

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA  
DIRETORIA DE ENSINO  
CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR  
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

**JOSÉ APARECIDO DOS SANTOS**

**ESTUDO SOBRE A CRIAÇÃO DA GRATIFICAÇÃO DE COMPENSAÇÃO  
ORGÂNICA NA ATIVIDADE DE MERGULHO NO CORPO DE BOMBEIROS  
MILITAR DE SANTA CATARINA**

**FLORIANÓPOLIS  
MAIO 2012**

**José Aparecido dos Santos**

**Estudo sobre a criação da gratificação de compensação orgânica na atividade de mergulho no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

**Orientador: Capitão BM Helton de Souza Zeferino**

**Florianópolis  
Maio 2012**

José Aparecido dos Santos

Estudo sobre a criação da gratificação de compensação orgânica na atividade de mergulho no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Florianópolis (SC), 02 de Maio de 2012.

---

Capitão BM Helton de Souza Zeferino-Especialista  
Professor Orientador

---

Major BM João Batista-Especialista  
Membro da Banca Examinadora

---

Tenente BM Ana Paula-Graduada  
Membro da Banca Examinadora

Dedico este trabalho àqueles que contribuíram para a sua elaboração, em especial à minha família, minha esposa Rosângela e aos meus filhos Thiago Vinicius e Guilherme Henrique pelo apoio e incentivo que proporcionaram á sua realização.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar não posso deixar de agradecer aquele que em nenhum momento me abandonou e sempre esteve presente ao meu lado nesta caminhada, “DEUS”.

A minha família, que com amor e carinho entenderam minha ausência e hoje pode compartilhar comigo essa conquista.

Ao meu orientador, Capitão BM Helton de Souza Zeferino, pelo conhecimento e contribuições que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A turma Coronel Álvaro Maus, que com certeza vai ficar marcada na memória, pelas amizades criadas, pelos bons momentos proporcionados durante esses anos de convivência, pela ajuda durante todo o curso e pelas pessoas especiais que são.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, um sincero agradecimento. OBRIGADO!

“Grandes oportunidades para ajudar aos outros raramente aparecem, mas pequenas delas nos cercam todos os dias”.

(Sally Koch)

## RESUMO

O presente trabalho faz um estudo sobre a criação da gratificação de compensação orgânica na atividade de mergulho no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), com o objetivo de apresentar subsídios pautados em uma pesquisa exploratória do tipo bibliográfica, baseada em procedimentos teóricos, com a utilização de métodos dedutivos, com vistas a alicerçar uma proposta de criação da gratificação de compensação orgânica. No decorrer do desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso foram apresentados os fundamentos históricos da atividade de mergulho no mundo, no Brasil e em Santa Catarina. Além disso, também os efeitos diretos e indiretos que a atividade causa no organismo dos bombeiros militares mergulhadores, devido à insalubridade do ambiente hiperbárico, bem como as medidas governamentais criadas pelo Governo Federal e por algumas unidades da Federação para regulamentar as atividades subaquáticas visando gratificar esses profissionais pelas atividades desempenhadas. Finalmente, na conclusão deste trabalho, após a coleta de toda a legislação vigente a nível Federal e Estadual e posterior análise do referido compêndio, foi possível verificar que é viável a criação de uma compensação orgânica aos mergulhadores do corpo de bombeiros militar de Santa Catarina que desempenham a atividade subaquática.

**Palavras-chave:** Compensação orgânica. Insalubridade. Atividade subaquática.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Aumento do volume dos gases no corpo do mergulhador durante a subida .....	30
Quadro 1- Efeitos da pressão no organismo .....	31
Quadro 2- Adicional de Compensação Orgânica .....	54
Quadro 3- Adicional de Compensação Orgânica de Rondônia.....	55



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABS – Auto Busca e salvamento

a.C – Antes de Cristo

ATA – Atmosfera Absoluta

BPM – Batalhão da Polícia Militar

Cb – Cabo

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

CBPMESP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

CEBM – Centro de Ensino Bombeiro Militar

CFO – Curso de Formação de Oficiais

CFSd – Curso de Formação de Soldado

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

Cm<sup>2</sup> – Centímetros quadrados

CMAut – Curso de Mergulhador Autônomo

CmdoG – Comando Geral

CO<sub>2</sub> – Gás Carbônico

DD – Doença Descompressiva

EAG – Embolia Arterial Gasosa

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETA – Embolia Traumática pelo Ar

GBS – Grupamento de busca e salvamento

Kg – Quilo grama

Kgf. – Quilo grama força

Km<sup>2</sup> – Quilômetros quadrados

Kpa – Quilo pascoal

Mmhg – Milímetros de mercúrio

N<sub>2</sub> – Nitrogênio

NR – Norma Regulamentadora

PADI – Professional Association of Diving Instructors

PCR – Parada Córdio-respiratória

PMSC – Polícia Militar do Estado de Santa Catarina

PSI – Libra força por polegada quadrada

Sd – Soldado

SGT – Sargento

SSM – Serviço de Salvamento Marítimo

STF – Supremo Tribunal Federal

TST – Tribunal Superior do Trabalho

Vtr – Viatura

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Problema.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>13</b>
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>1.3 Hipóteses.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Justificativa .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Procedimentos metodológicos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Estrutura do trabalho .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Fundamentos históricos da atividade de mergulho.....</b>	<b>17</b>
2.1.1 Atividade de mergulho .....	17
2.1.1.1 <i>Mergulho militar</i> .....	19
2.1.1.2 <i>Mergulho de Segurança Pública</i> .....	19
2.1.2 A aventura do homem pelo mundo subaquático.....	19
2.1.3 Evolução histórica da atividade de mergulho no mundo.....	21
2.1.4 A atividade de mergulho no Brasil.....	24
2.1.5 A atividade de mergulho no Estado de Santa Catarina .....	24
<b>2.2 Efeitos fisiológicos orgânicos a que um mergulhador esta exposto no ambiente hiperbárico .....</b>	<b>26</b>
2.2.1 O ambiente submerso e seus efeitos no organismo.....	26
2.2.1.1 As leis que regem a física dos fluidos: .....	28
2.2.2 Acidentes de mergulho – efeitos da pressão no organismo .....	30
2.2.3 Barotraumas .....	31
2.2.4 Barotrauma de ouvido médio .....	32
2.2.5 Barotrauma de ouvido externo.....	33
2.2.6 Barotrauma dos seios da face.....	34
2.2.7 Barotrauma dos pulmões .....	34
2.2.8 Barotrauma total.....	36
2.2.9 Barotrauma facial ou de máscara .....	36
2.2.10 Barotrauma cutâneo ou de roupa.....	37
2.2.11 Barotrauma dental .....	37

2.2.12 Bloqueio reverso .....	37
2.2.13 Embolia traumática pelo ar (ETA) .....	38
2.2.14 Narcose pelo nitrogênio .....	39
2.2.15 Intoxicação pelo oxigênio .....	40
2.2.16 Intoxicação pelo gás carbônico .....	41
2.2.17 Intoxicação por outros gases .....	42
2.2.18 Intoxicação pelo monóxido de carbono .....	42
2.2.19 Intoxicação pelo gás sulfídrico .....	43
2.2.20 Apagamento .....	43
2.2.21 Doença Descompressiva .....	44
2.2.22 Hipotermia .....	46
2.2.23 Afogamento.....	47
2.2.24 Hidrocussão.....	48
2.2.25 Contaminação por águas poluídas.....	48
2.2.26 Visibilidade .....	49
2.2.27 Acidentes com animais .....	49
<b>2.3 Insalubridade, Atividades insalubres e Adicional de Insalubridade .....</b>	<b>50</b>
<b>3 CONCLUSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) tem como missão institucional “prover e manter serviços profissionais e humanitários que garantam a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente, visando proporcionar qualidade de vida à sociedade” (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2012). Exercendo a sua missão constitucional, federal e estadual atua na área de busca e salvamento, entre as quais estão inclusas as buscas subaquáticas, através de seus militares mergulhadores, tanto na capital como no interior do Estado (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2012).

De acordo com o que vem sendo divulgado, nos últimos anos, através de pesquisas de opinião pública, veiculadas na imprensa de um modo geral, a instituição Bombeiro Militar é uma das que mais se destacam no que se refere ao índice de credibilidade junto à população (SANTOS, 2011). Esse índice de confiança social foi conquistado graças aos bons trabalhos desenvolvidos pelos militares da corporação. Não diferente das demais atividades realizadas no CBMSC, o serviço de busca subaquática se destaca diante da população catarinense, devido ao grande empenho e dedicação que os integrantes das equipes de mergulho demonstram ao cumprirem suas missões. Que com o intuito de dedicação e coragem arriscam suas vidas, enfrentando as adversidades do ambiente aquático para servir ao próximo. Dessa forma, o presente trabalho procura estudar uma maneira de indicar ferramentas, que possam auxiliar a corporação, a criar uma gratificação que estimule esses bravos guerreiros a continuarem executando esse belo trabalho para a instituição em prol da população catarinense.

### **1.1 Problema**

Ausência de um estudo fundamentado que justifique a criação de uma compensação orgânica para os bombeiros militares mergulhadores no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, em virtude da periculosidade e ambiente insalubre a que estão expostos quando no desempenho de atividades subaquáticas.

## **1.2 Objetivos**

Diante do tema e do problema proposto, o presente trabalho possui o objetivo geral e os objetivos específicos, a saber:

### **1.2.1 Objetivo geral**

Apresentar estudo que ampare uma proposta de criação de gratificação de compensação orgânica no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, aos bombeiros militares mergulhadores.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a) Apresentar os fundamentos históricos das atividades de mergulho no Brasil e no Mundo;
- b) Definir os efeitos fisiológicos orgânicos a que um mergulhador está exposto no ambiente hiperbárico;
- c) Fundamentar através de legislação Federal e Estadual amparo legal para proposta de criação da gratificação de compensação orgânica.

## **1.3 Hipóteses**

Será que a inexistência de uma gratificação pelo exercício das atividades de mergulho autônomo no CBMSC, influencia negativamente a motivação dos militares, devido principalmente aos altos riscos envolvidos na atividade, e não haverá, portanto, a busca por parte de alguns militares a procura em desempenhar essa atividade que faz parte da missão institucional da corporação.

## **1.4 Justificativa**

Dentre as inúmeras atividades exercidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, a atividade de mergulho é uma das que mais se destacam por sua dificuldade, no que tange a um serviço extenuante e insalubre. Quando se vê um bombeiro militar com o brevê de mergulhador de resgate imagina-se logo que ali está um militar com um preparo

físico, psicológico e técnico acima do exigido dos demais, pois o curso de mergulhador autônomo (CMAut) é considerado um dos mais difíceis na carreira bombeiro militar.

Tal dificuldade se evidencia no momento em que o aluno deste curso precisa aprender a descobrir e solucionar possíveis problemas com o equipamento de mergulho, às vezes de olhos vendados, pois em determinadas operações de mergulho a visibilidade é praticamente nula. Estas atividades têm o propósito de avaliar a capacidade de raciocínio deste profissional quando submetido a situações de risco, que nas atividades de mergulho se tornam muito comuns tendo em vista que via de regras os mergulhos de resgate acabam acontecendo em águas com visibilidade muito restrita.

Alguns manuais consideram o mergulho como a segunda atividade mais insalubre e perigosa no mundo, atrás apenas daquela exercida pelos astronautas quando fora da atmosfera terrestre (GASPAR, 2009). É uma atividade perigosa, e exige muito treinamento e equipamentos adequados. Entretanto, mesmo sendo uma atividade de periculosidade elevada os bombeiros militares mergulhadores não recebem nenhuma gratificação pelo exercício dessa função, ou seja, recebem por parte do Estado o mesmo tratamento em termos de proventos e gratificações que todos os demais bombeiros militares.

Tendo em vista a alta periculosidade dos serviços executados pelos bombeiros militares mergulhadores, o Estado deveria reconhecer o grau de risco da atividade instituindo uma gratificação financeira como forma de incentivo para esses militares que na sua labuta diária tem o risco de morte muito próximo das suas atividades quando da exposição a ambientes hiperbáricos com condições sanitárias muitas vezes inadequadas para o ser humano.

A gratificação de compensação orgânica seria, em tese, uma forma de estimular financeiramente o bombeiro militar mergulhador, visto que, por desenvolver uma atividade insalubre que possui um alto grau de dificuldade, suas qualidades físicas, técnicas e psicológicas, precisam ser diferenciadas para que ele consiga êxito no cumprimento das missões que lhe serão delegadas. Além das qualidades citadas, para o desenvolvimento da atividade subaquática, os mergulhadores devem satisfazer ainda o que exige o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, através da Diretriz de Procedimento Operacional Nr 21- CmdoG, de 11 de julho de 2011, que regula os serviços de busca, resgate e operações subaquáticas. Devendo estar apto nas inspeções médicas exigidas, para poder continuar exercendo as atividades subaquáticas, de competência da Corporação por fazer parte da missão institucional.

Foi observado através de pesquisas no Centro de Ensino Bombeiro Militar (CEBM), que nos cursos de formação de soldado (CFSd) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, a disciplina de mergulho autônomo não é ministrada (conforme programa de matérias do ano de 2010), já no curso de formação de oficiais (CFO), existe uma disciplina de fundamentos de mergulho autônomo militar (conforme programa de matérias do ano de 2010), diferente das demais disciplinas operacionais como o Atendimento Pré Hospitalar, o Combate a Incêndio, o Resgate Veicular e a Busca Terrestre, que são ministradas nos dois cursos de formação de forma integral através de módulos (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2010a). Como a atividade de mergulho exige do profissional aptidão física e psicológica diferenciadas para a sua execução, é natural que nem todos os bombeiros militares formados tenham capacidade de serem mergulhadores. Mas todos os bombeiros militares mergulhadores por força de formação conjunta também realizam as atividades operacionais desenvolvidas pelos demais bombeiros militares.

No desenvolvimento de operações subaquáticas, o bombeiro militar mergulhador é submetido, de forma direta, às pressões psicológicas, inerentes a sua profissão, além de receber os efeitos da pressão hiperbárica sobre o seu corpo com as conseqüentes patologias que podem advir desta exposição (GANME, 2001).

### **1.5 Procedimentos metodológicos**

Este trabalho classifica-se em uma pesquisa exploratória, baseada nos objetivos gerais e específicos, de acordo com a origem do problema e aprimoramento de idéias para atingir o resultado final, com o propósito básico de realizar um estudo sobre a criação de uma gratificação de compensação orgânica. Quanto aos procedimentos técnicos será realizada uma pesquisa bibliográfica. Baseando-se em procedimentos teóricos e consultas bibliográficas, através da consulta de livros, artigos científicos, publicações e sítios da internet (GIL, 2009). Quanto à metodologia será utilizado o método dedutivo que segundo Lakatos e Marconi (2010, p. 72) é: “todo argumento dedutivo, reformula ou anuncia de modo explícito a informação, já contida nas premissas”. Quanto ao procedimento é monográfica, pois visa o estudo aprofundado a cerca do assunto, visando o aprimoramento de idéias (LAKATOS, MARCONI, 2010).



## 1.6 Estrutura do trabalho

O presente trabalho monográfico está estruturado em cinco capítulos, da seguinte forma:

No primeiro capítulo, apresenta a parte introdutória do trabalho, onde versa sobre a importância e delimitação do tema, expõe o problema, assim como os objetivos e a justificativa do tema, bem como os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho.

O segundo capítulo, no desenvolvimento do trabalho será apresentado os fundamentos históricos das atividades de mergulho, descrevendo a sua evolução no mundo, no Brasil e no Estado de Santa Catarina.

O terceiro capítulo definirá os efeitos fisiológicos orgânicos a que um mergulhador está exposto no ambiente hiperbárico. Serão apresentados as doenças e os riscos relacionados com a atividade de mergulho.

O quarto capítulo conceitua o ambiente e a atividade insalubre, bem como fundamentará através de legislações Federal e Estadual algumas leis que amparam a gratificação de compensação orgânica.

Por fim, o quinto capítulo dessa monografia relata as conclusões do presente trabalho sobre o estudo que ampare uma proposta de gratificação de compensação orgânica no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os pontos relevantes que precisam ser esclarecidos sobre a realização de mergulho autônomo no CBMSC serão apresentados a seguir, para que possa ser elucidado de forma integral todo o conhecimento disponível que versa sobre a insalubridade na atividade hiperbárica.

### 2.1 Fundamentos históricos da atividade de mergulho

#### 2.1.1 Atividade de mergulho

Segundo Ferreira (1987, p. 119), mergulho, “é o ato de penetrar na água permanecendo debaixo da superfície exterior”. Ele também fala sobre alguns tipos de mergulho. E como mergulho autônomo ele cita que: “é aquele em que o mergulhador emprega aparelho de respiração não ligado à superfície, pois o próprio aparelho contém sua carga de ar ou mistura respirável”.

Para Costa (2002) existem dois tipos de mergulho sendo eles: o mergulho livre e o autônomo. Por mergulho livre ele diz que: “é aquele feito sem o uso de aparelhos de respiração. E dentro desta categoria distingi duas modalidades muitíssimo diferentes entre elas: o mergulho em apnéia<sup>1</sup> e o chamado snorkeling<sup>2</sup>” e por mergulho autônomo entende-se que é “todo aquele que utiliza aparelhos de respiração subaquática independente de suprimento da superfície” (COSTA, 2002).

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 22) corrobora classificando o mergulho de dois modos, sendo eles: o mergulho livre ou em apnéia, e o mergulho com respiração subaquática. Consiste o mergulho livre ou em apnéia “aquele no qual não respiramos uma vez abaixo da superfície das águas”. E o mergulho com respiração subaquática “é aquele no qual respiramos abaixo da superfície das águas”. Podendo essa última modalidade ser dividida ainda quanto ao tipo de equipamento ou quanto ao tipo de gás utilizado pelos mergulhadores.

