405 3420 3435 3450 3465 3480 3495 3510 3525 3540 3555 3570 3585 3600 3615 3630 3645 3660 3675 3690 3705 3720 3735 3750 3765 3780 3795 3810 3825 3840 3855 3870 3885 3900 3915 3930 3945 3960 3975 3990 4005 4020 4035 4050 4065 4080 4095 4110 4125 4140 4155 4170 4185 4200 4215 4230 4245 4260 4275 4290 4305 4320 4335 4350 4365 4380 4395 4410 4425 4440 4455 4470 4485 4500 4515 4530 4545 4560 4575 4590 4605 4620 4635 4650 4665 4680 4695 4710 4725 4740 4755 4770 4785 4800 4815 4830 4845 4860 4875 4890 4905 4920 4935 4950 4965 4980 4995 5010 5025 5040 5055 5070 5085 5100 5115 5130 5145 5160 5175 5190 5205 5220 5235 5250 5265 5280 5295 5310 5325 5340 5355 5370 5385 5400 5415 5430 5445 5460 5475 5490 5505 5520 5535 5550 5565 5580 5595 5610 5625 5640 5655 5670 5685 5700 5715 5730 5745 5760 5775 5790 5805 5820 5835 5850 5865 5880 5895 5910 5925 5940 5955 5970 5985 6000 6015 6030 6045 6060 6075 6090 6105 6120 6135 6150 6165 6180 6195 6210 6225 6240 6255 6270 6285 6300 6315 6330 6345 6360 6375 6390 6405 6420 6435 6450 6465 6480 6495 6510 6525 6540 6555 6570 6585 6600 6615 6630 6645 6660 6675 6690 6705 6720 6735 6750 6765 6780 6795 6810 6825 6840 6855 6870 6885 6900 6915 6930 6945 6960 6975 6990 7005 7020 7035 7050 7065 7080 7095 7110 7125 7140 7155 7170 7185 7200 7215 7230 7245 7260 7275 7290 7305 7320 7335 7350 7365 7380 7395 7410 7425 7440 7455 7470 7485 7500 7515 7530 7545 7560 7575 7590 7605 7620 7635 7650 7665 7680 7695 7710 7725 7740 7755 7770 7785 7800 7815 7830 7845 7860 7875 7890 7905 7920 7935 7950 7965 7980 7995 8010 8025 8040 8055 8070 8085 8100 8115 8130 8145 8160 8175 8190 8205 8220 8235 8250 8265 8280 8295 8310 8325 8340 8355 8370 8385 8400 8415 8430 8445 8460 8475 8490 8505 8520 8535 8550 8565 8580 8595 8610 8625 8640 8655 8670 8685 8700 8715 8730 8745 8760 8775 8790 8805 8820 8835 8850 8865 8880 8895 8910 8925 8940 8955 8970 8985 9000 9015 9030 9045 9060 9075 9090 9105 9120 9135 9150 9165 9180 9195 9210 9225 9240 9255 9270 9285 9300 9315 9330 9345 9360 9375 9390 9405 9420 9435 9450 9465 9480 9495 9510 9525 9540 9555 9570 9585 9600 9615 9630 9645 9660 9675 9690 9705 9720 9735 9750 9765 9780 9795 9810 9825 9840 9855 9870 9885 9900 9915 9930 9945 9960 9975 9990 10005 10020 10035 10050 10065 10080 10095 10110 10125 10140 10155 10170 10185 10200 10215 10230 10245 10260 10275 10290 10305 10320 10335 10350 10365 10380 10395 10410 10425 10440 10455 10470 10485 10500 10515 10530 10545 10560 10575 10590 10605 10620 10635 10650 10665 10680 10695 10710 10725 10740 10755 10770 10785 10800 10815 10830 10845 10860 10875 10890 10905 10920 10935 10950 10965 10980 10995 11010 11025 11040 11055 11070 11085 11100 11115 11130 11145 11160 11175 11190 11205 11220 11235 11250 11265 11280 11295 11310 11325 11340 11355 11370 11385 11400 11415 11430 11445 11460 11475 11490 11505 11520 11535 11550 11565 11580 11595 11610 11625 11640 11655 11670 11685 11700 11715 11730 11745 11760 11775 11790 11805 11820 11835 11850 11865 11880 11895 11910 11925 11940 11955 11970 11985 12000 12015 12030 12045 12060 12075 12090 12105 12120 12135 12150 12165 12180 12195 12210 12225 12240 12255 12270 12285 12300 12315 12330 12345 12360 12375 12390 12405 12420 12435 12450 12465 12480 12495 12510 12525 12540 12555 12570 12585 12600 12615 12630 12645 12660 12675 12690 12705 12720 12735 12750 12765 12780 12795 12810 12825 12840 12855 12870 12885 12900 12915 12930 12945 12960 12975 12990 13005 13020 13035 13050 13065 13080 13095 13110 13125 13140 13155 13170 13185 13200 13215 13230 13245 13260 13275 13290 13305 13320 13335 13350 13365 13380 13395 13410 13425 13440 13455 13470 13485 13500 13515 13530 13545 13560 13575 13590 13605 13620 13635 13650 13665 13680 13695 13710 13725 13740 13755 13770 13785 13800 13815 13830 13845 13860 13875 13890 13905 13920 13935 13950 13965 13980 13995 14010 14025 14040 14055 14070 14085 14100 14115 14130 14145 14160 14175 14190 14205 14220 14235 14250 14265 14280 14295 14310 14325 14340 14355 14370 14385 14400 14415 14430 14445 14460 14475 14490 14505 14520 14535 14550 14565 14580 14595 14610 14625 14640 14655 14670 14685 14700 14715 14730 14745 14760 14775 14790 14805 14820 14835 14850 14865 14880 14895 14910 14925 14940 14955 14970 14985 15000 15015 15030 15045 15060 15075 15090 15105 15120 15135 15150 15165 15180 15195 15210 15225 15240 15255 15270 15285 15300 15315 15330 15345 15360 15375 15390 15405 15420 15435 15450 15465 15480 15495 15510 15525 15540 15555 15570 15585 15600 15615 15630 15645 15660 15675 15690 15705 15720 15735 15750 15765 15780 15795 15810 15825 15840 15855 15870 15885 15900 15915 15930 15945 15960 15975 15990 16005 16020 16035 16050 16065 16080 16095 16110 16125 16140 16155 16170 16185 16200 16215 16230 16245 16260 16275 16290 16305 16320 16335 16350 16365 16380 16395 16410 16425 16440 16455 16470 16485 16500 16515 16530 16545 16560 16575 16590 16605 16620 16635 16650 16665 16680 16695 16710 16725 16740 16755 16770 16785 16800 16815 16830 16845 16860 16875 16890 16905 16920 16935 16950 16965 16980 16995 17010 17025 17040 17055 17070 17085 17100 17115 17130 17145 17160 17175 17190 17205 17220 17235 17250 17265 17280 17295 17310 17325 17340 17355 17370 17385 17400 17415 17430 17445 17460 17475 17490 17505 17520 17535 17550 17565 17580 17595 17610 17625 17640 17655 17670 17685 17700 17715 17730 17745 17760 17775 17790 17805 17820 17835 17850 17865 17880 17895 17910 17925 17940 17955 17970 17985 18000 18015 