



# UFBA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA POLITÉCNICA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

MESTRADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

ROBERTO CALABRIA GUIMARÃES DA SILVA

IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ESTRESSE DA ATIVIDADE  
DE MERGULHO PROFUNDO, A PARTIR DA PERCEPÇÃO  
DO MERGULHADOR



**SALVADOR**  
**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA POLITÉCNICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

**ROBERTO CALABRIA GUIMARÃES DA SILVA**

**IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ESTRESSE DA ATIVIDADE  
DE MERGULHO PROFUNDO, A PARTIR DA PERCEPÇÃO  
DO MERGULHADOR**

Salvador

2017



A Deus e nosso senhor Jesus Cristo, por todas experiencias que tem proporcionado em minha vida.

Aos meus amados pais (in memorian), que sempre me ajudaram e deïixaram uma lição de honra, caráter e perseverança. A minha mulher e meu filho que sempre estiveram junto e me deram forças nos momentos mais escuros.

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

SILVA, ROBERTO CALABRIA GUIMARÃES DA  
Identificação do Nível do Estresse da Atividade de Mergulho  
Profundo, a partir da Percepção do Mergulhador  
Roberto Calabria Guimarães Da Silva  
Salvador, 2017.  
107 f. : il

Orientador: Prof. Dr. Salvador Êvila Filho.  
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em  
Engenharia Industrial) -- Universidade Federal da Bahia, UFBA -  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2017.

1. Mergulho. 2. descompressão. 3. estresse. 4. câmara  
hiperbérica. 5. confinamento. I. Alexandre Beisl Vieira de Melo,  
Silvio. II. Andrade Torres, Ednildo. I. Salvador Êvila Filho  
II. Título.



**“IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ESTRESSE DA ATIVIDADE DE MERGULHO PROFUNDO, A PARTIR DA PERCEPÇÃO DO MERGULHADOR”.**

**ROBERTO CALABRIA GUIMARÃES DA SILVA**

Dissertação submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Industrial.

Examinada por:

Prof. Dr. Anastácio Pinto Gonçalves Filho   
Doutor em Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Brasil, 2011

Prof. Dr. Cristiano Hora, de Oliveira Fontes   
Doutor em Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2001

Prof. Dr. Israel Crescencio, da Costa   
Doutor em Físico-Química, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2004

Salvador, BA - BRASIL  
Outubro/

A Deus e nosso senhor Jesus Cristo, por todas experiencias que tem proporcionado em minha vida.

Aos meus amados pais (in memorian), que sempre me ajudaram e deiixaram uma lição de honra, caráter e perseverança. A minha mulher e meu filho que sempre estiveram junto e me deram forças nos momentos mais escuros.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado força de vontade e perseverança para cair, levantar e continuar lutando, por manter minha fé, mesmo nos momentos mais sombrios de minha vida.

Aos meus pais Rubem José Guimarães da Silva (in memoriam) e Maria Clívia Calabria Guimarães da Silva (in memoriam), por ter me proporcionado oportunidades de estudos, de crescimento intelectual e sempre ter me apoiado e acreditado nos meus projetos, por ter apoiado as decisões certas e erradas que tomei nessa vida. Obrigado pelo lar, pelo carinho e por ter me ensinado a honestidade, o caráter e a ombridade que todo cidadão de bem deve ter.

Ao meu filho Rubem José Guimarães da Silva Neto por servir de incentivo e força para seguir em frente e ter tido paciência e carinho diante do meu mau humor e cansaço.

Aos meus colegas do IFAL e UNEAL.

A minha mulher Dalva, que teve paciência, que se sacrificou e que esteve ao meu lado nas várias crises de saúde e internamentos que tive nesses anos. E por ter me concedido a dádiva de ser pai de um garoto muito esperto, Rubem José Guimarães da Silva Neto.

Aos professores do PEI-UFBA, por terem ajudado esse aluno intruso de humanas.

Ao professor Marcos André, que me ajudou na confecção deste trabalho

Ao SINTASA pelo apoio no fornecimento dos dados imprescindíveis a esse trabalho.

Ao professor Salvador Ávila que topou o desafio de me orientar, e se manteve firme apoiando o meu projeto e mostrando o caminho a ser seguido.

Agradeço todos os que me ajudaram de forma direta e indireta!!!

“Nunca diga às pessoas como fazer as coisas. Diga-lhes o que deve ser feito e elas surpreenderão você com sua engenhosidade.”

**(General George Patton)**

SILVA, Roberto Calabria Guimarães da. Identificação do nível de estresse da atividade de mergulho profundo a partir da percepção do mergulhador. Outubro.2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial (PEI), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

## RESUMO

O estresse laboral é um dos principais males que atingem a sociedade moderna, esse mal é responsável por inúmeros acidentes de trabalho, incapacitações temporárias e permanentes e casos de óbito de trabalhadores, além do mais, o estresse do trabalho provoca prejuízos as empresas, e, em alguns casos, danos ambientais. A atividade de mergulho é considerada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), como a segunda atividade mais perigosa do mundo, perdendo apenas para a atividade dos astronautas, em se tratando da atividade do mergulho, situações estressantes estão presentes desde o embarque para a plataforma de petróleo, ao desembarque em terra, dias depois do embarque, câmara hiperbárica, altas pressões, substâncias tóxicas e inflamáveis, correntezas, acidentes com animais marinhos, dificuldades de comunicação, dentre outros, fazem parte do dia a dia da atividade de mergulho, essa situação já constitui poderosos estressores, e que nesta profissão, altos níveis de estresse levam a riscos de grandes acidentes, causando grandes prejuízos para as empresas, danos a saúde do mergulhador e acidentes ambientais. Diante do exposto, essa pesquisa de propôs a avaliar os níveis de estresse em mergulhadores offshore, partindo de uma amostragem de 30 mergulhadores. O questionário utiliza a escala Linkert e o modelo quadrifásico de Lipp, o mesmo é composto de 20 perguntas com opções de resposta de 1 a 5, onde 1 - indica ausência de estresse, 2 - indica fase de alerta, 3 - indica fase de resistência, 4 - fase de quase exaustão e 5 - fase de exaustão. As perguntas tratam do estresse psicológico, do estresse físico, do estresse laboral com perguntas dirigidas a aspectos da atividade do mergulhador.