---

<sup>1</sup> **Apnéia** - consiste numa técnica que permite o mergulho em grandes profundidades e durante longos períodos de tempo. É realizada com o auxílio do ar retido nos pulmões e equipamentos (snorkel, máscara e nadadeiras) e perto de zonas costeiras onde a vida submarina é abundante (ALENTEJO LITORAL, 2012).

<sup>2</sup> **Snorkeling** – É a modalidade mais difundida de mergulho, os praticantes usam somente equipamentos básicos (máscara, nadadeiras e snorkel). E ficam sempre à linha d'água (ASSOCIAÇÃO FÉRIAS VIVAS, 2012).

Quanto ao tipo de equipamento a Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 22-23) classifica o mergulho em: autônomo (Circuito aberto, Circuito fechado e Circuito semi-fechado) e dependente (Narguile, Sino aberto e Sino fechado).

O **mergulho autônomo** caracteriza-se pela fonte de ar estar junto com o mergulhador. No circuito aberto todo ar que respiramos é liberado e vai para a superfície; no circuito fechado (rebreather) o gás só escapa do regulador quando o mergulhador está retomando a superfície, mesmo assim em quantidades mínimas, o gás expirado retoma ao compartimento de origem, tendo antes passado por filtro de CO<sub>2</sub>; já nos rebreather de circuito semi-fechado, o mergulhador continua expelindo pequenas bolhas intermitentes, porém em menor volume do que no aparelho de mergulho convencional.

No **mergulho dependente** a fonte de gás esta na superfície e a mistura respiratória chegam ao mergulhador por meio de uma mangueira. Com o Narguile o umbilical do mergulhador está diretamente à superfície. No Sino Aberto o umbilical do mergulhador está ligado a uma campânula com a parte inferior aberta e provida de estrado, possui sistema próprio de comunicação e suprimento de gás da superfície. Tem como objetivo conduzir o mergulhador até a profundidade aproximada do trabalho. A pressão interna é equivalente à pressão ambiente. O sino fechado é muito semelhante ao sino aberto, só que a campânula é fechada. A pressão interna é diferente da pressão ambiente. Estas duas pressões só equalizam quando o sino atinge a profundidade de trabalho (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-], p. 22-23, grifo do autor).

Sobre mergulho autônomo a legislação brasileira que se refere às atividades de mergulho de forma mais específica é a norma regulamentadora NR-15, do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1978), a qual contempla no seu anexo 6, item 2, inciso XIII o conceito de equipamento autônomo de mergulho como sendo: “aquele em que o suprimento de mistura respiratória é levado pelo próprio mergulhador e utilizado como sua única fonte de respiração” (BRASIL, 1978). Pode-se observar através das citações, que essa modalidade de mergulho, proporciona aos bombeiros completa liberdade nas operações subaquáticas.

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 23) classifica o mergulho quanto ao gás respirado em relação à profundidade da seguinte forma: raso (realizado até 40 metros) e profundo (realizado abaixo dos 40 metros).

**Mergulho Raso**, mergulho realizado até 40 metros de profundidade, normalmente utiliza-se ar comprimido, contudo a profundidades além dos 30 metros obtemos níveis de pressão parcial de N<sub>2</sub> que produzem efeitos tóxicos perigosos a segurança do mergulhador. Ultimamente tem se utilizado misturas gasosas em mergulho raso desportivo (o mais comum é o NITROX), que diminuem a porcentagem do nitrogênio na mistura gasosa, aumentando o tempo de fundo sem descompressão e diminuindo o risco do Mal Descompressivo.

**Mergulho fundo**, independente do tipo de equipamento, é aquele realizado a uma profundidade maior que 40 metros, onde não respiramos ar comprimido e sim uma mistura de hélio e hidrogênio como gases inertes (no lugar do nitrogênio), com oxigênio. O hidrogênio (HIDROX) é pouco usado porque é muito explosivo, o Hélio (HELIOX) embora muito mais caro, é o mais seguro, e normalmente mais utilizado no mergulho comercial. Atualmente o TRIMIX (mistura de Hélio, nitrogênio e oxigênio) tem se popularizado no mergulho técnico em profundidades abaixo de 40 metros (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-], p. 23, grifo do autor).

### *2.1.1.1 Mergulho militar*

Sobre o mergulho militar Lorenzetto (2011, p. 30-31) afirma que essa modalidade “é um tipo de mergulho realizado para atender metas e objetivos para as forças armadas. Onde os treinamentos são diferenciados, adequados às necessidades militares”.

### *2.1.1.2 Mergulho de Segurança Pública*

De acordo com Lorenzetto (2011) o mergulho de segurança pública é uma nomenclatura que ultimamente vem sendo aplicada em alguns Corpos de Bombeiros Militares do Brasil.

Conforme Professional Association of Diving Instructors (2006 apud Lorenzetto, 2011, p. 31) “mergulhador de segurança pública é um termo genérico para os profissionais que trabalham nas atividades de auxílio à comunidade, relacionadas a crimes, acidentes e outras emergências”. Essa modalidade de mergulho é realizada por mergulhadores integrantes dos quadros das instituições públicas, onde se pode citar os Corpos de Bombeiros e as Polícias militares.

Segundo Calil (2009) esses profissionais passam por um intenso treinamento para estarem preparados tanto física como psicologicamente para poder executar a atividade. Movidos pela necessidade de realizar os salvamentos, desenvolvem suas atividades muitas vezes sem opção de escolha do local.

### *2.1.2 A aventura do homem pelo mundo subaquático*

Segundo Lomba e Lomba (2007) a afinidade entre o ser humano e o meio subaquático é tão remota quanto à própria humanidade. E que ao longo dos séculos com o desenvolvimento do mundo, os mares vêm servindo ao homem como fonte abundante de alimento, como rota para se chegar a todos os continentes, como fonte de investigações científicas, como meio para inúmeras práticas esportivas entre elas o mergulho autônomo, como atividades de lazer e turismo, e até mesmo como campo de batalhas sangrentas.

Pode-se dizer que foi a pretensão do homem em conhecer o mundo aquático que proporcionou o nascimento do mergulho. Atividade essa que se encontra tão presente nas operações bombeiros militar de todo o planeta. Pois, de acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006), o espírito de aventura do homem sempre o

induziu a praticar atividades perigosas e inesperadas, muitas vezes por necessidades outras apenas para superar seus próprios limites ou mesmo por entretenimento. Visto que, o ambiente subaquático sempre foi considerado uma fronteira do planeta e desde o início da humanidade tem desafiado o homem em conquistá-lo. Porém, grande parte desse ambiente aquático ainda continua inexplorado, o que fascina há muito tempo aventureiros e exploradores. E essa vontade de superar o desconhecido ambiente aquático que fez com que o homem começasse a mergulhar (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

Para Trindade (2006) a Antropologia tem bons esclarecimentos para essa qualidade de fascinação que o homem tem pelo precipício e que entusiasma tanto o mergulhador em tentar atingir profundidades cada vez maiores. Pois a percepção de risco, quando misturada com a tecnologia utilizada em equipamentos cada vez mais seguros, ressuscita, sem a mesma ameaça, cerimoniais de passagens que há muitos anos atrás representava a aproximação do homem com os Deuses imortais.

Trindade (2006) afirma ainda que “Desde Ulisses, o herói da Odisséia, de Homero, escrita no século VI antes de Cristo, o homem se encanta com a figura do herói que passa por provocações e desafios para se tornar uma pessoa melhor”. E que a estrutura dessas percepções de risco é o bioquímico, onde o corpo do mergulhador em ocasiões de stress produz vários hormônios disparados a partir de situações em que exige se adaptar ao meio. Em diversas ocasiões os riscos enfrentados aparecem de forma projetada e avaliada tornando-os voluntários. Isso pode ser notado nas atividades aquáticas que são também um esporte de aventura.

Já sobre uma visão psicológica, Trindade (2006) afirma que:

A psicanálise freudiana diz que a atração pelos esportes de aventura, e entre eles o mergulho, tem relação estreita com o complexo de Édipo: ou seja, o desejo inconsciente de seduzir e conquistar a própria mãe. Correr mais rápido e mais longe, mergulhar mais fundo, voar mais alto: toda essa gana de bater recordes nada mais representaria do que o desejo inconsciente de tornar-se “o filho predileto”. [...] O praticante de aventura procura agradar a qualquer preço, para preencher o vazio que o habita.[...] Os esportes de aventura servem como uma válvula de escape para essas tensões em atividades que, mesmo quando envolvendo fatores de risco, são feitas sob alto nível de controle.

A Marinha do Brasil acrescenta que é difícil dizer com precisão quando o ser humano descobriu que era possível prender sua respiração por um determinado intervalo de tempo e mergulhar. Contudo, expõe que o início da atividade de mergulho aconteceu há mais de 5.000 anos, onde os mergulhos realizados inicialmente eram restritos a pequenas profundidades (BRASIL, 2006).

### 2.1.3 Evolução histórica da atividade de mergulho no mundo

Conforme o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006), com o passar dos anos em que o homem habita o planeta terra, foram encontrados em algumas regiões, informações a respeito da origem da atividade de mergulho. Dentre essas regiões pode se citar a Ásia Menor e o Egito, onde em escavações realizadas foram encontrados adereços de madrepérolas, com datas de 4500 a 1500 a.C. Na Babilônia e Tebas também foram encontradas jóias procedentes de épocas similares, o que pode levar ao entendimento de que o homem realizou o mergulho para recolher essas preciosidades.

Outra informação da atividade subaquática realizada pelo homem na antiguidade foi encontrada na cidade de Creta, cuja época remonta aos anos 3000 a 1400 a.C, tempo em que aquela região era considerada a primeira potência marítima do planeta, sendo localizados através de escavações restos arqueológicos, que possibilitaram reconstruir parte do interessante passado daquele povo, destacando-se as informações sobre as atividades aquáticas realizadas pelo homem no fundo do mar (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006) se refere à descoberta de um desenho em baixo relevo procedente do ano de 880 a.C, dentro das ruínas do palácio do rei Assurbanipal II, o qual retratava corretamente a representação de um guerreiro equipado com um saco feito de pele animal, abaixo do seu peito, como se fosse utilizado para respirar. E que o desenho desse guerreiro parece simular o rei cruzando um rio à frente de seu exército.

Mergulhar em busca de alimentos, para salvamento ou para fins militares é uma tradição antiga, e os mergulhadores militares Gregos eram treinados e usados na guerra naval ofensiva já no ano de 400 – 333 a.C (ASHCROFT, 2001).

De acordo com a Marinha do Brasil a origem da atividade de mergulho está fortemente associada à necessidade e à vontade do homem em conduzir operações militares ou de salvamento, em conseguir alimentos e em ampliar fronteiras do conhecimento, através de pesquisas subaquáticas (BRASIL, 2006). Cita também que desde os tempos mais remotos, mergulhadores atuavam em operações militares, onde desenvolviam missões como: cortar amarras para deixar navios inimigos à deriva, realizar furos nos cascos das embarcações, construir obstáculos para se defenderem nos portos e ainda destruir as defesas dos portos inimigos (BRASIL, 2006).

Cousteau (1979 apud CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-], p. 3) corrobora dizendo que:

Os esforços do homem para penetrar no elemento estranho que acalentou seus ancestrais remontam aos tempos mais antigos. Em portos do leste do Mediterrâneo, nas águas quentes do Golfo Pérsico e Oceano Índico, em ilhas dispersas do Pacífico, até mesmo nas águas geladas da Terra do Fogo, o homem já mergulhava antes mesmo que houvesse escribas registrando seus feitos. Esses mergulhadores primitivos eram ao mesmo tempo práticos e místicos. Das águas misteriosas traziam alimentos e tesouros, além de histórias fantásticas que mantiveram viva a mitologia – pérolas, corais e histórias de monstros, esponjas e lendas de sereias.

A respeito da mitologia da época que dá relato expressivo relacionado à atividade de mergulho, o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006, p. 21) fala sobre famosas histórias, que dizem o seguinte:

A história de Teseu o herói ateniense que segue a Creta para matar o terrível Minotauro do palácio de Cnosos, e a que desafiou o legendário Rei Minos a recuperar um anel de ouro do fundo do mar, ação que Teseu terminou com êxito, se mostrando um grande mergulhador. Mas se em Creta parece que se iniciou a atividade subaquática, é sem dúvida na Grécia o país onde esta atividade alcançou maior auge; dali chega narrações realmente interessantes a respeito. A primeira delas se refere ao mito de Glauco, controvertido personagem que apresenta como um simples pescador da Beócia e, outros lhe relacionam como tripulante da lendária nau Argo, em busca do manto de ouro. Em qualquer caso, a história é curiosa. Um dia, quando regressava de sua atividade de pesca, colocou os peixes sobre umas ervas que cresciam na orla do mar e o contato com estas ervas os fez reviver. Diante deste acontecimento extraordinário, Glauco não pode evitar a tentação de verificar o porquê daquele fenômeno e, assim, colocou na boca um punhado daquelas ervas observando que lhe causava enormes desejos de submergir e comprovando que podia permanecer debaixo da água quanto tempo desejasse. Dizem que a partir daquele momento, ganhou confiança das divindades do mar tendo o rei Poseidon lhe elevado à condição de divindade.

A Marinha do Brasil cita que a indústria de salvamento também realiza suas atividades desde o início da história do mergulho, centralizada nos portos de maior movimento comercial do Mediterrâneo Oriental. Onde já no século 1 a.C, as operações já eram tão organizadas que até escala para os trabalhos de salvamento já existia, baseada no reconhecimento do esforço e do risco que somava de acordo com a profundidade. E que os mergulhadores recebiam pelos trabalhos executados de acordo com a profundidade do mergulho realizado (BRASIL, 2006).

Cunha (1999) menciona que a história antiga é recheada de narrações mostrando os trabalhos dos mergulhadores da época:

Heródoto narrou o trabalho de recuperação de tesouros de navios naufragados para o rei persa Xerxes no século 5 a.C;  
 Alexandre o Grande mergulhava em câmara submersível para observar a vida marinha e utilizava mergulhadores em suas ações militares;  
 Gregos mergulharam no porto de Siracusa para remover obstruções e cortar cabos de âncoras de navios inimigos durante a conquista da cidade;  
 Marco Polo descreveu como Kublai Khan presenteava seus seguidores no Oriente distante com pérolas coletadas por mergulhadores e

As primeiras referências às Amas do Japão que até hoje trabalham no cultivo de pérolas data do século I a.C.

De acordo com Cunha (1999), como os compressores de ar não haviam ainda sido inventados, os trabalhos submersos realizados na época eram feitos em apnéia ou através de sistemas primitivos para o fornecimento de ar aos mergulhadores.

Porém a maior necessidade era aumentar a capacidade dos mergulhadores permanecerem submerso. Conforme Cunha (1999) existem provas concretas que o homem começou a criar acessórios que facilitassem suas aventuras no meio aquático há 6500 anos, que desenhos assírios do ano de 900 a.C, mostram mergulhadores respirando através de um saco com ar, provavelmente realizando operações militares.

Diversas alternativas foram usadas para tentar deixar o mergulhador submerso por um tempo maior. Dentre essas, a Marinha do Brasil diz que:

A primeira delas foi a utilização de pedaços ocos de junco para ligar o mergulhador a superfície. Esses tubos respiradores eram mais empregados nas operações militares;

Em seguida foi utilizado o Sino, o primeiro equipamento prático usado pelos mergulhadores nas operações subaquáticas;

A próxima evolução do mergulho foi a redução do sino ao tamanho de um capacete que recebia o ar respirável da superfície;

O capacete acoplado a uma roupa impermeável deu origem ao escafandro tradicional, hoje em desuso, que dominou a atividade por vários anos;

Algumas tentativas como a do traje rígido, usando pressão atmosférica e de equipamentos autônomos, onde o suprimento de ar era transportado pelo mergulhador foram testados esbarrando nas dificuldades materiais e tecnológicas da época;

Atribui-se a Augustus Siebe o desenvolvimento do primeiro escafandro funcional. Siebe projetou um selo entre o capacete e a roupa. Em 1840 desenvolveu uma roupa estanque e adicionou uma válvula de descarga ao sistema;

Junto com o desenvolvimento do traje de mergulho, outros inventores trabalhavam para aperfeiçoar o sino de mergulho, aumentando seu tamanho e adicionando compressores de ar de maior capacidade, fornecendo pressão suficiente para manter a água fora do sino.

O mergulho com oxigênio puro em circuito fechado obteve grande sucesso inicial, tendo seu emprego limitado pelo perigo da intoxicação. Durante a II Guerra Mundial, esses equipamentos, foram amplamente utilizados em operações reais de combate;

Ao mesmo tempo em que as operações reais de combate estavam ocorrendo, com equipamentos de circuito fechado, dois franceses, o capitão Jacques Yves Cousteau e o engenheiro Emile Gagnan, combinaram uma válvula de demanda aperfeiçoada com um tanque de ar de alta pressão, criando em 1943 o primeiro **equipamento autônomo de circuito aberto eficaz** (BRASIL, 2006, p. 1.1-1.2, grifo nosso).

Com o surgimento do equipamento autônomo, no qual o ar é armazenado em cilindros sob alta pressão e conduzido pelo mergulhador, dando-lhe total liberdade em seus movimentos no meio líquido e atualmente com o avanço tecnológico, a realidade da atividade de mergulho é outra, permitindo aos mergulhadores permanências submersas maiores e ao



mesmo tempo atingirem profundidades consideráveis, sonho esse que duraram anos para serem realizados (MARTINS, 1999).