18030 18045 18060 18075 18090 18105 18120 18135 18150 18165 18180 18195 18210 18225 18240 18255 18270 18285 18300 18315 18330 18345 18360 18375 18390 18405 18420 18435 18450 18465 18480 18495 18510 18525 18540 18555 18570 18585 18600 18615 18630 18645 18660 18675 18690 18705 18720 18735 18750 18765 18780 18795 18810 18825 18840 18855 18870 18885 18900 18915 18930 18945 18960 18975 18990 19005 19020 19035 19050 19065 19080 19095 19110 19125 19140 19155 19170 19185 19200 19215 19230 19245 19260 19275 19290 19305 19320 19335 19350 19365 19380 19395 19410 19425 19440 19455 19470 19485 19500 19515 19530 19545 19560 19575 19590 19605 19620 19635 19650 19665 19680 19695 19710 19725 19740 19755 19770 19785 19800 19815 19830 19845 19860 19875 19890 19905 19920 19935 19950 19965 19980 19995 20010 20025 20040 20055 20070 20085 20100 20115 20130 20145 20160 20175 20190 20205 20220 20235 20250 20265 20280 20295 20310 20325 20340 20355 20370 20385 20400 20415 20430 20445 20460 20475 20490 20505 20520 20535 20550 20565 20580 20595 20610 20625 20640 20655 20670 20685 20700 20715 20730 20745 20760 20775 20790 20805 20820 20835 20850 20865 20880 20895 20910 20925 20940 20955 20970 20985 21000 21015 21030 21045 21060 21075 21090 21105 21120 21135 21150 21165 21180 21195 21210 21225 21240 21255 21270 21285 21300 21315 21330 21345 21360 21375 21390 21405 21420 21435 21450 21465 21480 21495 21510 21525 21540 21555 21570 21585 21600 21615 21630 21645 21660 21675 21690 21705 21720 21735 21750 21765 21780 21795 21810 21825 21840 21855 21870 21885 21900 21915 21930 21945 21960 21975 21990 22005 22020 22035 22050 22065 22080 22095 22110 22125 22140 22155 22170 22185 22200 22215 22230 22245 22260 22275 22290 22305 22320 22335 22350 22365 22380 22395 22410 22425 22440 22455 22470 22485 22500 22515 22530 22545 22560 22575 22590 22605 22620 22635 22650 22665 22680 22695 22710 22725 22740 22755 22770 22785 22800 22815 22830 22845 22860 22875 22890 22905 22920 22935 22950 22965 22980 22995 23010 23025 23040 23055 23070 23085 23100 23115 23130 23145 23160 23175 23190 23205 23220 23235 23250 23265 23280 23295 23310 23325 23340 23355 23370 23385 23400 23415 23430 23445 23460 23475 23490 23505 23520 23535 23550 23565 23580 23595 23610 23625 23640 23655 23670 23685 23700 23715 23730 23745 23760 23775 23790 23805 23820 23835 23850 23865 23880 23895 23910 23925 23940 23955 23970 23985 24000 24015 24030 24045 24060 24075 24090 24105 24120 24135 24150 24165 24180 24195 24210 24225 24240 24255 24270 24285 24300 24315 24330 24345 24360 24375 24390 24405 24420 24435 24450 24465 24480 24495 24510 24525 24540 24555 24570 24585 24600 24615 24630 24645 24660 24675 24690 24705 24720 24735 24750 24765 24780 24795 24810 24825 24840 24855 24870 24885 24900 24915 24930 24945 24960 24975 24990 25005 25020 25035 25050 25065 25080 25095 25110 25125 25140 25155 25170 25185 25200 25215 25230 25245 25260 25275 25290 25305 25320 25335 25350 25365 25380 25395 25410 25425 25440 25455 25470 25485 25500 25515 25530 25545 25560 25575 25590 25605 25620 25635 25650 25665 25680 25695 25710 25725 25740 25755 25770 25785 25800 25815 25830 25845 25860 25875 25890 25905 25920 25935 25950 25965 25980 25995 26010 26025 26040 26055 26070 26085 26100 26115 26130 26145 26160 26175 26190 26205 26220 26235 26250 26265 26280 26295 26310 26325 26340 26355 26370 26385 26400 26415 26430 26445 26460 26475 26490 26505 26520 26535 26550 26565 26580 26595 26610 26625 26640 26655 26670 26685 26700 26715 26730 26745 26760 26775 26790 26805 26820 26835 26850 26865 26880 26895 26910 26925 26940 26955 26970 26985 27000 27015 27030 27045 27060 27075 27090 27105 27120 27135 27150 27165 27180 27195 27210 27225 27240 27255 27270 27285 27300 27315 27330 27345 27360 27375 27390 27405 27420 27435 27450 27465 27480 27495 27510 27525 27540 27555 27570 27585 27600 27615 27630 27645 27660 27675 27690 27705 27720 27735 27750 27765 27780 27795 27810 27825 27840 27855 27870 27885 27900 27915 27930 27945 27960 27975 27990 28005 28020 28035 28050 28065 28080 28095 28110 28125 28140 28155 28170 28185 28200 28215 28230 28245 28260 28275 28290 28305 28320 28335 28350 28365 28380 28395 28410 28425 28440 28455 28470 28485 28500 28515 28530 28545 28560 28575 28590 28605 28620 28635 28650 28665 28680 28695 28710 28725 28740 28755 28770 28785 28800 28815 28830 28845 28860 28875 28890 28905 28920 28935 28950 28965 28980 28995 29010 29025 29040 29055 29070 29085 29100 29115 29130 29145 29160 29175 29190 29205 29220 29235 29250 29265 29280 29295 29310 29325 29340 29355 29370 29385 29400 29415 29430 29445 29460 29475 29490 29505 29520 29535 29550 29565 29580 29595 29610 29625 29640 29655 29670 29685 29700 29715 29730 29745 29760 29775 29790 29805 29820 29835 29850 29865 29880 29895 29910 29925 29940 29955 29970 29985 30000 30015 30030 30045 30060 30075 30090 30105 30120 30135 30150 30165 30180 30195 30210 30225 30240 30255 30270 30285 30300 30315 30330 30345 30360 30375 30390 30405 30420 30435 30450 30465 30480 30495 30510 30525 30540 30555 30570 30585 30600 30615 30630 30645 30660 30675 30690 30705 30720 30735 30750 30765 30780 30795 30810 30825 30840 30855 30870 30885 30900 30915 30930 30945 30960 30975 30990 31005 31020 31035 31050 31065 31080 31095 31110 31125 31140 31155 31170 31185 31200 31215 31230 31245 31260 31275 31290 31305 31320 31335 31350 31365 31380 31395 31410 31425 31440 31455 31470 31485 31500 31515 31