Palavras-chave: Mergulho, decompressão, estresse, câmara hiperbárica, confinamento.

SILVA, Roberto Calabria Guimarães da. Identificação do nível de estresse da atividade de mergulho profundo a partir da percepção do mergulhador. Outubro 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial (PEI), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

## **ABSTRACT**

Occupational stress is one of the main ills that affect modern society, which is responsible for numerous accidents at work, temporary and permanent incapacities and cases of death of workers, and, moreover, the stress of work causes damage to companies, In some cases, environmental damage. The International Labor Organization (ILO) as the second most dangerous activity in the world considers dive activity, second only to the activity of the astronauts. When it comes to dive activity, stressful situations are present from boarding to the platform Petroleum, landing on land, days after shipment, hyperbaric chamber, high pressures, toxic and flammable substances, currents, accidents with marine animals, communication difficulties, among others. Are part of the day-to-day activities of the dive, this situation already constitutes a powerful stressor, and that in this profession, high levels of stress lead to risks of major accidents, causing great damage to companies, damage to the diver's health and environmental accidents. In view of the above, this research proposed to assess stress levels in offshore divers, starting from a sample of 30 divers. The questionnaire, using the Likert scale and the quadriphasic model of Lipp, is composed of 20 questions with response options from 1 to 5, where 1 - indicates absence of stress, 2 - indicates alert phase, 3 - indicates phase of Resistance, 4 - phase of near exhaustion and 5 - phase of exhaustion. The questions address psychological stress, physical stress, and work stress with questions directed at aspects of the diver's activity.

Keywords: Diving, decompression, stress, hyperbaric chamber, confinement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Gráfico 1</b>	Relação entre ativação e performance em forma de U invertido Weinberg & Gould.....	<b>41</b>
<b>Fluxo 1</b>	Fluxograma mergulhadores e equipe de apoio.....	<b>46</b>
<b>Figura 1</b>	Células dos tecidos e paredes vasculares.....	<b>54</b>
<b>Figura 2</b>	Sistema Circulatório.....	<b>54</b>
<b>Figura 3</b>	Adaptação pulmonar ao mergulho.....	<b>55</b>
<b>Gráfico 2</b>	Frequência Respiratória.....	<b>56</b>
<b>Gráfico 3</b>	Adaptação ao mergulho.....	<b>57</b>
<b>Figura 4</b>	Aparelho auditivo.....	<b>58</b>
<b>Figura 5</b>	Seios da Face.....	<b>58</b>
<b>Gráfico 4</b>	Relação e efeito do oxigênio e dióxido de carbono no mergulho.	<b>61</b>
<b>Figura 6</b>	Efeito do nitrogênio no mergulho.....	<b>62</b>
<b>Figura 7</b>	Dissolubilidade dos gases.....	<b>67</b>

<b>Figura 8</b>	Compartimentos criados por Haldane e Ampliados pela U.S Navy	69
<b>Figura 9</b>	Tabela de mergulho utilizando conceito de Haldane.....	72
<b>Gráfico 5</b>	Absorção de nitrogênio pelos compartimentos.....	71
<b>Gráfico 6</b>	Perfil do mergulho descompressivo.....	72
<b>Figura 10</b>	Modelo quadrifásico de Lipp.....	80
<b>Fluxo 2</b>	Mapa da pesquisa.....	82
<b>Fluxo 3</b>	Fases da pesquisa.....	83
<b>Gráfico 7</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 11.....	89
<b>Gráfico 8</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 12.....	90
<b>Gráfico 8</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 13.....	90
<b>Gráfico 10</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 14.....	91
<b>Gráfico 11</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 15.....	91
<b>Gráfico 12</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 16.....	92
<b>Gráfico 13</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 17.....	92
<b>Gráfico 14</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 18.....	93
<b>Gráfico 15</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 19.....	93
<b>Gráfico 16</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 20.....	94
<b>Equação 1</b>	Cálculo de Unidade de Tolerância de Oxigênio (OTU).....	60
<b>Equação 2</b>	Equação da NOAA para calcular o efeito Paul Bert.....	61
<b>Equação 3</b>	Cálculo amostrais.....	79
<b>Equação 4</b>	Cálculo do coeficiente de variação.....	94