#### 2.1.4 A atividade de mergulho no Brasil

No Brasil, as primeiras atividades de mergulho foram desenvolvidas pelos nossos índios. E que cronistas como Gabriel Soares, Hans Staden, José de Anchieta, Jean de Leri e outros descreveram os silvícolas como exímios mergulhadores. Porém, no final do século dezenove e início do século passado, segundo a Marinha do Brasil, começaram a aparecer os mergulhadores de salvamento, que exploravam com seus escafandros e bombas manuais, inúmeros naufrágios na costa brasileira (BRASIL, 2006).

Em se tratando de mergulho militar no Brasil, pode-se dizer que na Marinha, o mergulho desenvolveu-se principalmente ao redor da atividade de desativação de artefatos explosivos, realizada pelo pessoal especialista em torpedos e minas quando recebiam instruções de mergulho específicas. Através dessa atividade importantes operações foram realizadas pelos mergulhadores militares, tendo sido a Marinha do Brasil, durante muito tempo, a única entidade capaz de executar trabalhos de vulto no setor. Hoje a atividade já é desenvolvida no Brasil por outras instituições Militares, tendo como exemplo os Corpos de Bombeiros militares (BRASIL, 2006).

#### 2.1.5 A atividade de mergulho no Estado de Santa Catarina

De acordo com Mocellin (2009) devido ao aumento populacional, e também, aos grandes números de lagos formados com as construções das hidroelétricas, a utilização de balneários cresce a cada ano, assim como a utilização das praias existentes no Estado. Paralelo a esse crescimento, percebe-se também o aumento do número de mortes por afogamento, trazendo danos sociais e econômicos, bem como dificuldades para o Corpo de Bombeiros Militar nas atividades de recuperação de cadáveres. Recuperação essa realizada através das operações de mergulho desenvolvidas pelos bombeiros militares, que enfrentando as condições insalubres do ambiente aquático, devido às adversidades encontradas nas operações como: profundidade, a falta de visibilidade, contaminação das águas e diversos outros problemas que colocam em risco a vida, demoram horas ou até dias para cumprirem determinadas missões de resgate.

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina é um órgão da segurança pública que trabalha em prol da coletividade catarinense, uma vez que, incumbe a corporação segundo a Constituição Federal (1988) a execução das atividades de Defesa Civil, além de outras definidas em leis, conforme:

**Art. 144.** A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:

I – polícia federal;

II – polícia rodoviária federal;

III – polícia ferroviária federal;

IV – polícias civis;

V – polícias militares e **corpos de bombeiros militares**;

[...]

§ 5º Às polícias militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública; aos corpos de bombeiros militares, além das atribuições definidas em lei, **incumbe a execução de atividades de defesa civil** (BRASIL, 1988, grifo nosso).

E segundo a Constituição Estadual (1989), além de outras atividades definidas, cabe a colaboração com os órgãos de Defesa Civil:

Art. 108. O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em Lei:

I – realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de **busca e salvamento de pessoas e bens** e o atendimento pré-hospitalar;

II – estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III – analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em Lei;

IV – realizar perícias de incêndio e de áreas sinistradas no limite de sua competência;

**V – colaborar com os órgãos da defesa civil** (SANTA CATARINA, 1989, grifo nosso).

Em virtude dessas prescrições legais, são atribuições do corpo de bombeiros militar de Santa Catarina, executar dentre outras as atividades de mergulho, pois estão compreendidas nos serviços de busca e salvamento de pessoas e bens. Com base nesta incumbência legal é necessário que alguns bombeiros militares possuam capacitação como mergulhadores autônomos para que possam realizar atividades de mergulho para resgatar vítimas de afogamento, localizar e recuperar objetos submersos, dentre outros.

Póvoas Júnior (2004, p. 16) descreve a respeito do corpo de bombeiros militar de Santa Catarina que:

No Corpo de Bombeiros de Santa Catarina, desde 1969, integrantes do extinto SSM (Serviço de Salvamento Marítimo), que contava com 12 homens, já exerciam atividades de mergulho, utilizando máscara e snorkel, realizando mergulho livre, em profundidades relativamente baixas, entretanto não eram habilitados. Quatro desses doze homens foram os pioneiros nessa atividade, o então Ten Ortiga, o 3º Sgt

Carpes, o 3º Sgt Roque e o Sd. Cesconetto, este último mais tarde em 1971, que na falta de pessoal qualificado, efetuavam serviços simples de auxílio à comunidade, tais como recuperação de objetos submersos, limpeza de sistemas de propulsão e cascos de embarcações, além de buscas subaquáticas em rios, costões e lagoas.

Esses pioneiros começaram então a utilizar os primeiros equipamentos autônomos que aqui chegaram, sem com isso conhecerem profundamente o funcionamento ou qualquer componente do equipamento.

Em 1977, o Sr. Ten Jair Wolf, vai ao Estado do Rio de Janeiro frequentar o Curso de Mergulhador autônomo na Marinha do Brasil, e, daí irradia aos homens do já então GBS, as técnicas de mergulho e funcionamento dos equipamentos, formando então em 1978, os primeiros 16 mergulhadores, capazes e habilitados, 02 da BAFL, 02 do 4º BPM e 12 do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina, e entre eles não se encontravam nenhum dos 04 pioneiros, que até deixarem as fileiras da PMSC nunca realizaram cursos especializantes. Daí em diante, novos mergulhadores assumiram o serviço, sem, contudo formarem guarnições específicas. Eram acionados quando solicitados em conjunto com a guarnição do antigo ABS-01.

Em 1979, já se falava em uma viatura com materiais de mergulho autônomos e dependentes (narguillê) e guarnição de 03 homens, onde geralmente nem o motorista nem o auxiliar eram mergulhadores, nem a Vtr era exclusiva. Em 1981, outros 12 homens são formados. E aí então, frente ao crescente número de ocorrências do ramo, se instala uma guarnição com escala de serviço e Guarnição fixa.

Nessa época de ascensão do mergulho no Corpo de Bombeiros de Santa Catarina, foi então criada uma preocupação em se ministrar já nos Cursos de formação de SD, CB e SGT, disciplinas de noções básicas de mergulho e equipamentos elementares.

Em 1983 entre os quinze formandos do CMAut, encontram-se homens do Exército Brasileiro, que como a Aeronáutica, procuram os cursos de mergulho do Corpo de Bombeiros, que já contava com certo renome, para formar seus quadros de homens-rã.

Na Segunda metade da década de 80, instrutores são formados na Marinha e aprimoram-se na arte de mergulhar, causando uma revolução, na metodologia do ensino e na segurança do mergulhador. Acompanhados dessa mudança vieram à aquisição de novos equipamentos, pois os que eram utilizados datavam do final da década de 60, e já apresentavam sinais de desgastes e mau funcionamento, assim novos cursos foram sendo realizados e a atividade de mergulho cada vez crescendo mais dentro da nossa corporação, firmando-se cada vez mais como uma atividade reconhecida e de motivo de orgulho do Corpo de Bombeiros e da Comunidade (PÓVOAS JÚNIOR, 2004, p. 16).

## **2.2 Efeitos fisiológicos orgânicos a que um mergulhador esta exposto no ambiente hiperbárico**

### **2.2.1 O ambiente submerso e seus efeitos no organismo**

A atividade de mergulho autônomo pode provocar alterações fisiológicas, assim como, causar algumas doenças nos militares do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina que realizam atividades subaquáticas. Quando um bombeiro militar mergulhador, realiza uma operação subaquática, deixa de viver no fundo de um oceano de ar, que é a atmosfera terrestre, e passa a entrar num outro ambiente, que é o mundo subaquático. Ambiente esse com diferentes características físicas de densidade e pressão em relação ao ar. E essa diferença de pressão provoca compressão no corpo do mergulhador. Logo, a

compressão provoca alterações no organismo dos militares mergulhadores expondo-os a vários riscos potenciais (RAMOS, 2004a).

Submerso, o bombeiro militar mergulhador está em um ambiente completamente diferente do seu habitual. Com isso, alguns princípios da física que normalmente não se percebem, podem gerar efeitos que se não forem bem compreendidos tornam-se perigosos na realização das operações subaquáticas. Por isso o conhecimento de algumas leis simples da física e de seus efeitos no organismo dos militares durante o mergulho é importante para que as operações subaquáticas sejam realizadas de forma simples e seguras (BRASIL, 2006).

Conforme Ganme (2001), nas operações subaquáticas os mergulhadores têm que realizar suas atividades enfrentando os efeitos da pressão ambiente onde se encontram que pode ser reduzida ou elevada, dependendo da profundidade. Os mergulhadores que ultrapassam os limites de segurança são afetados pelos efeitos das pressões, onde forças externas e internas produzem alterações em seu organismo.

A Marinha do Brasil define pressão como sendo “uma força ou peso agindo sobre uma área” (BRASIL, 2006, p. 2.4). E que essa força exercida pela atmosfera terrestre em qualquer parte é chamada de pressão atmosférica. Diz ainda que todo mergulhador, em qualquer profundidade quando realizando as atividades subaquáticas, deverá estar em equilíbrio com as forças que atua no local, pois seu organismo só funcionará perfeitamente se as diferenças de pressões, interna e externa forem pequenas (BRASIL, 2006).

De acordo com a Marinha do Brasil existem três tipos de pressões envolvidas nas operações aquáticas. Sendo elas:

- Pressão atmosférica** - que é a pressão exercida pelo peso da massa de ar da superfície terrestre e atua em todas as direções;
- Pressão manométrica** – é a pressão exercida sobre um objeto deduzida da pressão atmosférica (14,7 psi). É a pressão obtida através da leitura dos manômetros;
- Pressão absoluta** – é a pressão resultante da soma da pressão manométrica com a pressão atmosférica nominal (14,7 psi). É expressa em termos de atmosfera absoluta (ATA) (BRASIL, 2006, p. 2.5, grifo nosso).

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006, p. 52, grifo nosso) a respeito da atividade de mergulho corrobora da seguinte forma em relação à pressão, tem que sobre pressão hidrostática e pressão absoluta dizendo que:

**A pressão hidrostática** é aquela originada pelo peso da massa de ar na superfície, ou seja, 1 atm. Como 1 atm corresponde a 10 metros de coluna de água, podemos afirmar que cada 10 metros de água que colocamos sobre nossas cabeças é como se recebêssemos o peso correspondente a mais uma atmosfera.

**A pressão absoluta**, portanto é a somatória da pressão hidrostática mais a pressão adicional, provocada pela coluna de água. Dessa forma a cada 10 metros que uma pessoa mergulhar, ela sofrerá um aumento de uma atmosfera de pressão.

Segundo Ramos (2004a), a pressão ambiente em qualquer altitude é resultado do peso do ar que está acima de onde a pessoa esta posicionada. Já sobre o mergulho diz que:

No mergulho, a pressão ambiente em qualquer profundidade resulta do peso do ar que está acima da superfície da água onde se esta mergulhando mais o peso da coluna de água acima de onde está posicionado o observador. A coluna de 1 metro de água salgada pesa 1,46 psi ou 75,48 mm de mercúrio de modo que uma atmosfera de pressão equivale a uma coluna de 10 metros de água salgada (uma atmosfera é igual a 760 divididos por 75,48 mm de Hg, o que é igual a 10 metros de água salgada ou 14,7 divididos por 0,445 psi que é igual a 33 pés). Como a água é virtualmente incompressível, a alteração de pressão por metro de profundidade na água é considerada linear, ou seja, para cada 10 metros de profundidade mergulhados acrescenta-se uma atmosfera de pressão. Outra maneira de se dizer a mesma coisa é que para cada 10 metros de descida no mar a pressão ambiente aumenta 100kpa, o que é equivalente a uma atmosfera de pressão, que é semelhante a um bar. A pressão ambiente aumenta rápida e linearmente com a profundidade. Em apenas 10 metros de profundidade há um aumento de uma atmosfera de pressão (RAMOS, 2004a).

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-]) afirma que o ar atmosférico que respiramos é uma mistura de gases que, em condições hiperbáricas, possuem um comportamento diferente daquela observada na pressão atmosférica normal, com uma composição aproximada de: nitrogênio (N<sub>2</sub>) 78,08%, oxigênio (O<sub>2</sub>) 20,95%, gás carbônico (CO<sub>2</sub>) 0,03% e outros gases 0,94%. Porém esses gases se respirados em pressões elevadas, dependendo do tempo prolongado podem ser prejudiciais ao organismo dos mergulhadores.

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 27-28) destaca ainda que:

Ao nível do mar, a camada gasosa que envolve a terra exerce sobre o organismo do homem a pressão de uma atmosfera (aproximadamente 1 kgf./cm<sup>2</sup>), mas, por ser a densidade da água maior que a do ar (800 vezes), o mergulhador a cada dez metros de profundidade estará sofrendo um acréscimo de mais uma pressão igual à atmosfera sobre a pressão que suportava antes.

Assim, a dez metros a pressão total será de 2 atmosferas, a vinte metros de três atmosferas e assim por diante. Se compararmos essa situação com a de um avião, veremos que para reduzir a pressão ambiente para meia atmosfera (0,5 kgf./cm<sup>2</sup>), ele deverá subir uma altitude de 5.400 metros.

### *2.2.1.1 As leis que regem a física dos fluidos:*

Na realização de um mergulho, o organismo dos militares mergulhadores est submetido a certas situações especiais e reagirá acompanhando certos princípios e leis da física. O conhecimento básico dessas leis torna-se importante na realização segura das operações subaquáticas (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-]).

-Lei de Boyle – “Se a temperatura permanecer constante, o volume de um gás variará inversamente com a pressão absoluta”. Dobrando a pressão de um gás, reduzido à metade será seu volume (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2010b).

Conforme a citação anterior se um mergulhador utilizando equipamento autônomo estiver a 10 metros de profundidade e com 6 litros de ar nos pulmões, ao retornar a superfície terá que liberar esse ar ao realizar a subida, pois o volume de 6 litros aumentará para 12 litros caso ele não solte o ar dos pulmões na subida, tendo em vista a pressão estar sendo reduzida a metade.

-Lei de Charles – a Marinha do Brasil descreve que “a uma pressão constante o volume de um gás varia diretamente com sua temperatura absoluta e, da mesma forma, se o volume for mantido constante a pressão absoluta variará diretamente com a temperatura absoluta” (BRASIL, 2006, p. 2.6-2.7).

A equação geral dos gases, demonstrada pelas leis de Boyle e Charles, diz que, para qualquer gás, os fatores temperatura, volume e pressão estão interligados entre si, visto que, qualquer mudança em um deles será compensada em ambos os demais fatores (BRASIL, 2006).

-Lei de Dalton ou Lei das Pressões Parciais - o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2010b) afirma que “a pressão total exercida por uma mistura de gases é igual à soma das pressões parciais de cada um dos diferentes gases componentes”. Ou seja, (PT (pressão total) =  $Pp_1$  (pressão parcial) +  $Pp_2$  +  $Pp_3$ ....).

-Lei de Henry – “a quantidade de gás que se dissolve em um líquido é praticamente proporcional à pressão parcial que este gás exerce contra a superfície do líquido, mantida constante a temperatura” (BRASIL, 2006, p. 2.7). Quando se realiza um mergulho, elevando a pressão ambiente, a quantidade de gás que foi dissolvido no sangue e no tecido do corpo do mergulhador aumentará. Ou seja, o nitrogênio que foi dissolvido no sangue e nos tecidos enquanto o mergulhador permaneceu submerso, não será eliminado com a mesma rapidez. Para que esse nitrogênio seja eliminado do organismo com segurança o mergulhador deve retornar a superfície gradativamente, de maneira que o nitrogênio dissolvido seja eliminado através das trocas gasosas realizada pela respiração (BRASIL, 2006).

Figura 1- Aumento do volume dos gases no corpo do mergulhador durante a subida



Fonte: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006, p. 59).

### 2.2.2 Acidentes de mergulho – efeitos da pressão no organismo

Conforme a Marinha do Brasil, os acidentes de mergulho são causados pela variação de pressão no ambiente aquático e o organismo dos mergulhadores sofre dois tipos de efeitos, devido essas variações hiperbáricas, sendo eles: os efeitos diretos e os indiretos (BRASIL, 2006).

Efeitos diretos – são os efeitos mecânicos, causados diretamente pelo aumento da pressão. Esses efeitos podem provocar consequências como: barotraumas, embolia traumática e hiperdistensão pulmonar. É a atuação da lei de Boyle, devido os efeitos diretos da pressão no organismo dos mergulhadores, ou seja, é a pressão agindo sobre o volume dos gases nas cavidades aéreas e espaços corporais dos bombeiros militares mergulhadores quando estão realizando uma operação de mergulho (BRASIL, 2006).

Efeitos indiretos – são os efeitos fisiológicos, bioquímicos e biofísicos exercidos pelos componentes das misturas gasosas utilizadas nas operações de mergulho, atuando sobre determinados tecidos no organismo dos mergulhadores. São os efeitos indiretos da pressão sobre o organismo agindo nas pressões parciais e na solubilidade dos gases, podendo provocar as intoxicações bioquímicas pelo oxigênio, gás carbônico e a embriaguez das profundidades, sendo regidos pela lei de Dalton, e causar também efeitos biofísico ocasionando a doença descompressiva, devido à ação da lei de Henry (BRASIL, 2006).