Esse estágio torna aptos os mergulhadores a planejarem e executarem buscas submarinas de pessoal e material, reflutuação, inspeções e pequenos reparos, a uma profundidade de até 160 pés (49 m), empregando equipamentos de mergulho autônomo e dependente. O estágio tem duração de cinco semanas, sendo três de instruções teóricas e práticas em ambiente controlado, e duas de operações no mar do litoral sul fluminense. Ainda tem por finalidade tornar aptos os Combatentes Comandos e Forças Especiais, servindo no Cmdo Op Esp, a ingressarem no Estágio de Mergulho de Combate. (CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS, [s.d])

Figura 9 – Brevê do EMAR



Fonte: CIOPESP (2020)

Para o EMAR o candidato deve se preparar intelectualmente pois durante o estágio o militar terá diversas instruções teóricas que visam acrescentar o cabedal de conhecimento do estagiário, sendo assim, somando no conhecimento sobre mergulho do militar, tornando o curso muito mais profissional e crucial para realização de atividades de mergulho.

Além de uma preparação intelectual, o voluntário deve se atentar para o preparo físico, que é o foco desta monografia. No quesito da preparação física para o estágio, o voluntário deve se atentar ao treinamento de apneia, fortalecimento das musculaturas utilizadas no momento do mergulho e ambientação do corpo a diferentes tipos de pressão, assim, abrangendo as áreas neuromuscular, aeróbica e fisiológico, de acordo com anexo Ordem de Instrução Nr 03/20 – Seção de Mergulho – Orientações aos Estagiários – 2020, os estagiários devem estar em condições de realizar os seguintes testes para o começo do estágio:

Tabela 2 - Provas realizadas para matrícula do estágio

DIA DAS PROVAS	PROVAS	PADRÃO MÍNIMO
1°	1.Apnéia estática	60 segundos
	2.Apnéia dinâmica	25 metros
	3.Natação 100m	02 minutos
	4.Natação 1000m	40 minutos
	5.Flutuação	15 minutos
2°	6.Câmara hiperbárica	19 metros

Fonte: Anexo Ordem de Instrução Nr 03/20 Seção de mergulho- Orientações aos Estagiários 2020

Ao término do estágio, o estagiário terá concluído um plano de disciplinas repleto de atividades de mergulho que dará experiência, confiança e diversos atributos para realização das atividades. O plano de disciplinas segue abaixo de acordo com anexo Ordem de Instrução Nr 03/20 – Seção de Mergulho – Orientações aos Estagiários (2020)

a.Introdução ao Mergulho:

- Conhecer o histórico e a evolução do mergulho livre,autônomo e dependente;
- Conhecer os efeitos físicos e fisiológicos da pressão no organismo em ambiente aquático;
- Reconhecer os sintomas dos acidentes de mergulho;
- Evitar acidentes de mergulho;
- Descrever as ações envolvidas no tratamento de acidentes de mergulho

b.Treinamento Físico Militar:

- Realizar deslocamentos de superfície utilizando técnicas de natação livre;
- Realizar deslocamentos de superfície utilizando técnicas de natação com o auxílio de nadadeira, máscara e tubo;
- Realizar apneia estática em ambiente submerso controlado;
- Realizar apneia dinâmica em ambiente submerso;

c.Mergulho Livre:

- Realizar os procedimentos de segurança no mergulho livre;
- Empregar as técnicas de utilização de equipamentos de mergulho livre;
- Realizar uma inspeção de mergulhador utilizando equipamentos de mergulho livre;
- Realizar as técnicas de deslocamento de superfície utilizando equipamentos de mergulho livre;
- Realizar as técnicas de deslocamento submerso utilizando equipamentos de mergulho livre.

d.Mergulho Autônomo:

- Realizar os procedimentos de segurança no mergulho autônomo;
- Empregar as técnicas de utilização de equipamentos de mergulho autônomo;
- Realizar uma inspeção de mergulhador utilizando equipamentos de mergulho autônomo;
- Realizar manutenção dos equipamentos utilizados no mergulho autônomo;
- Realizar as técnicas de deslocamento de superfície utilizando equipamentos de mergulho autônomo;
- Realizar as técnicas de deslocamento submerso utilizando equipamentos de mergulho autônomo;
- Realizar técnicas de navegação submersa diurna e noturna, com o auxílio de uma bússola náutica;
- Realizar técnicas básicas de mergulho autônomo em ambientes com e sem luminosidade.

e. Operações de Mergulho:

- Conhecer as peculiaridades do planejamento de uma operação de mergulho;
- Utilizar a tábua de marés visando o planejamento de uma operação de mergulho.;
- Utilizar tabelas de mergulho (TLSD e TPD) visando o planejamento de uma operação de mergulho;
- Utilizar as embarcações existentes no EB visando o emprego das mesmas em uma operação de mergulho;
- Operar os motores de popa utilizados pelo EB visando a utilização dos mesmos em uma operação de mergulho;
- Conhecer o material utilizado em uma operação de busca e resgate de material e ou pessoal;
- Executar as técnicas de busca utilizadas em uma operação de busca e resgate de material e ou pessoal;
- Executar as técnicas de resgate utilizadas em uma operação de busca e resgate de material e ou pessoal.

f. Saúde:

- Escrever os Planos de Segurança e de Evacuação para atividades de mergulho;
- Realizar abordagem e reboque de mergulhador afogado na superfície e submerso;
- Realizar imobilização e transporte de acidentado;
- Avaliar a segurança para realização de atendimento de acidentado;
- Realizar avaliação primária de acidentado;
- Realizar as técnicas de primeiros socorros em situações diversas de mergulho ;
- Realizar os procedimentos de ressuscitação cardiopulmonar;
- Realizar os procedimentos para: utilização de desfibrilador externo automático para ressuscitação cardiopulmonar, e administração de oxigênio em afogados.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE PESQUISA

A metodologia utilizada para a confecção desta monografia foi um trabalho de pesquisa bibliográfica exploratória e qualitativa, com o objetivo de construir a parte teórica do assunto.

Também foi realizada uma pesquisa de campo com 34 militares de diversas organizações militares que realizaram o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate.