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Características dos gases.....	<b>63</b>
<b>Quadro 2</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 1.....	<b>84</b>
<b>Quadro 3</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 2.....	<b>85</b>
<b>Quadro 4</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 3.....	<b>85</b>
<b>Quadro 5</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 4.....	<b>86</b>
<b>Quadro 6</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 5.....	<b>86</b>
<b>Quadro 7</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 6.....	<b>87</b>
<b>Quadro 8</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 7.....	<b>87</b>
<b>Quadro 9</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 8.....	<b>88</b>
<b>Quadro 10</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 9.....	<b>88</b>
<b>Quadro 11</b>	Percentuais de respostas a pergunta nº 10.....	<b>89</b>
<b>Quadro 12</b>	Percentuais de níveis de estresse entre os mergulhadores.....	<b>95</b>
<b>Quadro 13</b>	Desvio Padrão em Relação a Méida Primeiro Bloco.....	<b>96</b>
<b>Quadro 14</b>	Desvio Padrão em Relação a Méida Segundo Bloco.....	<b>97</b>
<b>Quadro 15</b>	Desvio Padrão em Relação a Méida Terceiro Bloco.....	<b>98</b>
<b>Quadro 16</b>	Desvio Padrão em Relação a Méida Quarto Bloco.....	<b>99</b>





## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALERJ	Assembléia Legislativa do Rio de Janeiro
COPPE	Programa de pós-graduação em engenharia da UFRJ
CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito
DAN	Dive Alert Network
DECO	Descompressão
DD	Doença Descompressiva
DSV	Diving Support Vessel
EAN	Enriched Air Nitrox
ETA	Embolia Traumática pelo Ar
HELIOX	Mistura gasosa composta por Hélio e Oxigênio
IANTD	International Association of Nitrox and Technical Divers
NARCOSE	Embraguês por Nitrogênio a Altas Pressões
NR	Normas Reguladoras
NORMAN	Norma regulamentadora da atividade de mergulho
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OFFSHORE	Fora da terra (termo usado para prospecção de petróleo no mar)
ONSHORE	Em terra (termo usado para prospecção de petróleo em terra)
OUT	Unidade de Tolerância ao Oxigênio
PADI	Professional Association of Diving Instructors
PP	Pressão Parcial do Gás
QVT	Qualidade de Vida no trabalho
RCV	Veículo câmara remoto
ROV	Veículo remotamente operado

SAG	Síndrome da adaptação geral
SCUBA	Cilindro de Mergulho
SINTASA	Sindicato dos Trabalhadores em Atividade Subaquática
TEPT	Transtorno de Estresse Pós-traumático
TLSD	Tempo Limite Sem Descompressão
TNR	Tempo de Nitrogênio Residual
TRIMIX	Mistura Gasosa contendo Oxigênio, Hélio e Nitrogênio
U.S Navy	Marinha dos Estados Unidos

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>22</b>
1.1	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	24
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>25</b>
2.1	O ESTRESSE.....	28
2.2	O MERGULHADOR E A TAREFA .....	42
2.3	AMBIENTE HIPERBÁRICO E ESTRESSORES .....	52
<b>2.3.1</b>	<b>FISIOLOGIA DO MERGULHO</b> .....	<b>52</b>
<b>2.3.2</b>	<b>DINÂMICA DOS GASES</b> .....	<b>58</b>
<b>2.3.3</b>	<b>DOENÇAS MAIS PERIGOSAS NO AMBIENTE HIPERBÁRICO</b> .....	<b>64</b>
<b>2.3.4</b>	<b>TEORIA DA DESCOMPRESSÃO</b> .....	<b>67</b>
<b>2.3.5</b>	<b>ESTRESSORES</b> .....	<b>72</b>
<b>2.3.6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>76</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>78</b>
3.1	Discussão da Hipótese .....	78
3.2	Cálculo Amostral.....	79
3.3	Instrumento de Coleta de Dados.....	79
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>84</b>
4.1	AVALIAÇÃO DOS PERCENTUAIS EM RELAÇÃO AS RESPOSTAS.....	84
4.2	AVALIAÇÃO DOS PERCENTUAIS EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE ESTRESSE ....	95
4.3	AVALIAÇÃO DAS DISPERSÕES EM RELAÇÃO AO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO.....	96
4.4	SUGESTÕES .....	100
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>101</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados para avaliação do estresse físico e psicológico, respondidos pelos mergulhadores da indústria de petróleo offshore, 2017</b> .....	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE B – Planilha com dados coletados a partir das respostas dos questionários, 2017</b> .....	<b>111</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A história da produção de petróleo no Brasil, está intimamente ligada a história do mergulho profissional no país. Apesar da produção de petróleo no Brasil começar na modalidade *onshore*, a partir da descoberta do poço de Lobato na Bahia. Na década de 1950, ocorre a criação da Petrobras, que significou um avanço da produção de petróleo no Brasil. Na segunda metade da década de 1960, começa a exploração de petróleo na modalidade *offshore*, com a descoberta do campo de Guaricema no estado do Sergipe em 1968, as décadas de 1970 e 1960 marcam o crescimento vertiginoso da exploração de petróleo na modalidade *offshore* a partir da descoberta do campo de Roncador na bacia de Campos no estado do Rio de Janeiro. Com o crescimento da produção *offshore* no Brasil, o emprego de mergulhadores para realizar atividades de manutenção e de inspeção dos poços foi ganhando cada vez mais importância.

Inicialmente trabalhado pela Petrobras, os mergulhadores foram realizando atividade em profundidades cada vez maiores, e junto com o aumento da produção, e a descoberta de poços cada vez mais profundos, vieram os acidentes, muitos dos quais fatais. A situação dos mergulhadores despertou o interesse da academia, os trabalhos acadêmicos ganharam vulto nas décadas de 1990 e 2000. Destacando-se as pesquisas do Dr. Marcelo Figueiredo (2005) que produziu artigos que abordavam desde os aspectos técnicos aos aspectos subjetivos dos relacionamentos interpessoais e formação dos coletivos. Na década atual houve diminuição do interesse do meio acadêmico em relação aos estudos sobre a atividade de mergulho comercial.