Esses efeitos podem ser resumidos conforme o quadro a seguir:

Quadro 1- Efeitos da pressão no organismo

<b>EFETOS DA PRESSÃO NO ORGANISMO HUMANO</b>	
<b>DIRETOS</b>	<b>INDIRETOS</b>
<b>BAROTRAUMAS</b>	<b>BIOQUÍMICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barotrauma de ouvido médio</li> <li>- Barotrauma de ouvido externo</li> <li>- Barotrauma dos seios da face</li> <li>- Barotrauma dos pulmões</li> <li>- Barotrauma total</li> <li>- Barotrauma facial ou de máscara</li> <li>- Barotrauma de roupa</li> <li>- Barotrauma dental</li> <li>- Bloqueio reverso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Narcose pelo nitrogênio</li> <li>- Intoxicação pelo oxigênio</li> <li>- Intoxicação pelo gás carbônico</li> <li>- Intoxicação por outros gases</li> <li>- Apagamento</li> </ul>
	<b>BIOFÍSICOS</b>
<b>EMBOLIA TRAUMÁTICA PELO AR</b>	- Doença descompressiva

Fonte: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006, p. 61).

### 2.2.3 Barotraumas

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 50) afirma que: “se o homem fosse constituído apenas de tecidos incompressíveis, poderia mergulhar a centenas de metros”. Mas seu organismo possui cavidades com ar, que necessita de adaptação fisiológica quando submetido à variação de pressão. Essas variações sobre as cavidades citadas excedendo seus limites e ultrapassando a capacidade do organismo do mergulhador se adaptar ao meio, pode dar origem a acidentes. Sendo mais comuns, os barotraumas.

Ramos (2004a) diz que grande parte dos acidentes de mergulho esta relacionados aos barotraumas, esses por sua vez são traumatismos que provocam danos e desorganização de estruturas contendo espaços cheios de ar no organismo dos mergulhadores. Esses traumas acontecem normalmente em estruturas com paredes rígidas como o ouvido médio e os seios da face, pelo simples motivo do ar não entrar em certas cavidades, ficando incapaz de equilibrar ou compensar as pressões. Existindo essa diferença de pressão entre um espaço com ar e o tecido da estrutura, poderá ocorrer um dano se essa diferença não for equilibrada.

Os barotraumas podem ser ocasionados pela compressão ou expansão dos espaços cheios de ar, tanto na descida, quanto na subida em um mergulho. E estão associados à velocidade como é realizada essa subida ou descida e da capacidade de equilibrar essas diferenças de pressões entre a estrutura com ar em relação à pressão ambiente em que o mergulhador encontra-se submerso (RAMOS, 2004a).



De acordo com a Marinha do Brasil os barotraumas “ocorrem em função da lei de Boyle, que determina uma variação volumétrica do gás contido nos órgãos ocos existentes no nosso organismo, em função da variação de pressão a que o mergulhador está exposto durante a atividade de mergulho” (BRASIL, 2006, p. 4.1).

E para que um barotrauma aconteça, diz ainda a Marinha do Brasil que há necessidade da ocorrência simultânea de 4 circunstâncias, sendo elas:

- I – Variação de pressão: ocorre durante o desempenho da atividade de mergulho;
- II – Órgão contendo ar: É o caso do aparelho auditivo, seios da face e pulmões;
- III – Paredes rígidas ou semi-rígidas dos órgãos que contêm ar;
- IV – Inexistência de comunicação dos órgãos que contêm ar com o meio exterior (BRASIL, 2006, p. 4.1).

A circunstância IV, acontecendo de modo temporário ou definitivo, é o que dá origem ao barotrauma (BRASIL, 2006).

#### 2.2.4 Barotrauma de ouvido médio

Ashcroft (2001, p. 81) a respeito do ouvido médio diz o seguinte:

O ouvido médio é uma cavidade cheia de ar, cercada de osso, que conecta os ouvidos interno e externo. É separado do ouvido externo pelo tímpano e do ouvido interno, cheio de fluido, pela janela oval. O som nada mais é que ondas de pressão no ar que fazem o tímpano vibrar. Isso é transmitido ao ouvido interno, onde o som é detectado por três ossículos chamados martelo, bigorna e estribo. Mergulhadores podem ter dor de ouvido quando afundam por causa da expansão do ar no ouvido médio. Felizmente, a cavidade não é completamente fechada. A trompa de Eustáquio, assim chamada por causa do anatomista italiano que a descobriu, conecta o ouvido médio a passagens de ar por trás do nariz e atua como um duto para igualar a pressão do ar no ouvido médio com a pressão externa do ar.

Segundo Bellezzo (2012a) na orelha existe um espaço com ar após a membrana do tímpano que sofre com o efeito da variação da pressão durante o mergulho, em consequência da lei de Boyle, pois à medida que o mergulhador desce, aumenta a pressão e o volume da orelha diminui puxando o tímpano para o seu interior. Se o mergulhador não conseguir equilibrar essas pressões (interna e externa) sentirá uma pequena dor inicial que pode evoluir para um trauma, caso ele não interrompa a descida do mergulho.

Conforme Ganme (2002a), o barotrauma de ouvido médio, é o tipo de trauma mais comum que acontece nos acidentes de mergulho. Durante a descida do mergulhador o aumento da pressão começa a empurrar a membrana do tímpano, que delimita o ouvido médio. Se essa pressão não for equalizada, a membrana pode ser lesionada ou rompida. Afirma ainda, que esse tipo de trauma é possível acontecer também durante a subida, quando

o mergulhador realiza a atividade resfriado ou se fez uso de descongestionantes, cujo efeito do medicamento passe durante o mergulho.

Quando a membrana timpânica chega a se romper e acontece à penetração de água fria no ouvido médio, pode provocar irritações dos canais semicirculares, produzindo náuseas, vômitos e desorientação espacial, ocasionando até risco de morte do mergulhador por afogamento, caso ele entre em pânico e não consiga manter a calma e retornar a superfície (BRASIL, 2006).

A Marinha do Brasil diz que os fatores que predis põe os barotraumas de ouvido médio são:

- velocidade de mergulho;
- proximidade da superfície;
- hábito e treinamento;
- fatores psicoemocionais;
- infecção das vias aéreas superiores;
- tecido linfóide intratubário;
- desvio de septo nasal; e
- pólipos. (situados nas imediações do óstio tubário podem funcionar como válvula, originando problemas na permeabilidade tubária e interferindo com o equilíbrio das pressões durante o mergulho) (BRASIL, 2006, p. 4.2).

#### 2.2.5 Barotrauma de ouvido externo

Esse tipo de trauma ocorre devido o uso por alguns mergulhadores de tampões no ouvido externo ou capuz de neoprene muito apertado. Isso vai criar uma câmara fechada e obstruir o ouvido impedindo a equalização das pressões de forma que o tímpano irá abaular-se para fora, podendo ocasionar traumatismo leves e até mesmo a ruptura da membrana do tímpano. Tampões de silicone ou plástico não devem ser usados por mergulhadores, pois podem causar o barotrauma como já descrito. E ainda dependendo da pressão corre-se o risco de serem empurrados para dentro do conduto auditivo podendo perfurar o tímpano (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-]).

A Marinha do Brasil afirma que o barotrauma de ouvido externo apresenta o seguinte quadro clínico: “dor, sangramento no conduto auditivo externo, diminuição da audição, secreção nasal serossanguinolenta (em casos de ruptura timpânica)” (BRASIL, 2006, p. 4.3).

## 2.2.6 Barotrauma dos seios da face

Ganme (2002a) afirma sobre os barotraumas dos seios da face que:

Os seios paranasais, (ou seios da face) são cavidades distribuídas na face e no crânio, forrado de tecido mucoso nasal. Temos os seios da face (frontal e sinusal) e internos na cabeça (etmoidal e esfenoidal) que são equalizados da mesma forma, através da manobra de valsalva. Todos os seios paranasais podem sofrer barotraumas, embora mais raros, pois a forte dor impede que o mergulhador desça. Também em graus variados, pode gerar desde uma sensação de peso até hemorragias, com dor na área afetada. É importante lembrar-se dos seios etmoidal e esfenoidal. Estes podem causar dores de cabeça vagas, pouco relacionadas pelo mergulhador.

De acordo com Bellezzo (2012a), nos ossos da face existem cavidades com ar que são chamadas de seios ou sinos, que são revestidos por uma mucosa. Na obstrução dos orifícios que faz a comunicação destas cavidades, torna-se difícil o mergulhador conseguir equilibrar a pressão interior da face com a pressão ambiente do meio externo. Devido essa falta de equalização das pressões, acontece o barotrauma dos seios da face, que apresenta dor de intensidade crescente caso o mergulho não seja interrompido. Esse trauma acontece geralmente quando o mergulhador esta realizando a descida.

## 2.2.7 Barotrauma dos pulmões

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 53-54, grifo do autor) afirma que:

Para que possamos bem entender este conceito, precisamos saber primeiro, que nós jamais conseguimos esvaziar totalmente os pulmões. Quando exalamos tudo, sempre ficamos com um "volume residual" que, didaticamente, vamos considerar como sendo de 1 litro. Esse ar residual é o responsável pela manutenção da menor pressão interna possível nos pulmões.

Considerando que a nossa capacidade pulmonar seja de 5 litros (para efeito de segurança de cálculo).

Profundidade (em metros)	Pressão (em atm)	Volume pulmonar (em litros)
0 m	1	5
10 m	2	2.5
20 m	3	1.66
30 m	4	1.25
40 m	5	1

Ao atingirmos a profundidade de 40 metros, num mergulho em apnéia, nosso volume pulmonar estar igual ao valor do volume do ar residual. Como dissemos anteriormente, este valor de 1 litro é o que oferece a menor pressão interna para que as paredes pulmonares não venham a se fechar contra si mesmas. Um valor menor que esse ocasionaria um grave acidente que chamamos de barotrauma pulmonar total. E se ultrapassarmos os quarenta metros, em apnéia, isso pode ocorrer.

Portanto, podemos dizer que, para o ser humano, de uma maneira geral, o limite de profundidade/segurança recomendada para essa modalidade seria na faixa dos 35 metros.

Sistema de Imersão Profunda dos Mamíferos.

Você já deve ter ouvido falar ou lido sobre o fato do homem ter atingido, em apnéia, profundidades maiores do que os 40 metros. Realmente, o recorde, hoje, está na faixa dos 120 metros. Ocorre que estes mergulhadores possuem funcionando em seus organismos um processo que se encontra latentes, hibernado, nas demais pessoas. O chamado sistema de imersão profunda dos mamíferos.

Para simplificar, diríamos que esse processo funciona da seguinte maneira: ao ser atingida a profundidade dos 40 metros (portanto, na faixa onde se daria o barotrauma pulmonar total), por algumas razões de diferença de pressão entre o interior do pulmão e a pleura começa a haver um fluxo de sangue para o interior dos alvéolos. O sangue é um líquido, e os líquidos são incompressíveis. Esta incompressibilidade sustenta o esmagamento que se daria na caixa pulmonar e o mergulhador, então, ultrapassa a profundidade crítica e vai à busca do recorde.

**Muitas pessoas que jamais mergulharam podem ter ativos em seus organismos, este processo; muitas que mergulham a vida toda não o têm. Mas todos nós o temos, pelo menos em estado latente.**

Conforme Ramos (2004b), na realização de um mergulho livre em apnéia ou em um mergulho utilizando equipamento autônomo, se o mergulhador executar a descida de forma muito rápida pode sofrer o barotrauma pulmonar da descida, em consequência da rápida compressão do ar, juntamente com a diminuição de volume e da diferença de pressão gerada no interior do alvéolo pulmonar que leva à exsudação (edema), que dependendo da magnitude pode romper a parede alveolar, e ocasionar: tosse, sangramento e falta de ar no mergulhador.

Durante a realização de um mergulho com equipamento autônomo, a cada movimento inspiratório o mergulhador promoverá uma equalização de pressão entre o ambiente e o espaço contendo ar nos pulmões, ou seja, essas pressões se equilibram naturalmente pela inspiração e expiração. Porém pode acontecer situação que esse equilíbrio não ocorra, e se o pulmão estiver cheio de ar sob pressão, e o mergulhador realizar uma subida rápida, pode fazer a pressão intrapulmonar aumentar a ponto de trazer danos aos pulmões (RAMOS, 2004b).

Ramos (2004b) acrescenta que o barotrauma pulmonar é “responsável por 30 % das fatalidades no mergulho”. E afirma ainda que:

O barotrauma pulmonar da subida é o mais freqüente dos barotraumas pulmonares e pode ter conseqüências desastrosas. O mergulhador, usando qualquer mistura gasosa compatível com a respiração durante a ventilação na profundidade, enche seus pulmões com volumes similares àqueles da superfície. Numa manobra sem lesão, durante a subida, o volume de gás expande e o mergulhador deve exalar, permitindo que o ar escape. Se alguma coisa impede o fluxo de saída da mistura gasosa, todo o pulmão ou um segmento dele pode romper. Isso pode ocorrer, se o mergulhador adota uma ventilação irregular, dando grandes respiradas intermitentes, ou prende o ar enquanto se desloca à superfície. As situações mais comuns em que esse tipo de barotrauma ocorre, são quando o suprimento da mistura gasosa utilizada para a ventilação termina enquanto o mergulhador está no fundo ou quando há perda de controle de flutuação em que há uma subida descontrolada à superfície.

O grande risco de ocorrer um barotrauma pulmonar é próximo da superfície, pois é onde ocorrem as maiores variações de volume. Devido à taxa de expansão do volume de ar ser maior com a diminuição da pressão ambiente (RAMOS, 2004b).

Neste sentido, a Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 55) fornece aos mergulhadores a seguinte recomendação sobre o barotrauma pulmonar da subida: “Jamais subir à superfície retendo o ar nos pulmões após ter respirado ar comprimido no fundo”.

#### 2.2.8 Barotrauma total

Esse trauma acontece quando o mergulhador utiliza equipamentos dependentes, rígidos e que formam espaços que são preenchidos com ar. Se a pressão na parte interna da roupa diminuir rapidamente devido o aumento repentino da profundidade ou com o corte no fornecimento de ar, a pressão exterior ambiente aumentada vai atuar no corpo do mergulhador, que em certos casos pode até comprimi-lo contra os espaços internos do equipamento, tendendo a espremê-lo, causando graves lesões corporais (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

#### 2.2.9 Barotrauma facial ou de máscara

Um trauma que chama a atenção é o barotrauma de máscara, que acontece quando o mergulhador não equilibra o espaço com ar existente entre a máscara e o rosto. Aumentando a pressão com o aumento da profundidade durante a descida, a máscara aperta gradualmente a pele do rosto do mergulhador, causando uma sensação de pressão na face. Os vasos sanguíneos ali existentes podem se romper, e causar hematomas. Algumas vezes pode acontecer hematoma na esclera ocular. Todo esse processo é indolor, e muitas vezes o mergulhador nem percebe nada ao sair da água (GANME, 2002a).

Quando o mergulhador estiver realizando a descida, utilizando máscara de mergulho terá que equalizar essa diferença de pressão exalando ar pelo nariz no interior da máscara para evitar o barotrauma facial que apresenta como quadro clínico “hemorragia conjuntival, edema e equimose periorbital. Podem ocorrer complicações como deslocamento de retina e hemorragia intraocular” (BRASIL, 2006, p. 4.5).

#### 2.2.10 Barotrauma cutâneo ou de roupa

Esse tipo de barotrauma que apresenta como quadro clínico equimoses acontece devido à “compressão de uma bolha de ar aprisionada na roupa seca do mergulhador, quando a mesma está muito justa. Esta bolha localiza-se, na maioria das vezes nas regiões de dobras, joelhos e cotovelos” (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2010b).

Barotrauma de roupa seca ocorre devido o espaço aéreo artificial criado entre a roupa e a pele do mergulhador. Como qualquer espaço aéreo, a roupa seca deve ser equalizada com o ar quando o mergulhador esta realizando a descida e ventilada na subida para se evitar o trauma (GANME, 2002a).

#### 2.2.11 Barotrauma dental

Na realização de um mergulho, durante a descida o mergulhador pode sentir fortes dores no dente, obrigando-o a subir rapidamente. Acredita-se que essa dor ocorra pela presença de pequenas bolhas de ar que estariam no interior da polpa dentária, que não conseguindo se comunicar com o ambiente criaria no interior do dente uma pressão negativa. Por não haver equalização das pressões justifica-se a forte dor. Geralmente ocorre em um dente já restaurado devido às obturações mal feitas (BRASIL, 2006).

Esse barotrauma que não permite equalização das pressões, causado pela formação de cavidades aéreas, criada por cáries, material odontológico retraído e ainda por tratamento de canal mal feito, apresenta um quadro clínico bastante doloroso e pode acontecer tanto na descida como na subida de um mergulho (GANME, 2002a).

#### 2.2.12 Bloqueio reverso

Considerado também um tipo de barotrauma de ouvido médio, que acontece na subida do mergulhador devido o uso de descongestionantes, onde o efeito cessa gradativamente durante a realização do mergulho. Quando o mergulhador começa a subir, com a diminuição da pressão ele não consegue equilibrá-las, devido o conduto auditivo estar obstruído, por secreções, o que provoca o abaulamento da membrana do tímpano para fora (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

Ganme (2002a) acrescenta que “se você vier a ter um bloqueio reverso, desça alguns metros e volte a subir lentamente, fazendo movimentos laterais com o pescoço”. E recomenda não mergulhar se estiver com algum problema nas vias aéreas.

### 2.2.13 Embolia traumática pelo ar (ETA)

A utilização de ar comprimido nos equipamentos de mergulho exigiu certas adaptações do mergulhador, trazendo alguns riscos a sua vida. Durante um mergulho, ao executar uma subida de emergência de forma incorreta, o mergulhador poderá sofrer uma embolia traumática pelo ar, e apresentar sintomas como: tonteiras, mal estar, desorientação, náuseas, tosse com escarro hemorrágico, falta de ar, convulsões e cianose (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-]).