3.2 MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho de conclusão de curso foram consultados o manual de mergulho autônomo do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, bem como o documento de orientações aos estagiários, livros, sites e artigos que tratam sobre o tema mergulho.

Em segundo plano foi realizada uma pesquisa de campo com 34 militares concludentes do estágio, os quais responderam um questionário virtual que continha uma pergunta de múltipla escolha e uma pergunta aberta. Este questionário se encontra no anexo deste estudo.

Esta monografia seguiu o seguinte faseamento:

Tabela 3 - Faseamento da monografia

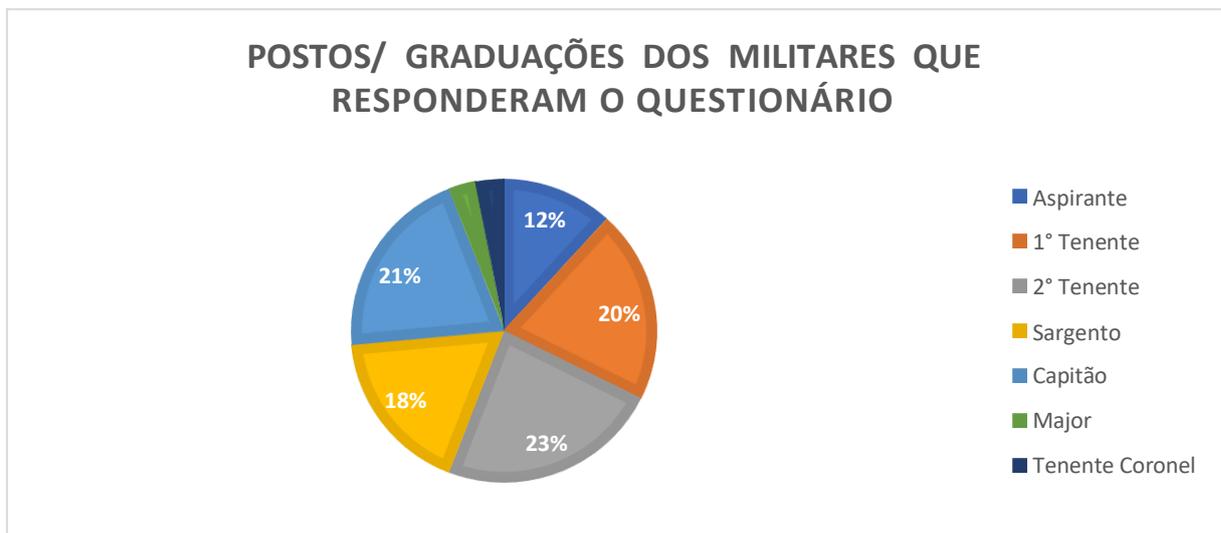
Atividades	2021										2022			
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Elaboração do projeto	X	X	x	x	x									
Pesquisa bibliográfica	X	X	x	x	x	x	x	x	X					
Elaboração e aplicação de instrumento de coleta de dados					x	x	x	x	X	x				
Análise dos dados e discussão dos resultados								x	X	x	x			
Elaboração do relatório final (monografia)											x	x	x	
Revisão e impressão													x	x

Fonte: Autor (2021)

3.3 ESTUDO DE CAMPO

Foi realizado um estudo de campo com 34 militares de diversas organizações militares que realizaram o estágio em diferentes turnos do estágio, os quais responderam a um questionário virtual, no intuito de repassar suas experiências e dificuldades físicas que tiveram ao realizarem o estágio. A pesquisa foi realizada entre diversos militares de diferentes postos e graduações conforme o gráfico abaixo:

Gráfico 1 - Postos/ graduações dos militares que responderam o questionário



Fonte: Autor (2022)

Tais militares realizaram o EMAR em diferentes turnos e anos conforme o gráfico abaixo:

Gráfico 2 – Ano de realização do EMAR dos militares entrevistados

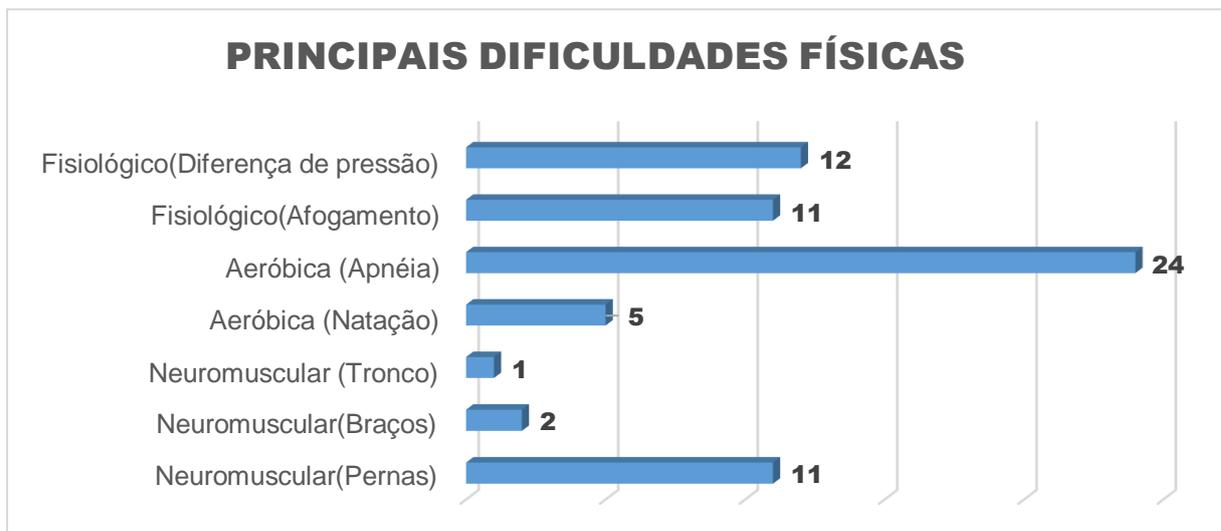


Fonte: Autor (2022)

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perguntado a respeito de quais foram as principais dificuldades que o militar sentiu durante a realização do estágio limitando em 3 áreas gerais, a Neuromuscular (Pernas, Braços, Tronco), Aeróbica (Natação, Apnéia) e Fisiológico (Afogamento, diferença de pressão) foi encontrado o seguinte resultado conforme o gráfico abaixo.

Gráfico 3 – Principais dificuldades físicas



Fonte: Autor (2022)

Segundo dados obtidos no questionário ficou claro a incidência da apnéia como maior dificuldade observada pelos estagiários. Tal dificuldade deve ser tratada com bastante atenção pelo militar voluntário, pois para evoluir e aumentar o tempo que o militar consegue prender sua respiração deve ser feito um treinamento prévio juntamente com o treinamento neuromuscular e de natação.