Verificamos, que existem poucos trabalhos que abordam os efeitos do estresse na atividade de mergulho, essa foi a motivação da pesquisa, onde procurou-se detectar os estressores físicos e psíquicos nos mergulhadores e da mesma forma que acontece no ambiente de trabalho, os relacionamentos interpessoais e o confinamento influenciam no estresse, e por sua vez, como o estresse influenciam na eficácia da tarefa levando a acidentes e paralisações decorrentes do erro humano.

Primeiramente, a pesquisa abordou a revisão bibliográfica do tema, com a leitura de livros e artigos sobre o estresse e a atividade de mergulho, a revisão bibliográfica teve a importância de possibilitar a esse pesquisador, o aprofundamento sobre o estresse e o mergulho profissional.

O estresse é o fio condutor na pesquisa, pois, o mesmo está presente, desde o confinamento ao gerenciamento da mistura gasosa, das comunicações, do ambiente hiperbárico e das tarefas específicas, realizadas pelos mergulhadores.

Nessa fase da pesquisa foi utilizado como parâmetro o modelo quadrifásico de Lipp, que serviu para o balizamento dos níveis de estresse nos mergulhadores pesquisados. Foi elaborado um questionário para medição dos níveis de estresse, onde o questionário é formado por 20 perguntas que tem por finalidade abordar os aspectos físicos e psicológicos do estresse, bem como um bloco de perguntas específicas da atividade do mergulho, que tem por finalidade aferir o estresse dentro da atividade do mergulhador.

Após a revisão bibliográfica e a elaboração do questionário, seguiu-se a aplicação do questionário, que foi de forma voluntária e confidencial, apresentado a 30 mergulhadores comerciais da empresa X. Tendo como objetivo a medição do estresse nos mergulhadores. Concluindo a fase de coleta de dados, foi realizado ao tratamento estatístico dos dados, onde foi feita a sobreposição dos níveis de estresse nos mergulhadores.

Por fim, a última fase da pesquisa, diz respeito a discussão dos resultados e a análise dos dados que mostrem o nível de estresse nos mergulhadores. E com a posse dos dados, seja possível mapear o estresse nos mesmos. A hipótese desta pesquisa, é que a maioria dos mergulhadores, apresentem níveis de estresse entre médio e alto, já que, dada a natureza da profissão, seria praticamente impossível, dada a complexibilidade da tarefa, o funcionamento das atividades com a maioria dos mergulhadores posicionadas no nível 5 (fase de exaustão).

### **Objetivo Geral**

O objetivo geral é avaliar os níveis de estresse nos mergulhadores. A partir da aplicação de um questionário com a finalidade de aferir a percepção do estresse pelo mergulhador. E com base nesses dados, sugerir mudanças, que possibilitem a redução do estresse nessa atividade.

## Objetivos Específicos

- Apresentar as informações bibliográficas sobre estresse, estresse ocupacional e mergulho offshore;
- Definição de estresse e estresse ocupacional;
- Discussão sobre os principais perigos para o mergulhador em seu ambiente de trabalho;
- Pesquisar as principais leis físico-químicas da atividade de mergulho;
- Avaliar os percentuais de estresse nas perguntas isoladas
- Medir o percentual de estresse entre os mergulhadores offshore que preencheram o questionário.

### 1.1 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação divide-se nas seguintes partes:

*Capítulo 1* – é formado pela introdução, distribuição e hipótese, objetivos geral e específicos.

*Capítulo 2* – apresenta a revisão bibliográfica, que contém a o aporte teórico, em que consta a definição de estresse, a tarefa do mergulhador, o estresse laboral, o ambiente hiperbárico;

*Capítulo 3* – traz os procedimentos metodológicos, tipo de pesquisa, discussão da hipótese e instrumento de coleta de dados;

*Capítulo 4* – apresentamos os resultados e discussões da pesquisa, com o tratamento estatístico e as análises;

*Capítulo 5* - conclusão da pesquisa;

*Apêndice A* – questionário utilizado

*Apêndice B* – planilha com as Respostas contida nos questionários utilizados

## 2 REVISÃO DA BIBLIOGRÁFICA

A presente pesquisa bibliográfica pretende analisar a literatura referente ao estresse, a complexidade da tarefa, a confiabilidade e a literatura referente à atividade de mergulho. No sentido de demonstrar a ansiedade e estresse inerentes a atividade dos mergulhadores *offshore*. No seu cotidiano de trabalho, o mergulhador naturalmente está exposto a situações de estresse, devido à natureza de seu trabalho, que é realizado em um ambiente inóspito ao ser humano. O mergulhador profissional que atua em atividades *offshore* está ainda mais propenso a viver situações estressantes no seu trabalho cotidiano, pois, além das situações provocadas pelo ambiente hiperbárico, o mergulhador está sujeito a substâncias tóxicas e inflamáveis que estão em ambiente de alta pressão.

Selye (1974) apud Borges (2002) definiu estresse, como um "estado" produzido por uma síndrome específica (Síndrome de Adaptação Geral - SAG), incluindo mudanças dentro do sistema biológico. Se levamos em conta, que o mergulhador já sofre alterações em seu sistema biológico devido ao ambiente hiperbárico podemos perceber a vulnerabilidade do mesmo a agentes estressores.

Os mergulhadores podem sofrer dois tipos de estresse, o tipo fisiológico e o tipo psicológico. Os fisiológicos podem ocorrer a partir de uma má condição física ou de um esforço físico inerente a atividade realizada pelo mesmo, no caso dos mergulhadores profissionais, a má condição física pode ser descartada, ficando o esforço físico que pode ocorrer em uma atividade submarina que venha a exigir um grande esforço do mergulhador para completar a mesma Borges (2002).