De acordo com Braga (2005) a embolia traumática pelo ar, “é decorrente da disseminação de bolhas de ar pela corrente sanguínea, em consequência da expansão do volume do gás não liberado dos pulmões, que são lesionados”. Dessa forma o trauma acontece devido o mergulhador respirar ar no equipamento autônomo no fundo e retornar a superfície com ele preso nos pulmões sem exalar.

Assim como os outros barotraumas a embolia traumática pode acontecer em baixas profundidades, com uma pequena variação de pressão, principalmente se o mergulhador estiver perto da superfície, pois já houve caso desse acidente com menos de 3 metros de profundidade (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

A embolia traumática pelo ar tem como característica importante ser um acidente que não acontece no mergulho livre, porque “os pulmões do mergulhador, que não receberam nenhum ar no fundo, não poderão conter na volta à superfície, volume de ar superior ao que tinha ao iniciar o mergulho” (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-], p. 55).

Torna-se bem visível que esses são os efeitos diretos da pressão sobre o mergulhador, isto é, resultantes da ação mecânica da pressão sobre as células e espaços corporais. Porém, além desses problemas, o mergulhador ainda está sujeito a sofrer os efeitos indiretos da pressão. Os efeitos indiretos mais conhecidos da pressão são:

#### 2.2.14 Narcose pelo nitrogênio

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2010b) afirma que o nitrogênio é um gás que compõe o ar atmosférico, e que “produz, quando inalado sob pressão, um efeito narcótico (anestésico), traduzido por um conjunto de sinais e sintomas bastante similares à intoxicação causada pelo álcool”.

Aproximadamente 80% do ar respirado por um mergulhador é nitrogênio, que a pressão ao nível do mar não causa nenhum efeito importante sobre o organismo humano, mas se respirado sobre altas pressões ele pode provocar graus variados de narcose, sendo seus efeitos iniciados no mergulhador a partir de 36 metros de profundidade (GUYTON, 2006).

Conforme Ganme (2002b), à medida que se respira ar comprimido em profundidade cada vez maior, respiramos maiores pressões dos gases que compõe essa mistura, ou seja, o ar respirável utilizado pelos mergulhadores possui aproximadamente 21% de oxigênio e 79% de nitrogênio a qualquer profundidade. O que acontece é que com a descida a pressão parcial de qualquer gás aumenta. Por exemplo, um mergulhador que estiver a profundidade de 40 metros, terá uma pressão absoluta de 5 atmosferas, o que fará com que ele respire 5 atmosferas de oxigênio, ou seja, o equivalente a 1,05 ATAs. Já com relação ao nitrogênio, o mergulhador irá respirar a uma mesma profundidade o correspondente a uma pressão de 3,65 ATAs.

Ganme (2002b) acrescenta que “o nitrogênio é um gás inerte (ou seja, inofensivo e inútil) ao nosso organismo ao nível do mar, passa a ter propriedade narcótica com aumento da sua pressão parcial. Esta narcose é progressiva com o aumento da pressão. Quanto mais fundo, mais narcose”, e quando dissolvido no tecido nervoso reduz a velocidade de transmissão dos impulsos nervosos, visto que, cria uma barreira entre as células nervosas, apresentando sintomas como euforia, perda geral de sensibilidade e até de consciência. Porém podem desaparecer logo que o mergulhador retorna para profundidades menores.

Correia (2009) corrobora sobre a narcose por nitrogênio, dizendo que é também chamada de “embriaguez das profundezas”. E que esse tipo de acidente ocorre quando:

[...] o gás nitrogênio, que, sobre pressão, deixa de ser inerte ao nosso organismo e começa a ser dissolvido na corrente sanguínea difundindo-se pelos tecidos. Ao que tudo indica, o nitrogênio atrasa a transmissão dos impulsos nervosos pelos neurônios, causando um efeito de “falha”. Tudo indica que o nitrogênio se acumula na bainha de mielina, dificultando as sinapses para a passagem dos impulsos nervosos (CORREIA, 2009).

Sobre o efeito da pressão de várias atmosferas, o nitrogênio produz no organismo, efeitos semelhantes à embriaguez alcoólica, e foi batizado por Jacques Cousteau de “êxtase da



profundidade”. Onde os sintomas demoram algum tempo para se manifestarem e são semelhantes com os do álcool, apresentando o mergulhador perda de destreza manual e comportamento irracional, podendo até levá-lo a morte por afogamento devido não preocupar-se com a quantidade de ar disponível nos cilindros, e não perceber que está sem ar (ASHCROFT, 2001).

A narcose por nitrogênio é uma síndrome de manifestações difusas do sistema nervoso central, e sua variação se dá em função de fatores como a profundidade, suscetibilidade individual, tipo da mistura gasosa empregada, velocidade da descida e tipo de atividade física do mergulhador (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

#### 2.2.15 Intoxicação pelo oxigênio

Ramos (2004c) afirma que o ser humano está fisiologicamente acostumado a respirar uma combinação gasosa com 1 ATA de pressão, 21% de oxigênio e sua respectiva densidade. E a fisiologia do corpo age conforme o mundo evoluiu por milhares de anos utilizando oxigênio em pressões parciais compatíveis a vida, mesmo sofrendo pequenas variações. Diz ainda que “a maioria dos seres humanos está fisiologicamente adaptado para viver ao nível do mar, onde a pressão ambiente é de 1 atmosfera absoluta e a pressão parcial de oxigênio é de aproximadamente 0,21 ATA”.

Os processos biológicos e bioquímicos realizados nas células juntamente com o oxigênio é que mantém a vida todo instante. Pois, num ambiente com 1 atmosfera de pressão, nossos pulmões são ventilados com 21% de oxigênio, ou seja, ventilado com 0,21 ATA de pressão parcial, ideal para o organismo humano funcionar muito bem. Porém se esses níveis de oxigênio se elevar podem intervir nas reações bioquímicas, onde o mecanismo que protege o corpo se esgota e as reações químicas são afetadas, em consequência o mergulhador terá seu organismo sofrendo a toxicidade do oxigênio (RAMOS, 2004c).

O oxigênio é um gás essencial a vida humana, mais se for respirado a 100% e a pressões parciais elevadas pode trazer alguns prejuízos ao organismo do mergulhador, tendo em vista o tempo de exposição e a tolerância de cada um ao gás. Atuando nas condições citadas, o oxigênio afeta o sistema nervoso central e o aparelho respiratório, além de provocar queimadura química nos alvéolos pulmonares (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

A respeito da intoxicação neurológica causada pelo oxigênio, também conhecida como efeito “Paul Bert”, a Marinha do Brasil diz que ocorre devido o mergulhador respirar o oxigênio com uma pressão parcial acima de 1.6 ATA. E nessas condições o mergulhador apresenta sinais e sintomas como: zumbidos, náuseas, tonteiras, irritabilidade, melancolia, apatia, euforia e tremores (BRASIL, 2006).

Já a atuação do oxigênio no aparelho respiratório causa a intoxicação pulmonar, (chamada de efeito “Lorrain Smith”) devido o mergulhador se expor a uma pressão parcial de oxigênio superior a 0,5 ATA, por um intervalo de tempo maior que 12 horas. Após esse período o mergulhador apresenta sintomas como dor ou desconforto torácico após uma inspiração profunda que evolui para queimação e aparecimento de tosse, podendo causar dificuldade respiratória com eliminação de catarro com sangue (BRASIL, 2006).

#### 2.2.16 Intoxicação pelo gás carbônico

Conforme o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006) o gás carbônico, CO<sub>2</sub> ou dióxido de carbono faz parte da mistura que compõe o ar atmosférico em uma porcentagem de 0,33%. Visto que, no processo respiratório humano é resultado da metabolização do oxigênio nos tecidos, podendo ainda em certas misturas gasosas aparecer como elemento adicional em porcentagem muito maior. Na respiração os tecidos do corpo humano são abastecidos com o oxigênio e o gás carbônico é eliminado para a atmosfera. Por isso oxigênio e gás carbônico estão em constante equilíbrio, ou seja, quando um aumenta o outro diminui.

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 61) acrescenta que “o metabolismo humano é o principal responsável pela presença de CO<sub>2</sub>, sendo o mesmo produto final da respiração. A eliminação deste gás é, portanto, resultado de um fluxo respiratório adequado”.

À medida que, o teor de CO<sub>2</sub> cresce no sangue, este se torna ácido e faz efeito no centro respiratório, provocando a vontade de respirar. O aumento da taxa de CO<sub>2</sub> no organismo do mergulhador pode causar danos graves, de acordo com as seguintes porcentagens: até 2% os sintomas são mínimos ou imperceptíveis, de 2 a 5% o mergulhador sente sede de ar e respiração cansativa, de 5 a 10% perda de consciência, e risco de afogamento, já de 10 a 15% apresenta espasmos musculares, convulsões e morte. Essas porcentagens são correspondentes as pressões parciais. Por isso se os cilindros utilizados pelos mergulhadores forem abastecidos em locais com concentrações de CO<sub>2</sub> diferente da que

existe na atmosfera, e estas vierem a entrar na corrente sanguínea do mergulhador poderão intoxicá-lo. As maiores queixas por parte dos mergulhadores intoxicados são dor de cabeça, secura na boca, falta de ar, tontura, sudorese abundante, dor epigástrica, sensação de frio ou calor, desorientação espacial, dificuldade na percepção das cores, aumento no tempo de reação, cianose e contrações musculares involuntárias (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

#### 2.2.17 Intoxicação por outros gases

A mistura gasosa que existe nos cilindros de mergulho utilizados nas operações subaquáticas é composta por vários gases, que nas porcentagens ideais os bombeiros militares mergulhadores não precisam se preocupar com eles, visto que, já foram mostrados os efeitos do nitrogênio, do oxigênio e também do gás carbônico. Uma observação é quanto ao local de recarga dos cilindros de mergulho, para evitar a contaminação do ar respirável. Por isso os locais de abastecimento dos cilindros devem ser muito arejados e limpos, distante de motores a combustão que possam contaminar a mistura gasosa (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

#### 2.2.18 Intoxicação pelo monóxido de carbono

O monóxido de carbono originado da queima de combustível, resultado da combustão incompleta, pode aparecer nos cilindros de mergulho, fazendo parte da mistura de ar respirável, devido à falta de cuidado por parte de alguns profissionais nas operações de recarga dos cilindros. Estando presente na mistura gasosa disponível nos cilindros de mergulho este gás é nocivo ao organismo humano. Pois o monóxido de carbono combina-se com a hemoglobina e impede a mesma de levar o oxigênio aos tecidos. Possui uma afinidade com a hemoglobina de 200 a 300 vezes maior que o oxigênio. Já os sintomas apresentados pelos mergulhadores intoxicados são náuseas e vômitos, cefaléia, alterações mentais, perda súbita da consciência, pressão sobre a fronte e têmporas latejando, alterações de coloração de pele, unhas e lábios (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-]).

### 2.2.19 Intoxicação pelo gás sulfídrico

Originado da ação de bactérias anaeróbicas, que se proliferam em ambientes fechados, em baixas concentrações tem odor de ovo podre, mas em altas concentrações não tem cheiro o que o torna perigoso ao ser humano. Esse gás pode ser encontrado nos compartimentos fechados dos naufrágios, ou em bolsões de ar não renovados nas cavernas subaquáticas. Como o monóxido de carbono, reage com a hemoglobina do sangue, cujos sintomas apresentados pelos mergulhadores são dor de cabeça, tonteados, lábios, pálpebras e unhas em tom vermelho vivo. Por isso os mergulhadores nunca devem respirar sem o regulador nesses locais, a não ser que tenha certeza que o ar ambiente esteja com boa qualidade (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

Como tratamento dessa intoxicação a Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-]), recomenda retirar o mergulhador da exposição do gás e administrar de preferência oxigênio puro para facilitar a ventilação do mesmo.

### 2.2.20 Apagamento

Apagamento de acordo com a Marinha do Brasil é “a perda da consciência debaixo d’água, conduzindo à morte por afogamento”. Esse acidente causa um elevado número de mortes nas operações subaquáticas, principalmente quando envolve o mergulho livre na atividade (BRASIL, 2006, p. 4.10).

Também conhecido como “Black out” ou síncope do mergulho, acontece durante o mergulho livre (sem aparelho de ar) e procede essencialmente da falta de oxigênio no cérebro. Por não apresentar sintomas prévios, o mergulhador simplesmente “apaga” e caso esteja realizando o mergulho sozinho à morte por afogamento é praticamente certa. Mesmo que com baixa incidência, esse tipo de acidente pode ocorrer também com mergulhadores praticando o mergulho autônomo, onde os acidentes estão em muitos casos relacionados ao equipamento e ao padrão respiratório do mergulhador, que muitas vezes tentam economizar o ar do cilindro realizando respirações curtas e apnéia mesmo de posse do equipamento autônomo (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

De acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006, p. 80) para que o centro respiratório, localizado no bulbo provoque a necessidade do

ser humano respirar, precisa haver um desequilíbrio entre o teor de oxigênio e o de gás carbônico. Na apnéia o organismo vai consumindo o oxigênio e produzindo gás carbônico. Essa produção de CO<sub>2</sub> fica tão alta ao ponto de sermos obrigados a realizar uma troca gasosa. Assim:

Durante o mergulho, com o aumento da profundidade, a pressão cresce proporcionalmente, e a pressão parcial dos gases também. Como o mergulhador acabou de provocar uma inspiração máxima, seu volume de CO<sub>2</sub> está baixo e o de oxigênio alto, e a sensação de bem estar proporcionada pelo aumento da pressão parcial do oxigênio é grande. À medida que o O<sub>2</sub> vai sendo consumido, cresce também a produção de CO<sub>2</sub>, até que o mergulhador comece a sentir vontade de respirar, iniciando a subida à superfície.

Como a pressão irá diminuir gradativamente, à medida que o mergulhador se aproxima da superfície, ocorrerá também uma queda na pressão parcial do oxigênio, causando o desmaio, e por consequência o afogamento (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006, p. 80).

Alguns mergulhadores com pouca experiência acham que podem aumentar seu tempo de apnéia realizando a hiperventilação, ou seja, respira acelerado e profundamente até sentir uma tonteira. Pois esse movimento produz uma redução na taxa de CO<sub>2</sub>, mas não aumenta a taxa de O<sub>2</sub>. A hiperventilação abaixa a taxa de CO<sub>2</sub>, e retarda o estímulo ao centro respiratório em provocar a vontade de respirar. Com isso o mergulhador irá consumir quase que totalmente a taxa de oxigênio, ao ponto de perder a consciência antes de sentir vontade de respirar. O mergulhador apagado estando submerso ao restaurar a consciência reiniciará seu processo respiratório, inspirando água o que pode causar a morte por afogamento se não for retirado do meio líquido (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

#### 2.2.21 Doença Descompressiva

A partir de meados do século passado, os equipamentos de mergulho foram aperfeiçoados tecnologicamente, com isso o homem pôde ficar mais tempo no fundo dos oceanos. Com essa nova conquista surge também a Doença Descompressiva (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-]).

A Marinha do Brasil define a Doença Descompressiva (DD) como:

Um quadro sindrômico conseqüente a uma descompressão inadequada ou omitida de um mergulho ou atividade hiperbárica utilizando mistura gasosa comprimida composta de um ou mais gases inertes, cujo principal pode ser o nitrogênio, o qual leva à formação de bolhas de gás inerte que, em último caso, conduzirão a uma obstrução vascular, à compressão e distorção tecidual (BRASIL, 2006, p. 4.16).

Os primeiros casos registrados de doença descompressiva apareceram nos trabalhadores de minas pressurizadas no meio do século passado. Pois em 1878, o fisiologista francês Paul Bert compreendia e já recomendava alguma forma de tratamento para a doença. Nessa época alguns apelidos surgiram para a enfermidade sendo o primeiro deles o Mal dos Caixões, devido os acidentes ocorridos com os operários das minas que trabalhavam em caixas pressurizadas, nos leitos dos rios. Depois foi chamada de Bends, devido os operários de caixões de uma determinada ponte, comparar o modo que os afetados pela doença descompressiva apresentavam, parecido com a maneira de caminhar das mulheres da moda, na época (GANME, 2002c).

Braga (2005) acrescenta que a doença descompressiva, “é decorrente do acúmulo de nitrogênio sob pressão maior que a atmosférica, que ocorre durante o mergulho”. Afirmo ainda que “é diretamente proporcional ao tempo de exposição do indivíduo, bem como a esta pressão, e inversamente proporcional ao tempo que o mergulhador passa descomprimindo, ou seja, retornando a superfície”.

Na realização de um mergulho, o corpo do bombeiro militar mergulhador absorve nitrogênio do ar comprimido. Quanto mais fundo for esse mergulho, mais denso é o ar respirado e maior será a quantidade de nitrogênio absorvido pelo corpo humano. O nitrogênio forma pequenas bolhas nos tecidos e na circulação sanguínea. Se o mergulhador retorna à superfície muito depressa os gases contidos na circulação sanguínea, criam bolhas cada vez maiores, causando dores nas articulações e órgãos. E se for grande o bastante, a bolha pode até bloquear o fluxo sanguíneo para o cérebro do mergulhador podendo levá-lo a morte se não for devidamente tratado (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS, [200-]).

Ganme (2002c) afirma que a ajuda para os mergulhadores só apareceu no início do século 20, quando o Dr. John Scott Haldane, fisiologista escocês, criou as primeiras tabelas de mergulho, o que permitiu aos mergulhadores da marinha inglesa realizar os mergulhos com profundidade de até 60 metros e livres dos efeitos descompressivos.