Ao mesmo tempo, todas essas dificuldades podem ser mitigadas com uma boa preparação e um planejamento condizente com a atividade tendo como objetivo melhorar e evoluir as áreas de maior dificuldade do militar, para que ao começo do estágio o voluntário consiga estar no seu ápice de preparo físico. Vale salientar sempre a necessidade da presença de um monitor profissional da área de Educação Física com a finalidade de evitar lesões ou acidentes antes do começo do estágio propriamente dito.

Na segunda parte do questionário foi feita a pergunta: “O que você faria para melhorar seu rendimento durante o estágio?”. Dessa forma o militar concludente do EMAR poderia

passar suas experiências e dar algumas dicas de preparação para os militares interessados no estágio. Segue abaixo algumas das respostas obtidas nesta parte do questionário.

Segundo um militar formado na Escola de Educação Física do Exército com experiência na seção de educação física da Academia Militar da Agulhas Negras:

“Na parte neuromuscular é importante:

Realizar atividades com sobrecarga acima da linha da cintura e aqueles que se retira o peso do chão, tendo em vista o peso do equipamento.

Para sustentar o peso do equipamento nos deslocamentos é interessante realizar:

Exercícios de dominância de joelhos como agachamento, agachamento frontal, agachamento unilateral, agachamento subindo na escada da PTC, todo com pesos nas costas.

Para apanhar pesos do chão, tanto do equipamento individual, quanto o coletivo (botes, poitas, motor de polpa e materiais diversos que vão ao bote), é interessante focar em:

Exercícios de dominância de quadril (geralmente, são exercícios que fazemos quando pegamos algum peso do chão e suspendemos até as pernas ou até as costas, ex: levantamento terra, levantamento sumo, stiff, swing/balanço, todos estes com carga e são importantes para fortalecimento, além dos glúteos, dos músculos da lombar (latíssimo dorso, eretores da coluna, quadrado lombar, multífidus).

Exercícios de Estabilização do core, são fundamentais, pois há vários deslocamentos com botes e material em mão.

Realizar atividades isométricas que o candidato segura algum peso na mão e desloque por alguma distância, exercícios que fortaleçam a musculatura do abdômen transversal e oblíquo (exercícios alternados, rotacionais do tipo tuiste russo) e abdômen reto e infra.

Para os membros inferiores a sobrecarga será menor, porém a execução dos exercícios básico de empurrar e puxar (para cima baixo, frente e trás) já são suficientes para o estágio.

A parte da apneia é de suma importância compreender como funciona as capacidades e volumes pulmonares, pois o que sustenta a apneia, não é o tempo que você prende a respiração, mas sim a quantidade de ar (oxigênio) que você captar com a finalidade de mantê-lo dentro do corpo, executando o mínimo de movimento para evitar que este oxigênio seja transportado até o músculo e haja a troca gasosa (O₂ por CO₂), quanto maior o CO₂, menor será seu tempo de apneia.

Realizar exercícios estáticos e dinâmicos dentro e fora d'água (caminhar em apneia) realizar apneia deitado, realizar a técnica do canudo e da carpa para puxar mais ar).

Outro fator importante é a manutenção da tranquilidade, quanto menor o movimento, menos energia irá consumir, menor será a perda de O₂, pois o oxigênio é bastante usado na dissipação da energia. Por isso o controle.

Realizar uma preparação inicial antes da apneia, é de suma importância, pois ajuda a entrar no estado de relaxamento, fazer exercícios SEALS (4-4-4-4) respirar 4, segura 4, solta 4 e segura 4 segundos, até sentir o estado de relaxamento e iniciar a apneia.”

A perspectiva de outro militar que realizou o EMAR em 2020 e obteve experiência em mergulho no corpo de tropa:

“O estágio foi tranquilo. A maioria do meu turno se preparou bem, por isso, nenhum de nós teve muita dificuldade. Nem eu achei que talvez nem terminasse o estágio por dificuldade de apnéia.

Os que não se dedicaram tanto ao treino também foram muito bem, porém já tinham facilidade na água.

Sugiro utilizar a piscina de saltos da Academia para treinar procedimentos do mergulho livre, como: equipar e desequipar, canivete, acostumar-se a profundidade com a valsalva ,apnéia estática e dinâmica e se adaptar ao equipamento antes do estágio (PPTM). Utilizar a piscina de 50 m para treino de PPTM, o máximo exigido no estágio foi 2000 m.

Por ficar muito tempo na água, o ouvido acaba infeccionando e você poderá gripar, dificultando a manobra de valsalva. Levar remédios de sinusite, gripe, infecção caso necessário(de acordo com indicação médica). Além disso, é necessário treinar valsalva na piscina de salto. Sempre que descer, fazer valsalva para desenvolver o reflexo correto.”

Relato de outro militar da arma de Engenharia concludente do estágio que vivenciou experiências da atividade de mergulho no corpo de tropa:

“Acredito que daria um foco maior na parte de apneia, a fim de melhorar, não somente a capacidade pulmonar, mas como também desenvolver equilíbrio emocional, já que quando chegamos perto do limite de apneia, sentimos a necessidade e estímulos do organismo para respirar, no entanto, durante o estágio manter a calma”.

Dessa forma fica evidente uma coisa, a importância do preparo prévio do militar voluntário para o estágio, pois como foi visto nos relatos acima o estágio cobra diversos atributos e habilidades dentro d`água que podem ser adquiridos no período de preparação do militar tornando o estágio muito mais fácil evitando desgaste desnecessário do estagiário.

3.5 PLANILHA DE TREINAMENTO

Esta planilha foi confeccionada por um militar de altíssimo padrão formado na Escola de Educação Física do Exército com honrosa passagem na seção de Educação Física da Academia Militar das Agulhas Negras além de ter concluído o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate no ano de 2017.

Após pesquisa e estudo dos resultados este trabalho traz uma planilha de treinamento específica para o estágio. Esta planilha foi feita no ano de 2018 com algumas atualizações e adaptações no ano de 2022 com base em um período de 16 semanas abrangendo todas as áreas relatadas no questionário desta monografia com a finalidade de evolução da capacidade física do militar para realização do estágio considerando as peculiaridades da rotina do cadete. Esta planilha foca atividades como corrida, natação e apnéia com treinos de aproximadamente de 50 minutos por dia, que são essenciais para as atividades de mergulho. Vale ressaltar a importância da boa alimentação e descanso do militar ao realizar esta preparação para o estágio.