Figueiredo (2001) trabalha as correntezas como fator de risco, dado o esforço despendido pelo mergulhador ao enfrentá-las, também temos outros estressores como: contato com animais marinhos e defeito de equipamento (mesmo havendo a redundância). O cotidiano da atividade de mergulho *offshore*, por si só, leva o mergulhador a situações físicas extremas, como as descritas por Figueiredo, deve ser observado sinais de alerta como: hiperventilação, pupilas dilatadas e tensão muscular, irritabilidade, erros mentais simples, negligência, esquecimento, falta de vontade em completar as tarefas de preparação da imersão Crotts (1994) apud Borges (2002).

O estresse psicológico constitui um conjunto de pensamentos e situações que podem levar o mergulhador ao aumento do estresse fisiológico, a falta de experiência ou competência para a realização de uma tarefa *offshore*, problemas não inerentes ao mergulho, como problemas financeiros, familiares, ameaça de desemprego, etc. podem gerar situações de estresse psicológico, através de pensamentos que desviem o mergulhador de suas atividades e do monitoramento dos equipamentos Sharr (1989, p.68).

O estresse pode levar o mergulhador a comportamentos erráticos que venham afetar seriamente a sua capacidade de julgamento, podendo vir a provocar graves acidentes com o mergulhador.

O estresse prolongado pode provocar alterações fisiológicas e psicológicas no mergulhador, podendo levar a situações que afetem de forma grave a saúde do mesmo, Sharr (1989, p. 66), as respostas fisiológicas podem progredir para uma síndrome de pânico psicológico, resultando numa hiperventilação, tensão excessiva dos músculos e câimbra, aumento excessivo dos batimentos cardíacos e dificuldades respiratórias - que representam um estado negativo e destrutivo.

Dependendo da gravidade do acidente sofrido pelo mergulhador, a situação emocional poderá evoluir para o transtorno de estresse pós-traumático (TEPT), segundo relata Câmara Filho e Sougey (2001, p. 16) apud Magrini (2012). O trauma, na concepção do TEPT, pode ser definido como uma situação experimentada, testemunhada ou confrontada pelo sujeito, na qual houve algum tipo de ameaça à sua vida ou à sua integridade física ou de pessoas a ele afetivamente ligadas.

Em relação aos trabalhos específicos realizados pelos mergulhadores, temos trabalhos interessantes que devem servir de embasamento para a nossa pesquisa, por exemplo, na realização da atividade de soldagem, que, no caso da atividade de mergulho, a soldagem sub é uma das atividades mais complexas a serem realizadas pelos mergulhadores, pois a complexidade da tarefa reside no envolvimento do



ambiente hiperbárico, água e eletricidade, neste campo temos o artigo de Jesus Domech intitulado Modelo Fuzzy para Avaliação da Confiabilidade Humana do Inspetor de Ensaio não Destrutivo tipo Ultra – Som.

A tese de doutorado de Marcelo Figueiredo da UFF, intitulada “O trabalho de mergulho profundo, em instalações petrolíferas offshore na Bacia de Campos: confiabilidade e segurança, em meio à guerra de Highlander contra Leviatã”. É importante marco teórico no estudo das atividades de mergulho no Brasil. Na referida tese é abordada a questão de segurança X produtividade na atividade de Mergulho Profundo Offshore. Na figura de linguagem Highlander (o mergulhador) e Leviatã (as empresas e a Petrobrás).

As pesquisas de Marcelo Figueiredo além de abordarem as questões do meio físico que servem de embasamento para esta pesquisa, na questão da aferição dos estressores físicos. Também temos os seguintes trabalhos: Cooperação e Segurança em Sistemas Complexos: O Caso do Trabalho de Mergulho Profundo em Instalações Petrolíferas Offshore na Bacia de Campos, Figueiredo e Vidal (1999). Alguns dos Principais Fatores de Risco na Atividade de Mergulho e Seus Incidentes e Acidentes Correlatos, Figueiredo e Vidal (2001).

Pesquisas, abordam questões subjetivas dentro do ambiente dos mergulhadores profissionais. Figueiredo e Athayde (2005) trabalham o tema subjetividade em artigo intitulado Organização do trabalho, subjetividade e confiabilidade na atividade de mergulho profundo. Este artigo faz uma análise da dimensão coletiva e das questões subjetivas referente a prática do mergulho profissional, essas pesquisas contribuem com estudos acerca dos aspectos cognitivos, psicológicos e coletivos, que servem de base para a análise do perfil do estresse psicológico na atividade de mergulho. Vidal e Almeida trabalham a questão ergonômica na atividade de mergulho, os mesmos pensam a importância da adaptação de equipamentos para facilitar a atividade do mergulhador.

A revisão do estado da arte deixa algumas perguntas a serem respondidas, como por exemplo, a legislação atual contempla a questão do estresse na atividade de mergulho?

## 2.1 O Estresse

A modernidade acarretou mudanças radicais na vida dos seres humanos, essas mudanças alcançaram todas as atividades humanas, sejam elas físicas ou intelectuais. Dentre as mais variadas atividades humanas, o trabalho foi a mais sensível ao ritmo alucinante empregado pela vida moderna. Associado as mudanças provocadas pela modernidade, surgiu um novo mal que passou a assolar os seres humanos, esse mal, que começou a ser pesquisado apenas em meados do século XX, que atinge as pessoas em nível psíquico, físico e comportamental, tornou-se o grande mal da segunda metade do século XX e das primeiras décadas do século XXI. Esse mal que foi pesquisado pela primeira vez por Hans Selye (1936). Selye observou que alunos com doenças diferentes, apresentavam sintomas análogos, seria o primeiro passo em suas pesquisas e que levariam mais tarde a descobrir a Síndrome da Adaptação Geral (SAG), o seu artigo foi publicado em 1936 na revista Nature.