A Marinha do Brasil diz que o quadro clínico da doença descompressiva é proporcional à profundidade e ao tempo de fundo do mergulhador, e que as tabelas de mergulho oferecem certa margem de segurança, se forem cumpridas ao pé da letra, porém devido às margens de erro o mergulhador não está 100% livre da doença (BRASIL, 2006).

Conforme a Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-], p. 69) a doença descompressiva é classificada para fins de tratamento de acordo com a gravidade do seu quadro clínico em:

Doença Descompressiva Tipo I – Doença descompressiva onde os sintomas são percebidos como de origem não neurológica, com sintomas como coceira, erupções cutâneas e dores nas articulações ou musculares.

Doença Descompressiva Tipo II – Qualquer doença descompressiva onde existam sintomas ligados ao sistema nervoso ou cardiovascular.

Doença Descompressiva Tipo III- Doença descompressiva mais séria ou severa, algumas vezes encontrada após mergulhos profundos e longos, possivelmente com subidas rápidas. Pensa-se que as doenças descompressivas do tipo III são causadas por ocorrência de embolia arterial gasosa após mergulhos onde grandes quantidades de gás inerte tenham sido absorvidas por tecidos corpóreos.

Os problemas até aqui citados, são os mais conhecidos quando relacionados à variação da pressão hiperbárica. Pois essa pressão agindo no organismo dos mergulhadores mostra o alto grau de risco aos quais estão expostos, devido ao ambiente insalubre que se submetem quando estão realizando o atendimento de uma ocorrência no meio subaquático.

De acordo com Ashcroft (2001) a pressão não é o único problema para um mergulhador. Existem outros como o frio, a visão, a audição e a orientação que também são afetadas, pois o ambiente subaquático é insalubre. Entre os acidentes que não estão relacionados à pressão, pode-se destacar:

#### 2.2.22 Hipotermia

O tempo de exposição é que determina a temperatura mais baixa que o ser humano pode suportar. A água retira calor do nosso corpo muito mais rápido do que o ar. Nesse sentido o período que o ser humano pode sobreviver na água é muito menor do que no ar em mesma temperatura. Mesmo em situações de frio moderado, o mergulhador sofrerá os efeitos fisiológicos da redução da temperatura, alterando suas funções nervosas, reduzindo a sensibilidade e as habilidades manuais, suprimindo a secreção de hormônio antidiurético, (ADH) que por sua vez provocará o aumento da produção de urina que poderá levar a uma perda excessiva de líquidos (ASHCROFT, 2001).

A Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-]) acrescenta que pelo simples motivo da água ter uma condutividade térmica 25 vezes maior que o ar, o mergulhador tem uma perda de calor corporal mais fácil do que se estivesse na superfície. No mergulho onde é realizado esforço físico a perda de temperatura é muito mais rápida, devido ao sangue circular numa velocidade maior dispersando mais calor. Com a redução da temperatura corporal se instala o tremor muscular, sendo um dos sinais precoces da hipotermia.

Ashcroft (2001, p. 160) diz que a hipotermia é “definida clinicamente como uma temperatura basal de menos de 35°C. Seus sintomas mudam à medida que a temperatura do

corpo cai”. Classificando-a em branda, moderada e profunda, onde os sintomas variam de calafrios, mãos dormentes, redução do ritmo cardíaco dificuldade de aferição de pulso e respiração superficial.

Ramos (2007) corrobora sobre a hipotermia dizendo que “é definida por temperatura corporal central abaixo de 35°C, podendo ser leve, quando essa temperatura for de 32 a 35°C, moderada, de 28 a 32°C, e severa, abaixo de 28°C”. Durante o mergulho, acontece a perda de calor corporal para o ambiente em decorrência da grande condutividade de calor da água que entra em contato com a pele do mergulhador. Essa perda de calor acontece por condução e convecção. Deve-se considerar a perda de calor através da ventilação pulmonar, que acontece por convecção dependendo da densidade do gás respirado.

Visto que, a hipotermia é uma das conseqüências que prejudicam o desempenho do mergulhador na realização de um mergulho, em casos severos provocam alteração da consciência e até a morte, a proteção térmica é uma medida de segurança que o mergulhador deve valorizar na realização das atividades subaquáticas (RAMOS, 2007).

### 2.2.23 Afogamento

De acordo com Trindade (2005) desde os tempos mais remotos se houve falar em acidentes que levaram o homem ao afogamento. Pois, ainda hoje, várias pessoas morrem vítimas desse trauma. Onde a maneira mais eficaz de evitá-lo ainda continua sendo a prevenção.

Por ser um acidente não muito raro, podem acontecer também com os bombeiros militares mergulhadores, com seus equipamentos autônomos em pleno funcionamento. Muitas vezes esse acidente pode acontecer em consequência do pânico. Segundo afirma Trindade (2005), no estágio de pânico o mergulhador “é incapaz de manter adequadamente sua flutuabilidade devido à fadiga, completa falta de habilidade natatória, descontrole emocional ou por algum problema físico”.

Ramos (2004b) destaca que:

Habitualmente no mergulho autônomo podemos observar uma grande preocupação com a prevenção e o tratamento da doença descompressiva. No entanto, ela não lidera a lista de causas de acidentes fatais. Esta é liderada pelo afogamento, que é considerado a causa mais comum de morte entre mergulhadores, seguida pela embolia arterial por gás. Entretanto, há quem questione que afogamento seja a primeira causa de morte no mergulho, pois patologistas inexperientes em medicina do mergulho freqüentemente classificam qualquer evento fatal que ocorra na água como afogamento.



Szpilman (2002a) define afogamento como sendo uma “aspiração de líquido não corporal por submersão ou imersão”. Segundo o autor, pode-se comprovar que o líquido foi absorvido pela visualização de tosse ou secreção nas vias aéreas, e também através das alterações percebidas na ausculta pulmonar realizada no afogado.

#### 2.2.24 Hidrocussão

Popularmente conhecida como síndrome de imersão, ocorre devido à repentina exposição do corpo a uma água cuja temperatura esteja pelo menos 5°C menor que a corporal. Podem acontecer em águas com temperaturas quentes na faixa dos 31°C, situação muito freqüente no litoral, rios, piscinas e até mesmo durante um banho de chuveiro, importante lembrar que quanto maior a diferença de temperatura, maior será a probabilidade de ocorrer à síndrome (SZPILMAN, 2002b).

Szpilman (2002c) afirma ainda que a hidrocussão também é conhecida como choque térmico, e a define como “um acidente desencadeado por uma súbita exposição à água mais fria que o corpo, levando a uma arritmia cardíaca que poderá levar a síncope ou parada cardíaco-respiratória (PCR)”. A síndrome ocorre geralmente dentro da água e caso a vítima não seja imediatamente socorrida, ocorrerá um afogamento que pode ter a morte como resultado final.

#### 2.2.25 Contaminação por águas poluídas

Realizar mergulho em água contaminada oferece muitos riscos ao mergulhador. Conforme a Marinha do Brasil, os militares mergulhadores muitas vezes realizam mergulho em águas contaminadas com resíduos orgânicos e químicos. Os mergulhos realizados próximos a saída dos esgotos, ou em rios poluídos, deixam os mergulhadores em contato com águas que possuem um grande número de espécies de microorganismos. Esses podem contaminar a pele ou mesmo causar uma infecção intestinal nos militares, devido uma ingestão acidental (BRASIL, 2006).

Essas contaminações e infecções que podem ser adquiridas por consequência dos mergulhos em águas poluídas, causam doenças como cólera, disenteria e outras infecções gastrointestinais, doença de pele, hepatite, febre tifóide, otites, feridas infectadas entre outras (BRASIL, 2006).

### 2.2.26 Visibilidade

Nas buscas subaquáticas realizadas pelos bombeiros militares mergulhadores, não há como escolher um local agradável para realizar as operações de resgate, tendo em vista que os mergulhadores agem onde acontecem às ocorrências. Neste caso, na maioria das vezes é a ocorrência que vai estabelecer o local para a concretização do mergulho. Assim, fatores como a visibilidade pode influenciar no sucesso dessas atividades, tornando-a simples ou de difícil execução. As operações subaquáticas, realizadas em águas turvas, são sempre muito perigosas. E exigem dos bombeiros militares mergulhadores um extraordinário conhecimento técnico da atividade, uma grande habilidade com os equipamentos de mergulho, assim como um adequado controle psicológico para superar as dificuldades encontradas na realização de suas missões (BELLEZZO, 2012b).

De acordo com as palavras de Bellezzo (2012b, p. 13) “a visão é o sentido mais eficiente em uma busca subaquática, já que permite classificar qualquer contato, isto é, permite uma identificação positiva do alvo (obviamente, para que tal aconteça, é preciso que a água seja suficientemente transparente)”. Segundo o autor nas águas turvas as partículas em suspensão e a intensidade da luz é que dificultam a varredura em uma operação subaquática. Pois águas com pouca visibilidade podem causar no mergulhador stress, desorientação e até mesmo o afastamento da dupla devido à escuridão.

### 2.2.27 Acidentes com animais

Na realização das atividades subaquáticas, os mergulhadores ainda correm o risco de sofrerem acidentes e adquirir algum tipo de ferimento causado por certos animais marinhos no meio líquido. Com isso, é bom avaliar o que diz Lomba e Lomba (2007, p. 75) na seguinte observação: “é importante que se entenda que o homem é um animal terrestre e este é o seu habitat. No mar, o homem é um invasor”.

Acrescenta a Confederação Brasileira de Pesca e Desportos Subaquáticos ([200-]) que os animais marinhos são, em sua grande maioria, tímidos e inofensivos, e quase sempre se afastam da presença dos mergulhadores. Porém existem animais agressivos que atacam na maioria das vezes quando são provocados.

A Marinha do Brasil corrobora, afirmando que de modo geral esse tipo de acidente acontece por abuso ou invasão sem respeito do homem, ou até mesmo por

interferência acidental ou não intencional ao habitat desses animais, que para se defender possuem algumas reações comportamentais agressivas (BRASIL, 2006).

De acordo com Lomba e Lomba (2007, p. 76) as causas principais dos acidentes envolvendo os animais marinhos que podem ser destacados são:

- 1 – O instinto predatório do animal.
- 2 – O instinto de defesa desses.
- 3 – O desconhecimento e despreparo do homem para com o ambiente marinho.
- 4 – O desconhecimento do homem sobre os seres que habitam tais ecossistemas e as medidas a serem tomadas para se evitar acidentes.
- 5 – O desrespeito aos limites de segurança, chegando à própria irresponsabilidade.
- 6 – O excesso de curiosidade.
- 7 – Invasão de forma intencional ou não intencional do espaço territorial do ser marinho.
- 8 – O medo provocado no ser marinho.
- [...]

Para melhor entendimento a Marinha do Brasil divide os mesmos nas seguintes categorias:

1. Mordedores: tubarões, baracudas, moréias e outros.
2. Peçonhentos: serpentes, moluscos, águas vivas, esponjas, ouriços-do-mar, peixes, corais.
3. Venenosos: alguns moluscos e peixes.
4. Traumatogênicos: mamíferos marinhos, raias jamanta, agulhões e outros peixes.
5. Eletrogênicos: enguias e raias elétricas, outros peixes (BRASIL, 2006, p. 4.23).

Além dos ferimentos causados por esses animais, o mergulhador pode entrar em pânico, devido o ataque e conseqüentemente transformar o acidente em um trauma muito mais grave.

Considerando os riscos e as dificuldades encontradas, pode-se observar que as operações subaquáticas, realizadas pelos militares mergulhadores são por sua natureza perigosa. Tudo isso, devido aos danos causados ao organismo dos mergulhadores, em conseqüência do ambiente insalubre.

### **2.3 Insalubridade, Atividades insalubres e Adicional de Insalubridade**

Ao tempo em que se expõe o tema abordado, de acordo com Saliba e Corrêa (2011, p.11) entende-se pelo conceito de insalubre, que a palavra “vem do latim e significa tudo aquilo que origina doença, e a insalubridade é a qualidade de insalubre”. Tendo em vista o presente trabalho fazer referência a uma atividade insalubre, desenvolvida pelos militares da Corporação, regida por estatuto próprio, mas que atualmente não dispõe de nenhuma legislação específica referente à insalubridade, será utilizado por analogia, a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

A Consolidação das Leis do Trabalho conceitua em um de seus artigos, as atividades insalubres da seguinte forma:

Art. 189 - Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos (BRASIL, 1943).

Avaliando o conceito acima, verifica-se que é de plena extensão a todas as atividades inerentes a esta qualidade. Ou seja, aquelas que afetam ou causam danos à saúde do empregado, provocando doenças, devido ao ambiente ser doentio, maléfico a saúde, pela presença de agentes agressivos ao organismo humano.

Segundo os princípios da Norma Regulamentadora NR-15, o enquadramento nos predicados de atividades insalubres, dentre outros fatores, depende da natureza, da intensidade e do tempo de exposição ao agente agressivo, aos quais foram estabelecidos limites de tolerância para os referidos agentes (BRASIL, 1978).

Quanto aos limites de tolerância, segundo a NR-15, observa-se que a insalubridade será caracterizada quando o referido limite for superado, entretanto, requer concomitante análise às atividades mencionadas nos Anexos de números 6 (trabalho sob pressões hiperbáricas), 13 (agentes químicos) e 14 (agentes biológicos), sendo, a atividade prevista no anexo de número 6 o foco em pauta, versando sobre os trabalhos realizados sob condições hiperbáricas (BRASIL, 1978). Pois de acordo com Saliba e Corrêa (2011, p. 15) esta atividade será considerada insalubre “pelo fato de não haver meios de eliminar ou neutralizar a insalubridade. Significa que esta é inerente à atividade”.

Conforme a citação acima se percebe que as operações de mergulho realizadas pelos militares do CBMSC, é insalubre, pois não existe ainda um equipamento de proteção individual, (EPI) adequado que possa eliminar totalmente os riscos que a atividade proporciona ao organismo desses militares.

No texto da carta magna de 1988, na seção pertinente aos direitos sociais, temos:

Art. 7º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:

I - relação de emprego protegida contra despedida arbitrária ou sem justa causa, nos termos de lei complementar, que preverá indenização compensatória, dentre outros direitos;

II - seguro-desemprego, em caso de desemprego involuntário;

[.....]

IV – salário mínimo, fixado em lei, nacionalmente unificado, capaz de atender a suas necessidades vitais básicas e às de sua família com moradia, alimentação, educação, **saúde**, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, com reajustes periódicos que lhe preservem o poder aquisitivo, sendo vedada sua vinculação para qualquer fim;

[....]

**XXII – redução dos riscos inerentes ao trabalho**, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;  
**XXIII - adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei** (BRASIL, 1988, grifo nosso).

Observa-se que segundo a Constituição Federal o trabalhador que esteja exposto a agentes que causam danos a sua saúde tem direito a um acréscimo salarial, devido à execução das atividades em ambientes que expõem sua vida a perigo (BRASIL, 1988).

A lei federal número 8.112 de 11 de dezembro de 1990, que dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civil da União, das autarquias e das fundações públicas federais, na sua seção II, que trata das gratificações e adicionais, cita:

Art. 61 – além do vencimento e das vantagens previstas nesta lei, serão deferidos aos servidores as seguintes retribuições, gratificações e adicionais:  
I – retribuição pelo exercício de função de direção chefia e assessoramento;  
II – gratificação natalina;  
[...];  
**IV – adicional pelo exercício de atividades insalubres, perigosas ou penosas** (BRASIL, 1990, grifo nosso).

Baseado no item 15.2 da Norma Regulamentadora NR-15, a percepção do adicional é assegurado ao trabalhador que exerce suas atividades em condições de insalubridade, incidente sobre o salário base percebido, em percentuais que variam de acordo com o grau estabelecido (BRASIL, 1978).

Quanto ao adicional de insalubridade, que visa remunerar o empregado, para compensar o mesmo devido os desgastes orgânicos, vivenciados pelo trabalho exercido em ambientes nocivos a sua saúde, pode-se observar o artigo da CLT, que diz:

Art. 192 - O exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, assegura a percepção de adicional respectivamente de 40%, (quarenta por cento) 20% (vinte por cento) e 10% (dez por cento) do salário-mínimo da região, segundo se classifiquem nos graus: máximo, médio e mínimo (BRASIL, 1943).

Ao que indica o exercício das referidas atividades, implica o abono pecuniário com o intuito de compensar a prática de trabalhos insalubres, sendo eles contínuos ou não, assim como ressalva a previsão da Súmula 47 do Tribunal Superior do Trabalho: “O trabalho executado em condições insalubres, em caráter intermitente, não afasta, só por essa circunstância, o direito à percepção do respectivo adicional” (BRASIL, 2012a).

Com base no item 2 do Anexo número 6 da NR-15, que trata dos trabalhos sob condições hiperbáricas, em específico aos trabalhos submersos, as atividades de mergulho estão postas como atividade insalubre, atendendo ao que a norma exige para a percepção do adicional, assim como ao explicitado no Enunciado número 460 do Supremo Tribunal

Federal, onde diz “não ser dispensada o enquadramento da atividade entre as insalubres” (BRASIL, 2012b). Ou seja, a atividade já está classificada como insalubre.

Para legitimar o apontado, segue a orientação jurisprudencial número 4 do Tribunal Superior do Trabalho, (TST) quanto ao enquadramento da atividade tida por insalubre pelo Ministério do Trabalho. “Não basta a constatação da insalubridade por meio de laudo pericial para que o empregado tenha direito ao respectivo adicional, sendo necessária a classificação da atividade insalubre na relação oficial elaborada pelo Ministério do Trabalho” (BRASIL, 2008).