Tabela 4 - Plano de treinamento físico (semana 1)

SEMANA 1	MICROCICLO DE ADAPTAÇÃO	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 20 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	100M Nado livre + 2x50m crawl 70% + 100m peito + 4x10m submerso/15m peito + 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado: 5min aquecimento + 3x (2min A2/3min A1) + 5min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

QUINTA	Descanso	100m nado livre + 4x25m crawl (sem respirar) + 4x15 s apnéia /45 seg de descanso+100m nado peito confortável+100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 25min =10 min leve +10 min A2 + 5 min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 5 - Plano de treinamento físico (semana 2)

SEMANA 2	MICROCICLO ORDINÁRIO	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 25 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	100M Nado livre + 4x25m ida crawl volta peito+ 100m peito + 6x10m submerso/15m peito com pernada borboleta + 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado:5min aquecimento + 5x (30seg A3/ 2min30 seg A1) + 5min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	100m nado livre + 6x25m crawl (sem respirar) + 6x15 s apnéia /45 seg de descanso+100m nado peito confortável+100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio

SEXTA	Leve: 30min =10 min +10 min A2 + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
Fonte: Cap Jessé (2018)			
Tabela 6 - Plano de treinamento físico (semana 3)			
SEMANA 3	MICROCICLO DE CHOQUE	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 30 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	100M Nado livre + 4x25m ida crawl/volta peito + 100m peito + 4x25m pernada segurando na prancha+ 8x10 m submerso/15m peito com pernada borboleta + 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado:5min aquecimento + 4x (2min A2/2min A1) + 4 min A2 + 5min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	100m nado livre + 8x25m crawl (sem respirar) + 8x15 s apneia /45 seg de descanso+100m nado peito confortável+100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 35min =10 min leve +13x 5min A2/30 seg descnaso + 10 min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
Fonte: Cap Jessé (2018)			

Tabela 7 - Plano de treinamento físico (semana 4)

SEMANA 4	MICROCICLO DE RECUPERAÇÃO	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 – CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 30 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	100M Nado livre + 4x25m crawl com um braço volta com o outro + 100m peito + 6x25m pernada segurando na prancha (ida pernada crawl/ voltada pernada costas) + 10x10 m submerso/15m peito com pernada borboleta + 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado: 5min aquecimento + 5x (1min A2/3min A1) + 5min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	100m nado livre + 10x25m crawl (sem respirar) + 10x15s apnéia /45 seg de descanso+100m nado peito confortável+100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 35min =10 min leve + 15min A1 +10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 8 - Plano de treinamento físico (semana 5)

SEMANA 5	MICROCICLO DE ORDINÁRIO	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 – CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 35 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	100M Nado livre + 4x25m crawl com um braço volta com o outro + 100m peito + 8x25m pernada segurando na prancha (ida pernada crawl/ voltada pernada costas) + 4x10 m submerso/15m peito com pernada borboleta + 4x15m submerso/10m peito com pernada crawl+ 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado:5min aquecimento + 10x (30seg A3/1min30seg A1) ++ 5min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	100m nado livre + 10x25m crawl (sem respirar) + 5x15 s apneia /45 seg de descanso 2x30 segundo apneia/45 seg de descanso+ 5 min flutuação +100m nado peito confortável+100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 35min =10 min leve + 10 min A1 + 5 min A2+ +10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 9 - Plano de treinamento físico (semana 6)

SEMANA 6	MICROCICLO DE ORDINÁRIO	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 40 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	100M Nado livre + 4x25m crawl com um braço volta com o outro + 200m peito + 10x25m pernada segurando na prancha (ida pernada crawl/ voltada pernada costas) + 8x15 m submerso/10m peito comC pernada crawl + 2x20m submerso/5m peito com pernada crawl+ 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado:5min aquecimento + 5x (30 seg A2/ 2min A1) + + 5min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	100m nado livre + 10x25m crawl (sem respirar) + 5x15 s apnéia /30 seg de descanso 2x30 segundo apnéia/30 seg de descanso+ 5 min flutuação +200m nado peito confortável+100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 40min =10 min leve + 10 min A1 + 10 min A2+ +10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 10 - Plano de treinamento físico (semana 7)

SEMANA 7	MICROCICLO CHOQUE	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 40 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	TESTE 1 -- 100M Nado livre +600 m nado contínuo livre + 2x30 seg/seg apnéia + 2x45seg/1min apnéia + 200m peito	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado:10min aquecimento + 1x (30 seg A3/ 1min A1) ++ 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	300 M nado livre -- teste 2 - -- 25m apnéia dinâmica (atravessar a piscina de 25m) -- teste 3 -- 1 min de apnéia estático +10 min flutuação + 300 m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 45min =10 min leve + 10 min A1 + 3x5 min A2/30 seg intervalo +10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 11 - Plano de treinamento físico (semana 8)

SEMANA 8	MICROCICLO RECUPERAÇÃO	MESOCICLO BÁSICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Leve: 40 minutos na grama A1	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	200M nado livre + 4x50m/1min + 200m peito + 10x25 pernada segurando na prancha (ida pernada crawl/ volta pernada costas) + 6x20m submerso/5m peito com pernada crawl + 200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	Moderado:5min aquecimento + 5x (3 A2/2min A1) + 5MIN LEVE ++ 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m nado livre + 12x25 cral (sem respirar) 45 seg descanso + 5x15 seg apneia /15 seg de descanso + 2x30 segundo aoneia/30 seg de descanso + 2x45 segundo apneia/45 seg de descanso + 1x1min apneia/2min seg de descanso + 15min de flutuação + 200m nado peito confortável + 200 m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Leve: 40min =10 min leve + 10 min A1 + 10 minA2 +10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 12 - Plano de treinamento físico (semana 9)

SEMANA 9	MICROCICLO ORDINÁRIO	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE - 10 min aquecimento ou 2km + 4x400m A3 + 2x800m A2 + 4 x400m A3 + 10min leve ou 2km	10 min flutuação + 4x25m crawl sem respirar + 4x15 m parar no centro da piscina pegar um peso fazendo a técnica do canivete e retornar com o peso nadando crawl com um braço + 2x30 seg /30 seg apneia + 2x45 seg/45 apneia +2x1 min/1min apneia	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	200m nado livre + 6x50 m/1min + 200m peito + 10x25 pernada segurando a prancha + 6x50m crawl/1 min + 200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve : 40 min- 10min leve + 10 min A1+ 10 min A2 + 10 min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m livre + 10min flutuação fardado + 2x50m crawl fardado +2x50m peito fardado + apneia fazer 2x maximo que conseguir + 2x nadar submerso livre o máximo que conseguir (descansar o suficiente para realizar as series) + 300m livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento + 4x 1km A2 + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 13 - Plano de treinamento físico (semana 10)