A nomenclatura estresse foi emprestada das ciências exatas (física, engenharia, etc.) para definir a nova doença, o termo estresse (em inglês stress) era usado para definir propriedades dos materiais tipo elasticidade, tamanho, capacidade de elasticidade, etc. A escolha do tema gerou uma grande polêmica entre os pesquisadores. Autores criticam a escolha de Selye, afirmando que a terminologia de origem francesa e traduzida para o inglês, não tinha tradução em países de idioma diferente do inglês o que gerava confusão com o termo, ficando difícil chegar a ideia defendida por Selye. Na defesa do termo estresse temos Filgueira e Hippert, *Psicologia Ciência e Profissão*, 1999, 19 (3), 40-51. Que faz uma analogia entre os efeitos físicos nos materiais do termo estresse, com os efeitos psicológicos, físicos e comportamentais que ocorre com as pessoas que sofrem do mal.

Outros pesquisadores criaram definições para o estresse. Lazarus e Folkman (1984), definem o estresse como consequência de uma situação onde um indivíduo avalia as exigências do ambiente (ex: a situação de trabalho) como uma sobrecarga que excede seus recursos. Robbins (1999, p. 409), apud Batistti e Bavaresco. Estresse é “[...] uma condição dinâmica na qual um indivíduo é confrontado por uma oportunidade, restrição ou exigência relacionada ao que ele deseja e pela qual o resultado é percebido como sendo tanto incerto quanto importante. ”.

Moscovici (2000, p. 60), “[...] à medida que avançamos orgulhosamente em direção ao futuro somos cada vez mais atormentados por essa mazela que se tornou síndrome do progresso tecnológico e urbano [...] sofremos o desgaste erosivo [...] estresse [...]” portanto, faz-se necessário compreender o estresse como um estado de tensão experimentado pelas pessoas que estão em um ambiente de trabalho. Fontana (1994), apud Ayres, Brito e Feitosa.

O estresse vem a ser uma exigência imposta sobre as capacidades de adaptação da mente e do corpo, devendo ser encarado como um fato natural e em nível mínimo, até desejável, pois não se relaciona, necessariamente a eventos negativos.

Salye (1951), desenvolveu três fases no avanço do estresse sobre o indivíduo, as fases são as seguintes:

**Reação de alarme:** é a primeira reação do corpo diante de uma agressão. Ela é marcada por uma descarga de adrenalina, pelas pulsações cardíacas e pelas mudanças nos tônus muscular e na circulação sanguínea.

2. **O estado de resistência:** onde o organismo após a reação de alarme procura se adaptar e resistir à agressão.

3. **O estado de exaustão:** essa fase ocorre quando a agressão se prolonga por um longo período, a pessoa perde as energias e a sua força adaptativa se esvai.

Lipp (2001), cria uma quarta fase, a fase de quase exaustão, na qual ocorrem os seguintes sintomas: Cansaço mental; Dificuldade de concentração; Perda de memória imediata; apatia ou indiferença emocional; Impotência sexual ou perda da vontade de ter sexo; herpes; corrimentos; infecções ginecológicas; aumento de prolactina; tumores; problemas de pele; queda de cabelo; gastrite ou úlcera; perda ou ganho de peso; desânimo, apatia ou questionamento frente a vida; autodúvidas; ansiedade; crises de pânico; pressão alta; alteração dos níveis de colesterol e triglicérides; distúrbios de menstruação; queda na qualidade de vida. O modelo criado por Lipp ficou conhecido como Modelo Quadrifásico.

O estresse atinge no indivíduo os campos psicológico, físico e comportamental, Fontana (1994) os efeitos psicológicos podem ser divididos em efeitos cognitivos, ligados ao pensamento e ao conhecimento; efeitos emocionais, ligados aos sentimentos, emoções e personalidade; efeitos comportamentais gerais, relacionados igualmente a fatores cognitivos e afetivos. Segundo Florios (2014) o estresse a nível físico pode atingir os seguintes sistemas: sistema muscular, sistema respiratório, sistema cardiovascular, sistema endócrino, fígado, glândula suprarrenais, sistema gástrico, sistema nervo, intestinos, sistema reprodutor masculino e feminino.

Segundo Cosner, Margis, Picon e Silveira, a nível comportamental, o estresse leva a atitudes como: ataques, fuga ou colapso.

O estresse, em algumas situações pode ser positivo (eustresse) e, em situações as mais diversas, o estresse apresenta características negativas (distresse). Binard e Francisco definem o eustresse como aquele que a tensão é recompensada pelos resultados obtidos e o distresse como aquele em que o indivíduo acaba ficando doente devido a tantas pressões e sobrecargas submetidas.

Sousa (2005) trabalha as várias posições conceituais da abordagem sobre o estresse, Lazarus em 1977, e revista por Feuerstein, Labbé e Kuczmiercz (1986), Schmidt (1990) e por Mejias (1992), compreende três modelos principais com base nos seguintes aspectos: a) na resposta; b) no estímulo; c) na interação ou processo envolvendo o ambiente e o indivíduo; d) na relação processamento — informação.