Ressalta-se que, segundo o item 2.14.2 da Norma Regulamentadora NR-15, “a atividade de mergulho é considerada como atividade insalubre de grau máximo”, sendo-lhe atribuído o percentual de 40% incididos sobre o seu salário base (BRASIL, 1978).

Tendo em vista o presente objeto deste trabalho, ser considerado atividade militar e esse serviço ser regido por legislação própria, a título de exemplificação, segue algumas leis, tanto da União como de alguns Estados referentes à positivação deste adicional, visando o devido ressarcimento de gastos e de despesas e reparação de danos aos militares que realizam a atividade de mergulho.

De acordo com o Decreto número 4.307, de 18 de julho de 2002, que regulamenta a Medida Provisória nº 2.215-10, de 31 de agosto de 2001, que dispõe sobre a reestruturação da remuneração dos militares das Forças Armadas, altera as Leis nºs 3.765, de 4 de maio de 1960, e 6.880, de 9 de dezembro de 1980, e dá outras providências:

Art. 1º Este Decreto regulamenta a reestruturação da remuneração dos militares integrantes das Forças Armadas - Marinha, Exército e Aeronáutica, no País e em tempo de paz. [...]

Art. 4º **O adicional de compensação orgânica** é a parcela remuneratória devida ao militar, mensalmente, para compensação de desgaste orgânico resultante do desempenho continuado das seguintes atividades especiais:

I - tipo I: [...]

**d) mergulho com escafandro ou com aparelho, cumprindo missão militar;** [...]

Parágrafo único. Ao militar que exercer mais de uma atividade especial será atribuído somente o adicional de maior valor.

Art. 5º **O adicional de compensação orgânica** é devido:

I - durante a aprendizagem da respectiva atividade especial, a partir da data: [...]

**d) do primeiro mergulho com escafandro ou com aparelho;**[...]

III - durante o período em que estiver servindo em OM específica da atividade considerada, ao militar qualificado para as atividades especiais previstas nas alíneas "b", "c" e "d" do inciso I do art. 4º deste Decreto, desde que cumpridas às missões e os planos de provas ou de exercícios estabelecidos para as respectivas atividades.

Art. 6º Ao militar que tenha feito jus ao **adicional de compensação orgânica** é assegurada sua incorporação à remuneração, por quotas correspondentes ao período de efetivo desempenho da atividade especial considerada, observado o seguinte: (grifo nosso)

I - em decorrência do exercício das atividades especiais previstas nas alíneas "a", "c" e "d" do inciso I do art. 4º deste Decreto:

a) cada quota é incorporada ao final de um ano de desempenho da atividade especial considerada, desde que o militar tenha cumprido os requisitos fixados no respectivo plano de provas ou de exercícios;

b) o valor de cada quota é igual a um décimo do adicional integral, incidente sobre o soldo do posto ou da graduação do militar ao concluir o último plano de provas ou de exercícios; e

c) o número de quotas, nesses casos, não pode exceder a dez; [...]

Art. 7º Os Comandantes de Força, no âmbito de suas competências, estabelecerão os planos de provas ou de exercícios de cada atividade especial que darão direito ao pagamento de quotas.

Art. 8º Em função de futuras promoções, o militar terá assegurada a evolução dos cálculos para o pagamento definitivo do adicional de compensação orgânica incidente sobre o soldo do novo posto ou graduação, desde que, após a promoção, execute, pelo menos, um novo plano de provas ou de exercícios.

Art. 9º Continuará a fazer jus ao adicional de compensação orgânica o militar:

I - aluno da Escola de Formação de Oficiais, recrutado entre Praças, e que já tenha assegurado o direito à percepção do adicional de compensação orgânica, nas mesmas condições em que o recebia por ocasião da matrícula;

II - hospitalizado ou em licença para tratamento da própria saúde em razão do exercício das atividades previstas no inciso I do art. 4º deste Decreto; e

III - afastado da sua Organização para participar de curso ou estágio relacionado com a respectiva atividade especial, como instrutor, monitor ou aluno (BRASIL, 2002, grifo nosso).

Quadro 2- Adicional de Compensação Orgânica

Situações	Valor percentual que incide sobre o soldo	Fundamento
Vôo em aeronave militar como tripulante orgânico, observador meteorológico, observador aéreo e fotogramétrico.	20	Arts. 1º e 3º.
Salto em pára-quedas, cumprindo missão militar.		
Imersão no exercício de funções regulamentares a bordo de submarinos.		
<b>Mergulho com escafandro ou com aparelho.</b>		
Controle de tráfego Aéreo.		
Trabalho com Raio-X ou substâncias radioativas.	10	

Fonte: Brasil (2001, grifo nosso).

Segundo o item I do art. 19 da Lei número 1.063, de 10 de abril de 2002, alterado pela lei 2.167, de 05 de novembro de 2009, que dispõe sobre a remuneração dos integrantes da carreira de Militares do Estado de Rondônia:

Art. 19. O Adicional de Compensação Orgânica, no valor correspondente a 8,081% (oito vírgula zero oitenta e um por cento) do soldo do Militar do Estado, é destinado a compensar os desgastes orgânicos conseqüentes dos danos psicossomáticos, resultantes do desempenho continuado das atividades especiais ou insalubres seguintes:

**I – mergulho com escafandro ou aparelho;**

II – contato constante com substância tóxica ou radioativa; e

III – trabalho com adestramento e acompanhamento de animais (RONDÔNIA, 2002, grifo nosso).

Para se ter uma idéia do reflexo de uma compensação orgânica no vencimento de um bombeiro militar mergulhador, apresenta-se a seguir, um quadro com os valores vigentes na atualidade no Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia para os diferentes postos e graduações conforme a lei de remuneração anteriormente citada:

Quadro 3- Adicional de Compensação Orgânica de Rondônia

<b>Posto/Grad.</b>	<b>Comp. Orgânica (R\$)</b>	<b>Posto/Grad.</b>	<b>Comp. Orgânica (R\$)</b>
Coronel	R\$ 687,47	Subtenente	R\$ 309,25
Ten. Coronel	R\$ 643,43	1º Sargento	R\$ 253,52
Major	R\$ 602,36	2º Sargento	R\$ 229,26
Capitão	R\$ 528,47	3º Sargento	R\$ 209,87
1º Tenente	R\$ 438,54	Cabo	R\$ 190,08
2º Tenente	R\$ 342,60	BM 1º classe	R\$ 179,23
Aspirante a Of.	R\$ 325,38		

Fonte: elaborado de Rondônia (2002).

Salienta-se que o objeto de estudo desse trabalho não é estabelecer valores e sim mostrar que há uma necessidade de criação da gratificação de compensação orgânica devido ao ambiente insalubre.

Aponta-se no item XI do art. 5º da Lei Complementar nº 127, de 15 de maio de 2008, que institui o sistema remuneratório, por meio de subsídio, para os servidores públicos integrantes das carreiras, Policial Militar e Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Mato Grosso do Sul, altera, acrescenta e revoga dispositivos de Lei Complementar nº 053 de 30 de agosto de 1990, e dá outras providências:

Art. 5º Aos militares estaduais poderão ser pagas as seguintes vantagens pecuniárias de natureza constitucional ou indenizatória:

I – ajuda de custo: despesas de mudança de residência para nova sede, decorrente de remoção por interesse de serviço;

**XI – horas de mergulho** (MATO GROSSO DO SUL, 2008, grifo nosso).

Com base na Lei n.º 1.502, de 30 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a remuneração da Polícia Militar do Estado do Amazonas, em seus artigos:

Art. 25 – Indenizações é o quantitativo em dinheiro, isento de quaisquer tributações, devido ao policial-militar para ressarcimento de despesas impostas pelo exercício de sua atividade.

Parágrafo único – As Indenizações compreendem: [...]

f) **Compensação Orgânica.** [...]



Art.53 - A Indenização de Compensação Orgânica, cujo valor correspondente a 20% (vinte por cento) do soldo do posto ou graduação, é destinada a compensar os desgastes orgânicos resultantes da atividade especial de mergulho, com escafandro ou aparelho (AMAZONAS, 1981, grifo nosso).

Conforme a lei nº. 11.866 de 28 de dezembro de 1992, que regula a remuneração e proventos dos servidores militares ativo e os inativos da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, onde trata das gratificações diz que:

Art.17 – A gratificação de localidade especial ou **insalubridade** é devida ao militar, até o limite de 20% (vinte por cento) do vencimento, por ato do comandante Geral da Polícia Militar ou Corpo de Bombeiros Militar, baseado em estudo do Estado Maior, nas seguintes condições. (grifo nosso)

I – aos que servirem em regiões inóspitas, seja pelas condições precárias de vida, seja pela insalubridade;

II – aos que servirem em regiões onde há grande evasão de efetivos, tendo como causa melhor oferta de salários oferecidos, pela iniciativa pública ou privada da região; [...]

**IV – aos mergulhadores em atividade, na área de salvamento náutico**, e aos componentes de postos permanentes de fiscalização do Batalhão Florestal no interior do Estado.

Art. 18 – O direito à percepção da gratificação de localidade especial ou insalubridade começa no dia da chegada do militar à região inóspita ou do seu emprego nas atividades previstas nos incisos, III e IV do artigo anterior, e termina na data de sua partida ou dispensa da tarefa que deu origem à referida gratificação.

Art. 19 – É assegurado o direito do militar à gratificação de localidade especial ou insalubridade, nos deslocamentos por motivo de serviço e nos afastamentos em razão de férias, licença especial, luto, núpcias, dispensa do serviço, hospitalização ou licença por motivo de acidente em serviço ou moléstia adquirida em consequência da inospitalidade da região (GOIÁS, 1992, grifo nosso).

Foi demonstrado que o mergulhador está exposto à ambientes insalubres, que seu organismo se desgasta devido aos efeitos da pressão hiperbárica, que causa danos e inúmeras doenças. Nesse sentido, preocupado com a saúde dos militares mergulhadores e a fim de compensá-los de alguma forma, alguns Estados incluíram em suas leis de remuneração a indenização de compensação orgânica. Porém, o Estado do Amapá, diferente dos outros Estados brasileiros, criou uma lei específica, tratando somente sobre compensação orgânica. Esta é a Lei Ordinária número 1.513 de 21 de setembro de 2010 que tem como redação:

Autoriza o Poder Executivo a executar a criação do Adicional de Compensação Orgânica, para os profissionais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Amapá, que desenvolvem atividades hiperbáricas, e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO AMAPÁ,

Faço saber que a Assembléia Legislativa do Estado do Amapá aprovou e eu, nos termos do art. 107 da Constituição do Estado do Amapá, sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica o Poder Executivo autorizado a executar a criação do Adicional de Compensação Orgânica, para os profissionais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Amapá, que desenvolvem atividades hiperbáricas em operações de buscas e salvamento.

§ 1º A vantagem instituída no *caput* deste artigo, visa compensar os desgastes orgânicos e danos psicossomáticos decorrentes das variações barométricas no desempenho de suas atividades técnico-profissionais, quando em serviço de mergulho de segurança pública que envolve busca e salvamento nos rios, lagos,

igarapés e similares, em exposição constante a níveis críticos de variação do gradiente de pressão atmosférica e hidrostática.

§ 2º A vantagem instituída nesta Lei, tem caráter indenizatório e não é incorporável de forma definitiva para nenhum efeito futuro, na forma do art. 39, § 3º, da Constituição Federal.

Art. 2º O Adicional de Compensação Orgânica é devido exclusivamente aos servidores do Quadro de Pessoal Militar do Estado do Amapá e do ex-Território Federal do Amapá à disposição do Estado, ocupantes do Quadro do Corpo de Bombeiros Militar que desempenham a Atividade Especial de Mergulho de Segurança Pública.

Art. 3º Fará jus à indenização de que trata esta Lei, somente o Bombeiro Militar que estiver habilitado para realizar o Serviço de Mergulho de Segurança Pública, onde a habilitação é obtida através da formação em Curso de Mergulho Autônomo, realizado pelo Corpo de Bombeiro do Estado do Amapá ou em qualquer corporação bombeiro militar da Federação.

Art. 4º O valor dessa indenização **será de R\$ 1.420,00 (um mil, quatrocentos e vinte reais), reajustado a cada 2 (dois) anos**, de acordo com o índice de aumento dado aos servidores públicos, acumulados no período.

Art. 5º A um mesmo militar somente será atribuída à indenização de uma atividade especial.

Art. 6º Perderá o direito a indenização de que trata esta Lei, o bombeiro Militar que deixar de exercer o Serviço de Mergulho de Segurança Pública.

Art. 7º Não perderá o direito à percepção da vantagem instituída por esta Lei, o Bombeiro Militar que incorrer nas seguintes hipóteses:

I - licença para tratamento a própria saúde ou de seu familiar, pelo prazo máximo de 90 (noventa) dias prorrogável por uma única vez por igual período;

II - afastamento em virtude de férias, licença, prêmio, gala, nojo, júri, falta abonada e serviço obrigatório instituído por esta Lei;

III - afastamento em decorrência de curso de formação técnica e especialização profissional voltada ao exercício da atividade de operações hiperbáricas;

IV - afastamento da atividade em função de doença permanente adquirida no decorrer da atividade, comprovada por junta médica.

Art. 8º As despesas decorrentes da implantação desta Lei correrão à conta do Orçamento vigente.

Art. 9º O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 30 (trinta) dias.

Art. 10. Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

Macapá, 21 de setembro de 2010

PEDRO PAULO DIAS DE CARVALHO

Governador (D.O.E. N.º 4826, de 21-09-2010) (AMAPÁ, 2010, grifo nosso).

Embora previsto na Constituição Federal, o direito ao adicional de insalubridade não é auto-aplicável, tendo em vista o corpo de bombeiros militar de Santa Catarina, ser um órgão cujas relações trabalhistas não são regidas pela consolidação das leis de trabalho, visto que os militares estaduais por serem estatutários são regidos por regulamentos e estatutos próprios. Todavia, o Estado pode, a critério do poder executivo, encaminhar projeto de lei a Assembléia Legislativa com o objeto de implantação de uma compensação orgânica aos bombeiros militares mergulhadores a exemplo de outros Estados da Federação que já o fizeram conforme legislação apresentada.

A Constituição do Estado de Santa Catarina, quando trata dos direitos e garantias fundamentais do povo Catarinense, observa que:

Art. 4º - o Estado, por suas leis e pelos atos de seus agentes, assegurará em seu território e nos limites de sua competência, os direitos e garantias individuais e

coletivos, sociais e políticos previstos na Constituição Federal e nesta Constituição, ou decorrentes dos princípios e do regime por elas adotados, bem como os constantes de tratados internacionais em que o Brasil seja parte, observados o seguinte: [.....] (SANTA CATARINA, 1989).

Pode-se observar através da citação que o Estado em sua Constituição já menciona que os direitos e as garantias individuais, coletivas e sociais prevista na Constituição Federal serão assegurados ao povo Catarinense, mediante a criação de leis estaduais. O adicional em estudo já é mencionado na Constituição Estadual, onde trata dos servidores Públicos Civis da Administração Direta, dizendo que:

Art. 27 – São direitos dos servidores públicos, além de outros estabelecidos em lei:  
I – Piso de vencimento não inferior ao salário mínimo nacionalmente unificado; [...]  
XVI – Redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;  
**XVII – Adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei** (SANTA CATARINA, 1989, grifo nosso).

O direito ao adicional já está assegurado na constituição, porém, só resta ao Estado criar uma Lei Complementar regularizando-o, para que os bombeiros militares mergulhadores façam jus à gratificação de compensação orgânica devida à realização da atividade insalubre, assim como foi feito aos servidores civis do Estado através do seu estatuto, aprovado pela lei número 6.745, de 28 de dezembro de 1985, alterada pela Lei Complementar número 81, de 10 de março de 1993 e pela lei 322, de 02 de março de 2006, que em sua seção VI trata da remuneração dos servidores civis, com o seguinte texto:

Art. 85. São concedidas ao funcionário as seguintes **gratificações**:  
I- pelo exercício de função de confiança (§ 1º, art. 3º); [...]  
VII – Adicional de penosidade, **insalubridade e risco de vida** (SANTA CATARINA, 1985, grifo nosso).

Com a criação de uma Lei Complementar, cumpre-se também o previsto no parágrafo 11, inciso I do artigo 31, da Constituição Estadual que se referindo aos militares diz: “**lei complementar** disporá sobre o ingresso, **direitos, garantias**, promoção, vantagens, obrigações e tempo de serviço do servidor militar” (SANTA CATARINA, 1989, grifo nosso).

### 3 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve por escopo a reunião de subsídios devidamente fundamentados que busquem avaliar uma proposta de criação de gratificação de compensação orgânica no corpo de bombeiros militar de Santa Catarina, aos bombeiros militares mergulhadores, em virtude da periculosidade e do ambiente insalubre a que estão expostos quando desempenhando as atividades subaquáticas.

Assim, através da pesquisa bibliográfica apresentada foi possível constatar que as operações subaquáticas não são atividades recentes, os primeiros registros remontam do ano de 4500 a.C nas regiões da Ásia Menor e do Egito. O homem, conforme os registros históricos, sempre foi fascinado com o ambiente subaquático, buscando ao longo dos séculos criar aparelhos e técnicas que lhe permitissem permanecer cada vez mais tempo naquele meio. Tendo em vista que inventores e estudiosos, usando de sua criatividade, procuraram ao longo dos anos idealizarem aparelhos capazes de inserir por um longo período de tempo o homem no mundo subaquático.

Para chegar ao que se tem de mais moderno, tanto em equipamentos como em técnicas de mergulho, estes profissionais e estudiosos responsáveis pelo desenvolvimento da atividade, enfrentaram várias dificuldades e desafios. Historicamente, foi possível perceber que em nosso país isto não foi diferente, pois, desde a utilização das técnicas indígenas de mergulho, a atividade vem sendo aprimorada a cada dia.