SEMANA 10	MICROCICLO ORDINÁRIO	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 – CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE - 10 min aquecimento ou 2km + 9x400m sendo: 1º/4º/7º tiro A4 -- 2º/5º/8º Tiro A3 -- 3º/6º/9º tiro A2 + 10 min leve ou 2km	15 min flutuação + 4x25m crawl sem respirar + 4x15 m parar no centro da piscina pegar um peso fazendo a técnica do canivete e retornar com o peso nadando crawl com um braço + 4x sair da borda com 2 pesos de 1kg saltar mergulhar ir submerso até o máximo deixar o peso e retornar até a borda +2x30 seg /30 seg apneia + 2x45 seg/45 apneia +2x1 min/1min apneia	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	200m nado livre + 8x50 m/1min + 200m peito + 5x50 pernada segurando a prancha + 6x50m crawl/1 min + 200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 40 min- 10min leve + + 20 min A2 + 10 min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m livre + 15min flutuação fardado + 2x50m crawl fardado +2x50m peito fardado + apneia fazer 2x maximo que conseguir + 2x nadar submerso livre o máximo que conseguir (descansar o suficiente para realizar as series) + 2 x200m pernada nadadeiras + 300m livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento + 5x800m A3 + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 14 - Plano de treinamento físico (semana 11)

SEMANA 11	MICROCICLO CHOQUE	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE - 10 min aquecimento ou 2km + 1x100 máximo + 1x200m A4 + 1x300m A3 +1x400m A2 (repetir 4 vezes) + 10 min leve ou 2km	15 min flutuação + 2x30 seg/30 seg apneia + 2x45 seg/45apneia + 2xmin/1min apneia + 1x1min30seg/3min -- Exercício 1: Nadar 25m seg (livre) fardado com coturno até o centro da piscina descer até o fundo retirar toda a farda voltar a superfície repetir 3 vezes -- Exercício 2 e 3 repetir os da semana anterior	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	200m nado livre +6x50m/1min + 250 m pernada com nadadeira crawl + 10x50m/1min 250m pernada com nadadeira costas com as mãos na cintura + 200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 40 min- 10min leve + 5km em 25min + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m livre + 20min flutuação fardado + 2x50m crawl fardado +2x50m peito fardado + apneia fazer 3x maximo que conseguir (descansar o suficiente para relaziar as séries + 200m continuo (saindo da piscina dando voltas no bloco e retornar para a piscina + 300m livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento +6x800m A3 + 10 min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 15 - Plano de treinamento físico (semana 12)

SEMANA 12	MICROCICLO RECUPERAÇÃO	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE - 10 min aquecimento ou 2km + 30min A2 percurso com subidas + 10 min leve ou 2km	15 min flutuação + Aplicar técnica de valsava e canivete na piscina de saltos, pegar os pesos de 1kg distribuídos pela piscina aplicando a técnica do canivete (utilizar snorkel), alagar e desalagar sempre que encontrar o peso	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	200m nado livre + 10x50m/1min + 500m pernada com nadadeira com máscara livre+10x50m/1min+200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 40 min- 10min leve + 6km livre + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m livre + 20min flutuação fardado + 2x50m crawl fardado +2x50m peito fardado + apneia fazer 3x máximo que conseguir com máscara + 3x nadar submerso livre o máximo que conseguir, descansar o suficiente para realizar as séries + 200m peito com perna crawl+ 300m livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento +15min A1 + 10 min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 16 -Plano de treinamento físico (semana 12)

SEMANA 13	MICROCICLO ORDINÁRIO	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE -10min aquecimento ou 2km + 10x500m revezando de A3 com A2 intervalo de 2min + 10 min leve ou 2km	15 min flutuação + Aplicar técnica de valsava e canivete na piscina de saltos, pegar os pesos de 1kg distribuídos pela piscina aplicando a técnica do canivete (utilizar snorkel), alagar e desalagar sempre que encontrar o peso, com equipamento completo de mergulho em uma piscina de 50m equipar e desequipar uma vez	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	200m nado livre + 5x100m /1min + 500m pernada com máscara livre + 10 x50m/1min+200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 40 min- 10min leve + 7km livre + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m livre + 20min flutuação fardado + 2x50m crawl fardado +2x50m peito fardado + apneia fazer 3x máximo que conseguir com máscara + 3x nadar submerso livre o máximo que conseguir, descansar o suficiente para realizar as séries + 200m peito com perna crawl+ 300m livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento + 4x1km A3 + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 17 - Plano de treinamento físico (semana 14)

SEMANA 14	MICROCICLO ORDINÁRIO	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE -10min aquecimento ou 2km + 12X400M semelhante ao treino da semana 10 + 10min leve ou 2km	20 min flutuação + Aplicar técnica de valsava e canivete na piscina de saltos, pegar os pesos de 1kg distribuídos pela piscina aplicando a técnica do canivete (utilizar snorkel), alagar e desalagar sempre que encontrar o peso, com equipamento completo de mergulho em uma piscina de 50m equipar e desequipar uma vez	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	200m nado livre + 3x200m /1min + 800m pernada com máscara livre + 4 x50m/1min+200m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 40 min- 10min leve + 8km livre + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	200m livre + 20min flutuação fardado + 2x50m crawl fardado +2x50m peito fardado + apneia fazer 3x máximo que conseguir com máscara + 3x nadar submerso livre o máximo que conseguir, descansar o suficiente para realizar as séries + 200m peito com perna crawl+ 300m livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento +2x800m A3 + 2x1km A3 + 2x1200m A2 + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 18 - Plano de treinamento físico (semana 15)

SEMANA 15	MICROCICLO CHOQUE	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	FORTE -10min aquecimento ou 2km + 4X200M Subida/1min descanso + 4x200m plano/1min descanso + 4x200m na subida ou escadaria/1min de descanso + 10 min leve ou 2km	20 min flutuação + Aplicar técnica de valsava e canivete na piscina de saltos, pegar os pesos de 1kg distribuídos pela piscina aplicando a técnica do canivete (utilizar snorkel), alagar e desalagar sempre que encontrar o peso, com equipamento completo de mergulho em uma piscina de 50m equipar e desequipar uma vez+ realizar exercícios de orientação	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Força Epecificidade para o mergulho
TERÇA	Descanso	Teste 1 -- 1km nado livre + 1km pernada com nadadeira	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 40 min- 10min leve + 8km livre + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	Teste 2 -- 1x apneia dinâmica(25m) sem roupa + 1x apneia dinâmica (25m) com roupa e 4kg + 1x apneia dinâmica (25m) equipado sem utilizar o cilindro -- Teste 3 -- 1x1min apneia estática + 1x1min30seg apnéia estática + 1x2min apnéia estática	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	Moderado: 10 min aquecimento +2x800m A3 + 2x1km A3 + 2x1km A3+ 2x1200m A2 + 10min leve	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Tabela 19 - Plano de treinamento físico (semana 16)