Os estressores são os elementos desencadeadores do estresse, que de uma forma provoca danos à saúde do indivíduo, os estressores podem estar ligados a eventos ocorridos de forma isolada ou cotidiana no trabalho, nas relações familiares, em questões financeiras ou ameaças de perda do emprego. Life Events, tem sido definido como acontecimentos estressores ou negativos do cotidiano e que Holmes e Rahe (1967) classificaram como responsáveis por uma onda de casos de problemas e doenças de ordem psicológicas ocorridos a partir da segunda metade do século XX.

Ballone (1997), classifica os estressores quanto a origem, ou seja, os estressores nos seres humanos teriam duas origens, externa e interna, onde a primeira seriam os estímulos externos que afligem o indivíduo no seu dia a dia como emprego, saúde, deslocamento, relações sociais e familiares, relações econômicas, etc. ou seja, são os estímulos externos ao indivíduo, no caso do segundo, diz respeito aos estímulos de ordem interna, ou seja, os conflitos pessoais, relativos a visão de mundo do indivíduo, como são compreendidas as relações do indivíduo com outros indivíduos, o que o indivíduo espera e como enxerga a vida, etc. Ballone (1997) também enxerga os estressores sob a forma de estressores fracos e estressores fortes, nesse caso, impera a subjetividade, pois o estressor que é forte para uns, pode ser fraco para outros e vice-versa, pois a capacidade de resistência ao estressor depende da capacidade de absorção do estímulo por cada indivíduo isoladamente.

Em relação aos estressores Lipp e Guevara (1994) apud Freitas, Kemp e Sampaio (2012), afirmam que o organismo tenta sempre se adaptar ao evento estressor, utilizando-se, para isso, de grandes quantidades de energia adaptativa. Lipp (1996), apud Mendonça e Solano (2013) afirma que os fatores, causadores da instabilidade da homeostase interna, podem ser considerados estressores, ou seja, qualquer agente capaz de gerar características de stress. Lazarus e Launier (1978, p.187), afirmam que os estressores desencadeiam consequências fisiológicas e afetam o indivíduo pelo meio externo e interno.

O trabalho, ao longo da história humana tem sido o responsável pela manutenção da vida do indivíduo e pela evolução da sociedade, porém, o trabalho também está relacionado as relações de poder desenvolvidas pelos seres humanos, até o século XVIII, o trabalhador tinha o controle dos meios de produção, porém isso mudou radicalmente com a primeira revolução industrial, que mudou todos os conceitos de trabalho, com a introdução de um novo elemento no meio laboral, esse elemento foi a máquina, que mudou a situação do ser humano, que deixa de ser o produtor para ser um operador.

O dicionário Michaelis (2006, p. 783), o trabalho é definido como “[...] exercício material ou intelectual [...] atividade remunerada ou assalariada, serviço, emprego, local onde se exerce tal atividade.” A própria definição do Michaelis mostra a

ambiguidade da atividade laboral, como sendo de suma importância para a manutenção da vida e, ao mesmo tempo, um tormento para o indivíduo.

A palavra trabalho, bem como salário, se originam do idioma latim e do Império Romano, enquanto salário deriva do sal, que era algo com extremo valor à época, e por isso, era pago como remuneração pela realização de uma atividade, daí o nome salário. Já a palavra trabalho, segundo Albornoz, (1986) apud Batisti e Bavaresco (2010), deriva de um instrumento de tortura denominado tripalium.

Com o advento da modernidade, o trabalho tornou-se mais complexo e mais exigente e a sociedade tornou-se mais veloz e as relações sociais tornaram-se complexas e tensas. Em virtude disso, o estresse passou a ser um elemento complicador no ambiente laboral em praticamente todas as áreas. Após a descoberta do estresse a partir das pesquisas de Hans Selye, começaram várias pesquisas sobre o tema, e, essas pesquisas foram ampliadas para o estresse no ambiente laboral.

Codo e Jackes (2002, p. 175), apud Batisti e Bavaresco (2010), compreendem o trabalho como [...] uma relação de dupla transformação entre o homem e a natureza, geradora de significado, [...] que o trabalho tem para este indivíduo ou para a sociedade. ", ROUQUAYROL, (1999, p. 432) define o trabalho como: um papel fundamental na inserção dos indivíduos no mundo, contribui para a formação de sua identidade (a construção da subjetividade) e permite que os indivíduos participem da vida social, elementos essenciais para a saúde. Dejours, (1992, p. 28) analisa o trabalho no sentido de que a atividade laboral "nem sempre possibilita crescimento, reconhecimento e independência profissional, pois, não raras vezes, causa insatisfação, desinteresse, irritação e exaustão".

Oliveira (1987) em sua definição do trabalho, procura focar nas relações na indústria e tecnologia. Kanaane (1999, p. 22) define trabalho como "Através do trabalho, o homem pode modificar o seu meio e modificar-se a si mesmo à medida que possa exercer sua capacidade criativa e atuar como príncipe do processo de construção das relações de trabalho e da comunidade na qual se insere".

As pesquisas sobre o estresse laboral começaram a partir da segunda metade do século XX, e ganharam importância com o passar dos anos, onde as pesquisas foram

relacionadas a outras doenças laborais e a influência do estresse nas mesmas, as pesquisas avançaram para o TEPT que atingiam principalmente soldados no campo de batalha e policiais em determinadas atividades realizadas pelos mesmos, e também a síndrome de burnout que atinge principalmente os professores.