Na atualidade, as técnicas e equipamentos que são utilizados pelos bombeiros militares para desempenharem as missões de salvamento subaquático, foram em sua grande parte, oriundas da Marinha do Brasil, força militar que tem ligação direta com o ambiente aquático por conta de sua competência constitucional, o que levou a especializar seus profissionais para o desempenho de atividades subaquáticas para emprego em tempos de paz e guerra.

Porém, a atividade subaquática por sua natureza é, por si só, um fator de risco em razão das condições do ambiente insalubre, que na maioria das vezes põem em risco a vida dos militares envolvidos nas operações de mergulho. Esses perigos foram apontados no capítulo terceiro, onde ficaram identificadas as diversas patologias a que um mergulhador está exposto, quando executando uma operação de mergulho. Patologias estas que acometem os bombeiros militares mergulhadores devido à variação de pressão, por ataque de alguns animais ou pelo próprio ambiente, uma vez que esses militares se submetem a mergulhos em águas contaminadas, com pouca visibilidade a procura de bens e cadáveres. Por isso, na

execução da atividade subaquática não é recomendado aventuras ou improvisações, devido às condições adversas do ambiente. Foi demonstrado que no desempenho de uma operação subaquática, o bombeiro militar mergulhador sofre com os efeitos das adversidades citadas, as quais provocam desgastes em seu organismo, causando-lhes sérios danos orgânicos.

Para regulamentar essa atividade insalubre, medidas governamentais foram criadas, onde foi possível citar a Norma Regulamentadora (NR-15), que trata em seu anexo 6 do trabalho sob pressões hiperbáricas, assim como a Consolidação das Leis de Trabalho que garantem alguns benefícios para as pessoas que desenvolvem essa atividade. Tudo isso cumprindo o que rege a Constituição brasileira onde trata dos direitos sociais da população.

É bom salientar que o assunto em pauta não é recente, pois já foi, no Brasil, objeto de estudo em outras Corporações militares federais e estaduais, culminando com a criação de mecanismos de gratificação para quem exerce esse tipo de atividade. Uma vez que não é admissível nos dias atuais contar apenas com a boa vontade desses bombeiros militares, que se submetem a uma série de riscos e desgastes fisiológicos os quais no futuro poderão lhe conferir possíveis sequelas, sem que a Administração Pública faça a sua parte ao reconhecer e compensar estes servidores pela função de risco a que estão expostos quando no desempenho de sua atividade de mergulhador.

Sabe-se que o bombeiro militar mergulhador tem por dever constitucional realizar as operações de salvamento para as quais se habilitou de livre e espontânea vontade ao ingressar na corporação. Portanto é justo e justificável que este profissional seja gratificado pela voluntariedade e iniciativa de participar de uma das missões mais arriscadas, que um bombeiro militar pode ser exposto quando do desempenho de suas missões em prol da comunidade. Tudo isso motivado pela generosidade e amor ao próximo em busca da preservação da vida.

Toda a coletânea de informações reunidas na presente pesquisa tem por objetivo demonstrar a evidente necessidade de reconhecer o risco a que um bombeiro militar mergulhador está exposto. Nada do que foi apresentado até aqui é um assunto novo, pois os problemas e as dificuldades encontradas pelos mergulhadores são alvos de pesquisas em livros, artigos científicos e publicações facilmente localizadas nos sítios da internet, na literatura especializada, nas universidades ligadas ao meio marinho, etc. O que se pretende através desse estudo, é ratificar que os bombeiros militares mergulhadores realizam tarefas diferenciadas e com um nível de risco muito maior que as praticadas pelos outros bombeiros militares combatentes, sendo prudente e justo que aqueles ao serem reconhecidos pelo Executivo Estadual façam jus a uma compensação orgânica para que possam ser parcialmente

compensados pelo árduo trabalho que realizam ao executarem atividades em condições hiperbáricas.

Sendo assim, conclui-se através da pesquisa, que oferecer uma compensação orgânica aos mergulhadores do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, não é apenas uma forma de motivação ou reconhecimento pelos serviços prestados por esses profissionais, mas uma maneira de compensar financeiramente o desgaste orgânico que a atividade hiperbárica exerce sobre seus organismos.

É notório que existe a necessidade de se realizar as atividades de mergulho na Corporação, porém, não se deve, por este motivo, coagir os bombeiros militares a realizar esta atividade, e sim que a própria Corporação crie um mecanismo compensatório para que os militares sintam-se estimulados a realizar ou continuar realizando a atividade de mergulho, não só reconhecendo os seus esforços, como também, compensando-os por seus desgastes orgânicos e fisiológicos sofridos. Com esse reconhecimento, acredita-se que nossos abnegados mergulhadores continuarão executando suas atividades, e bem servindo a população catarinense.

Devido ao foco de estudo deste trabalho não ser o de estabelecer valores para a gratificação de compensação orgânica, mas sim o de apresentar a necessidade de sua criação, sugere-se que, caso haja interesse da Corporação em instituir a referida compensação orgânica, que seja criado uma comissão de estudos para analisar qual seria o devido percentual ou o indexador a ser utilizado para a concessão da respectiva gratificação. Com estes dados, se pode realizar um estudo do impacto financeiro que uma possível gratificação causaria na folha de pagamento do Estado. Após esta análise, a Corporação terá todos os subsídios para a criação de um projeto de lei estabelecendo os valores, as regras e as condições necessárias para se ter direito a esta gratificação, a exemplo de todos os Estados referenciados, que possuem tal gratificação.

## REFERÊNCIAS

- ALENTEJO LITORAL. **Mergulho**. 2012. Disponível em: <<http://www.alentejolitoral.pt/PortalTurismo/OfertraRegional/Experienci.aspx>>. Acesso em: 25 fev. 2012.
- AMAZONAS. **Lei n. 1502**, de 30 de dezembro de 1981. Dispõe sobre a remuneração da Polícia Militar do Estado do Amazonas, e da outras providências. Disponível em: <[http://www.pm.am.gov.br/portal/index.Php?Option=com\\_content&id=126%3](http://www.pm.am.gov.br/portal/index.Php?Option=com_content&id=126%3)>. Acesso em: 22 jan. 2012.
- AMAPÁ. **Lei ordinária n. 1513**, de 21 de setembro de 2010. Autoriza o poder Executivo a executar a criação do Adicional de Compensação Orgânica. Disponível em: <<http://www.legislacoes.adv.br/index2.Php?=10&cat=6&cod=21778>>. Acesso em: 18 jan. 2012.
- ASHCROFT, Frances M. **A vida no limite: a ciência da sobrevivência**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- ASSOCIAÇÃO FÉRIAS VIVAS. **Mergulho**. 2012. Disponível em: <<http://www.feriasvivas.org.br/v4feriasseguras/mergulho.asp>> . Acesso em: 25 fev. 2012.
- BELLEZZO, Marcellus. **Advanced scuba diver: Hidrofobia mergulhos. Buscas Subaquáticas e Recuperação de Objetos**. 2012b. Disponível em: <[http://pt.scribd.com/pedro\\_werneck\\_1/d/48173811-curso-avancado](http://pt.scribd.com/pedro_werneck_1/d/48173811-curso-avancado)>. Acesso em: 12 fev. 2012.
- BELLEZZO, Marcellus. **Mergulho autônomo curso básico: Hidrofobia mergulhos (11)**. 2012a. Disponível em: <[pt.scribd.com/doc/67842545/curso-basico-mergulho](http://pt.scribd.com/doc/67842545/curso-basico-mergulho)>. Acesso em: 01 abr. 2012.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da Republica Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Consolidação das Leis do Trabalho**. 1943. Disponível em: <<http://www.soleis.com.br/ebooks/trabalhista-49.htm>>. Acesso em: 22 out. 2011.
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 4.307**, de 18 de julho de 2002. Regulamenta a Medida Provisória nº 2.215-10, de 31 de agosto de 2001, que dispõe sobre a reestruturação da remuneração dos militares das Forças Armadas, altera as Leis nºs 3.765, de 4 de maio de 1960, e 6.880, de 9 de dezembro de 1980, e dá outras providências. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d4307.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d4307.htm)>. Acesso em: 18 mar. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 8.112**, de 11 de dezembro de 1990. Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais. Brasília: Senado Federal, 1990.

\_\_\_\_\_. Medida Provisória nº 2.215-10, de 31 de agosto de 2001. Dispõe sobre a reestruturação da remuneração dos militares das Forças Armadas, e da outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 setembro 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/2215-10.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2215-10.htm)>. Acesso em: 22 jan. 2012.

BRASIL. Marinha. **Manual de medicina submarina**. Centro de Instrução e Adestramento Almirante Áttila Monteiro Aché, 2006. Paginação irregular.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas reguladoras NR-15: Atividades e Operações Insalubres**, 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20%28atualizada2011%29pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Enunciado nº 460**. 2012b. Disponível em: <[www.dji.com.br/normas\\_inferiores/regimento\\_interno\\_e\\_sumulas\\_stf/stf-0460.htm](http://www.dji.com.br/normas_inferiores/regimento_interno_e_sumulas_stf/stf-0460.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2012.

BRASIL. Tribunal Superior do Trabalho. **Orientação jurisprudencial nº 4**. Orientação jurisprudencial do Tribunal Superior do Trabalho SBDI-1. 2008. Disponível em: <<http://vademecumjuridico.blogspot.com/2008/12/smulas-orientao-jurisprudencial-tst.html>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

\_\_\_\_\_. **Súmula 47**. Súmula do Superior Tribunal do Trabalho. 2012a. Disponível em: <[www3.tst.jus.br/jurisprudencia/sumulas\\_com\\_indice/sumulas\\_ind-1\\_50.html#sum-47](http://www3.tst.jus.br/jurisprudencia/sumulas_com_indice/sumulas_ind-1_50.html#sum-47)>. Acesso em: 25 fev. 2012.

BRAGA, Marcus Davis Machado. **Manual do supervisor de mergulho**. 2005. Disponível em: <[www.higieneocupacional.com.br/download/mergulho-braga.pdf](http://www.higieneocupacional.com.br/download/mergulho-braga.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2012.

CALIL, Claudio. **Os tipos de mergulho profissional existentes**. 2009. Disponível em: <[www.brasilmergulho.com.br/port/profissional/artigos/2009/002.shtml](http://www.brasilmergulho.com.br/port/profissional/artigos/2009/002.shtml)>. Acesso em: 26 fev. 2012.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PESCA E DESPORTOS SUBAQUÁTICOS. **Manual de mergulho autônomo desportivo CBPDS/CMAS**. [200-]. Disponível em: <[http://tempodefundominiotemporario.com/doc/Curso\\_Basico\\_de\\_Mergulho\\_Autonomo.pdf](http://tempodefundominiotemporario.com/doc/Curso_Basico_de_Mergulho_Autonomo.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2011.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. Centro de Ensino Bombeiro Militar. **Grade Curricular**. 2010a. Texto não publicado.

\_\_\_\_\_. **Missão**. 2012. Disponível em: <[http://www.cb.sc.gov.br/index.php?Option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=64&itemid=101](http://www.cb.sc.gov.br/index.php?Option=com_content&view=category&layout=blog&id=64&itemid=101)>. Acesso em: 27 fev. 2012.

\_\_\_\_\_. **Disciplina de Mergulho autônomo 3º CFO Manual do participante**. 2010b. Texto não publicado.



CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Operações de Mergulho**. São Paulo: [s.n.], 2006. (Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros, 27).

CORREIA, Rodrigo Nuno Peiró. **Narcore por nitrogênio**. 2009. Disponível em: <<http://rodrigoncorreia.blogspot.com/2009/08/narcore-por-nitrogenio.html>>. Acesso em: 09 jan. 2012.

COSTA, Sergio. **Tipos de mergulho**. 2002. Disponível em: <<http://www.webventure.com.br/mergulho/n/tipos-de-mergulho/6082/secao/mergulho>>. Acesso em: 30 dez. 2011.

CUNHA, Pedro Paulo. **História do mergulho da antiguidade a era do escafandro**. 1999. Disponível em: <[http://www.techdiving.com.br/biblioteca/artigos/hist\\_atigaoescf.htm](http://www.techdiving.com.br/biblioteca/artigos/hist_atigaoescf.htm)>. Acesso em: 28 dez. 2011.

FERREIRA, Edil Daubian. **Segurança salvamento e primeiros socorros**. São Paulo: Centrais Imppressoras Brasileiras, 1987. v 7.

GANME, Gabriel. **Consequências fisiológicas**. 2001. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2001/007.shtml>>. Acesso em: 18 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Barotraumas**. 2002a. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2002/002.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Narcore por nitrogênio**. 2002b. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2002/006.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Doença descompressiva**. 2002c. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2002/008.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2011.

GASPAR, Marcos Fernandes. **Profissões perigosas: mergulho lidera a segunda posição no ranking**. 2009. Disponível em: <<http://360graus.terra.com.br/mergulho/default.asp?did=29547&action=geral>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOIÁS. **Lei n. 11.866**, de 28 de dezembro de 1992. Código de remuneração e proventos dos servidores Militares do Estado de Goiás. Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/1992/lei\\_11866.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/1992/lei_11866.htm)>. Acesso em: 22 jan. 2012.

GUYTON, Arthur C. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOMBA, Marcos; LOMBA, André. **Resgate saúde: acidentes causados por seres vivos marinhos – tratamento e prevenção**. 3. ed. Olinda: Grupo Universo, 2007.

LORENZETTO, Rafael. **Mergulho no Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná: a necessidade de uma formação padronizada**. 2011. 69 f. Monografia (Especialização em Planejamento em Segurança Pública) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

MARTINS, Carlos Benedito Carvalho. **Proposta para regulamentar gratificação de compensação orgânica para Bombeiros que atuam na atividade de mergulho**. 1999. 107 f. Monografia (Curso de Adaptação de Oficiais) – Academia da Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, 1999.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei Complementar n. 127**, de 15 de maio de 2008. Institui o Sistema remuneratório, por meio de subsídio, para os servidores públicos integrantes da carreira Polícia Militar e Corpo de Bombeiros Militar. Disponível em: <<http://www.pm.ms.gov.br/templates/apresentacao/componentefixo/gerador.Php?pag=4548&template=21>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

MOCELLIN, Onir. **Afogamento no Estado de Santa Catarina: Diagnóstico das mortes ocorridas entre os anos de 1998 e 2008**. 2009. 59 f. Monografia (Curso de Especialização lato Sensu em Administração em Segurança Pública com ênfase na Gestão Estratégica de Serviços de Bombeiro Militar) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

PÓVOAS JÚNIOR, Walter Ferreira. **Mergulho autônomo**. Regras de Segurança na Atividade Subaquática. 2004. 95 f. Monografia (Especialização em Administração em Segurança Pública) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

RAMOS, Augusto Marques. **Mergulho e os riscos de barotrauma pulmonar**. 2004b. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2004/018.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Resposta fisiológica ao mergulho autônomo**. 2004a. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2004/023.shtml>>. Acesso em: 18 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **O Oxigênio e o mergulho**. 2004c. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2004/027.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Proteção e controle térmico no mergulho**. 2007. Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2007/030.shtml>>. Acesso em: 18 out. 2011.

RONDÔNIA. Lei n.1.063, de 10 de abril de 2002. Dispõe sobre a remuneração dos Militares Estaduais. **Coletânea de legislação Federal e Estadual de interesse do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia**. 8 ed. Rondônia, 2010.

SALIBA, Tuffi Messias; CORRÊA, Márcia Angelim Chaves. **Insalubridade e periculosidade: aspectos técnicos e práticos**. 10. ed. São Paulo: LTr, 2011.

SANTA CATARINA. Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/internet/interação/constituições/constituição\\_sc.pdf](http://www.camara.gov.br/internet/interação/constituições/constituição_sc.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.745**, de 28 de dezembro de 1985. Estatuto dos Servidores Públicos Civis. Disponível em:

<[http://www.sea.sc.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=30&Itemid=64&Lang=>](http://www.sea.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=30&Itemid=64&Lang=>) . Acesso em: 10 mar. 2012.

SANTOS, Thássia. **Corpo de Bombeiros é tri como a instituição de maior credibilidade para os brasileiros**. 2011. Disponível em: <[www.defesasocial.al.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/2011/10/corpo-de-bombeiros-e-tri-como-a-instituicao-de-maior-credibilidade-para-os-brasileiros](http://www.defesasocial.al.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/2011/10/corpo-de-bombeiros-e-tri-como-a-instituicao-de-maior-credibilidade-para-os-brasileiros)>. Acesso em: 29 fev. 2012.

SZPILMAN, David. **Afogamento**. 2002c. Disponível em:

<[www.szpilman.com/biblioteca/afogamento/texto\\_afogamento\\_basico.htm](http://www.szpilman.com/biblioteca/afogamento/texto_afogamento_basico.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Afogamento - ACLS (2002)**. 2002 b. Disponível em:

<[www.szpilman.com/biblioteca/afogamento/texto-afogamento-avancado.htm](http://www.szpilman.com/biblioteca/afogamento/texto-afogamento-avancado.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Nova definição de afogamento (2002)**. 2002 a. Disponível em:

<[www.szpilman.com/noticias/novadefinicaoafogamento.htm](http://www.szpilman.com/noticias/novadefinicaoafogamento.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

TRINDADE, Roberto. **Mergulho: implicações (Antropológicas e Psicológicas) na escolha da modalidade**. 2006. Disponível

em:<<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2006/005.shtml>>. Acesso em: 18 out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Pânico e afogamento no mergulho esportivo**. 2005. Disponível

em:<<http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2005/016.shtml>>. Acesso em: 15 jan. 2012.