SEMANA 16	MICROCICLO RECUPERAÇÃO	MESOCICLO ESPECÍFICO	OBJETIVO
DIA	TREINO 1 - CORRIDA	TREINO 2 - NATAÇÃO	
SEGUNDA	Moderado: 10 min leve + 4x400m A3 + 10min leve	Descanso	Desenvolvimento cardiorrespiratório
TERÇA	Descanso	500 nado livre + 500m pernado com nadadeira	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUARTA	leve: 30 min	Apnéia	Desenvolvimento cardiorrespiratório
QUINTA	Descanso	100m nado livre +4x50m submerso sem respirar + 4x2min apnéia/2 min de descanso + 100m nado peito confortável + 100m nado livre	Desenvolvimento cardiorrespiratório + Autocontrole + Equilíbrio
SEXTA	leve: 30 min	Descanso	Desenvolvimento cardiorrespiratório

Fonte: Cap Jessé (2018)

Para o treino de apnéia o militar pode optar uma tabela para auxiliá-lo durante estas semanas, tabelas como esta abaixo podem ser cruciais para o acompanhamento e evolução do militar que está se preparando para o estágio.

Figura 10 – Tabela para apnéia



Fonte: Equipe Coral Sub (2009)

Segundo o site Equipe Coral Sub segue algumas recomendações de como utilizar a tabela acima:

Na horizontal temos os tempos em apnéia e na vertical os tempos de descanso, atenção, descanso sem Hiper Ventilação! Respirando normalmente o quanto for necessário! Comece fazendo os verdes, por exemplo 30 segundos em apnéia seguido por 1 minuto de descanso, de novo repita o processo, se achar muito fácil é só passar um quadro á frente e acima do verde inicial (*0:45 apnéia por 1:30 descanso*). Se sentir dificuldade é só subir um quadrado em direção aos azuis (*0:30 apnéia por 1:30 descanso*), se quiser ir mudando a relação apnéia/descanso, mude de quadrado de acordo com a necessidade, quanto mais para o vermelho mais difícil e quanto mais para o azul mais fácil.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo abordar a preparação física necessária para os cadetes voluntários para o Estágio de Mergulho a Ar e Resgate, visando preparar o militar para a realização do estágio tendo em vista experiências prévias de concludentes do estágio.

Para que esse objetivo fosse alcançado foi necessário realizar uma conceituação da atividade de mergulho e temas relacionados como: histórico de mergulho, tipos de mergulho e acidentes provenientes da atividade. Tais temas são de suma importância para uma boa construção de conhecimento e embasamento que serão utilizados para a prática da atividade de mergulho propriamente dita.

Através da pesquisa realizada no universo dos militares concludentes do Estágio de Mergulho a Ar e Resgate ficou claro a grande deficiência que os voluntários geralmente apresentam durante o curso, que é a apnéia. A apnéia, que apesar de ser uma deficiência em todo ser humano que não está habituado a esse tipo de atividade, pode ser treinada e melhorada se forem utilizados treinamentos específicos para tal, como as sugestões apresentadas nesta monografia.

Além da apnéia, diversos militares apresentaram dificuldade na parte fisiológica do mergulho e na área Neuromuscular, especificamente nos membros inferiores. Para o preparo na área fisiológica o militar deve se habituar ao ambiente aquático e suas peculiaridades, as sugestões de treino nesta monografia abrangem tais dificuldades preparando o militar para atividades sub- aquáticas. Na área neuromuscular o militar poderá conciliar um treino em uma academia focando nos membros inferiores com a finalidade de fortalecimento dos tais, exercícios como agachamentos e levantamentos terra são de grande valia para esta preparação e fortalecimento dos músculos da perna, inibindo o militar a ter dificuldades na área neuromuscular durante o estágio.

Para finalizar, ficou claro a importância de um bom preparo físico do militar voluntário ao EMAR, tal preparo mudará toda a experiência durante o estágio, podendo tornar este uma experiência traumatizadora para aquele que não se preparou bem, pois além de toda a carga técnica do estágio, o militar irá sofrer durante a execução do mergulho devido uma falta de preparo prévio. Vale ressaltar que esta preparação deverá ser realizada com monitoramento de um profissional de educação física que já tenha alguma experiência na área, dessa forma o voluntário poderá ser melhor orientado e supervisionado durante sua caminhada visando a conclusão do estágio.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Ministério da Defesa.EB20-MC-10.350: **Treinamento Físico Militar**.4 Ed. Brasília: Estabelecimento General Gustavo Cordeiro de Farias, 2015.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS. **Estágio de mergulho a ar e resgate – EMAR**. Disponível em: <<http://www.ciopesp.eb.mil.br/en/contato/2-uncategorised/232-est%C3%A1gio-de-mergulho-a-ar-e-resgate-emar.html/>>.Acesso em: 21 jun. 2021.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS. **Nota de aula Mergulho a Ar e Resgate 2º edição**. Niterói, 2018.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES ESPECIAIS. Documentação. **Orientação aos Candidatos do Estg Merg Ar e Resgate 2020/3**.agosto.2020.Disponível em:<http://www.ciopesp.eb.mil.br/images/pdf/orient_emar_2020_3.pdf>.Acesso em: 21 jun.2021.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros 27. Operações de Mergulho**. Volume 27.1ª Edição, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **Manual Operacional de Bombeiros Mergulho Bombeiro Militar**. Goiás, 2018.

EQUIPE CORAL SUB. **Tabela para treino de apneia**. 2009.Disponível em: <http://equipecoralsub.blogspot.com/2009/01/tabela-para-treino-de-apneia.html?m=1>>.Acesso em: 31 jan. 2022.

BATISTA DA SILVA,JESSÉ.**Plano de treinamento físico militar**. Resende,2018.

MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO. **Caderno de instrução de atividades especiais de mergulho EB70-CI-11. 418**. Brasília, 2018.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Mergulho**. 2016.Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/esportes/mergulho>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

ANEXO

ANEXO 1 – ENTREVISTA COM OS MILITARES CONCLUDENTES DO EMAR

- 1) ESCOLHA QUAIS FORAM SUAS PRINCIPAIS DIFICULDADES AO DECORRER DO ESTÁGIO (MÚLTIPLA ESCOLHA)
 - a) Neuromuscular (Pernas)
 - b) Neuromuscular (Braços)
 - c) Neuromuscular (Tronco)
 - d) Aeróbica (Natação)
 - e) Aeróbica (Apnéia)
 - f) Fisiológico (Afogamento)
 - g) Fisiológico (Diferença de pressão)

- 2) O QUE VOCÊ FARIA PARA MELHORAR SEU RENDIMENTO DURANTE O ESTÁGIO?