Os pesquisadores desenvolveram conceitos diferentes acerca do estresse laboral, França e Rodrigues (1997, p. 24) apud Bortoluzzi e Stocco (2006) definem o estresse laboral como aquelas situações em que a pessoa percebe seu ambiente de trabalho como ameaçador, suas necessidades de realização pessoal e profissional e/ou sua saúde física ou mental, prejudicando a interação desta com o trabalho e com o ambiente de trabalho, na medida em que este ambiente contém demandas excessivas a ela, ou que ela não contém recursos adequados para enfrentar tais situações.

Murphy (1984) define o estresse laboral como relações complexas no ambiente de trabalho, relações externas no ambiente de trabalho, condições físicas e mentais do trabalhador e a capacidade do trabalhador em realizar a tarefa e superar os obstáculos que por ventura venham a surgir.

Rossi (2005, p.105) analisa o estresse laboral como uma reação aos estressores do ambiente de trabalho que podem ser físicos, psíquicos ou comportamentais. A situação estressante acaba por trazer prejuízos para a saúde dos trabalhadores e prejuízo financeiro para as empresas que decorrem a tarefa incompleta ou malfeita, e do afastamento do trabalhador para tratamento.

Lipp (1996:20), entende os estressores como fatores que geram desequilíbrio nas atividades do corpo humano, necessitando uma adaptação do indivíduo a nova situação, a quebra da homeostase leva a alterações de ordem psíquica e fisiológica e por sua vez, geram sentimentos como excitação, raiva, medo, etc. Lipp (1998), também trabalha com a ideia de estressores internos e externos.

Beehr (1998) apud Da Silva, Marietto, Paixão e Sanches o estresse ocupacional consiste em um fenômeno tão complexo que não deveria ser tratado como uma variável, mas sim como uma área de estudo e prática que se preocupa com diversas variáveis interligadas como, por exemplo, estímulos do ambiente de trabalho e respostas não

saudáveis de pessoas expostas a eles.

Ladeira (1996), analisa a relação diretamente proporcional entre o aumento da complexidade do trabalho com a modernidade e o aumento dos agentes estressores no meio laboral. Destoando da maioria, Fontana (1994) encara o estresse como algo natural e, em certo ponto positivo, desde que em pequenas dosagens.

Rio (1998), parte para uma análise subjetiva, ao levar em conta os fatores individuais como hereditariedade, sexo, idade, capacidade de resistência do indivíduo, tudo isso pesando na ação maior ou menor do estresse. Dejours (1992) apud Batisti e Bavaresco destaca que o medo, a ansiedade, as exigências tecnológicas, o cumprimento de metas e prazos e o desgaste e a fadiga também contribuem para o desgaste físico e mental do sujeito e das pessoas de seu convívio.

O estresse laboral pode ser classificado, segundo alguns pesquisadores que estudam o mesmo Cooper, Sloan e Williams (1988) apud Da Silva, Marietto, Paixão e Sanches desenvolveram a seguinte classificação dos estressores laborais: sobrecarga, novas tecnologias, riscos inerentes a atividade, jornada, etc. são classificados como intrínsecos ao trabalho, já ambiguidades e conflitos de papéis estão no papel organizacional, a interação dentro da cadeia hierárquica ascendente e descendente estão no campo do inter-relacionamento, por sua vez, ameaças, autonomia e identidade individual estão agrupados em clima da organização e por fim, vem os fatores externos que ficam na interface casa\trabalho.

Em outra linha de ação temos a classificação em psicossociais e físicos, onde o primeiro está ligado aos aspectos cognitivos e relacionais, enquanto que o segundo está ligado aos efeitos corpóreos decorrente dos fatores mecânicos, elétricos, sonoros, eletrônicos, etc. Robbins (1999) agrupa os estressores em três grandes grupos: os fatores ambientais, que decorre das ameaças externas, na qual o trabalhador não tem nenhuma ingerência, os fatores organizacionais, que estão ligados diretamente ao ambiente de trabalho e por fim, os fatores individuais, que estão diretamente ligados ao indivíduo.

Lipp (2002) parte para uma classificação em dois sentidos, onde primeiramente classifica o estresse em eustresse, o estresse positivo, e o distresse, o



estresse negativo. Em outra linha, Lipp (2002) classifica o estresse em cinco situações distintas, estresse ideal, estresse físico, estresse ambiental, estresse psicológico e estresse ocupacional.

Na sociedade moderna, parece inevitável para o trabalhador sofrer algum tipo de estresse, seja na atividade laboral, seja fora dela, é necessário que o trabalhador desenvolva alguma estratégia de defesa para o enfrentamento do estresse.

Nesse sentido Lipp (2002) recomenda melhorar a qualidade de vida (QVT), prática de exercício físicos, alimentação balanceada e alguma técnica de relaxamento. No campo organizacional, é necessário o envolvimento das empresas no enfrentamento do estresse laboral, já que as mesmas são prejudicadas pelo acometimento do estresse pelos seus trabalhadores, já que o trabalhador sob estresse tem suas atividades prejudicadas, pode ser necessário o seu afastamento do trabalho para tratamento de saúde e essas situações, acarretam prejuízos financeiros para as empresas.

Cooper & Williams (1997) apud Da Silva, Maietto, Paixão e Sanches há uma crescente tendência para que, cada vez mais, organizações esclarecidas reconheçam que lidar com os sintomas de estresse não é suficiente. As empresas precisam se responsabilizar pelo gerenciamento da pressão no local de trabalho e usar instrumentos de diagnósticos para investigar as fontes de pressão. Algumas empresas já melhoraram as condições de trabalho e praticam a melhoria da saúde mental de sua mão de obra e, assim, reduzem o estresse.

Por sua vez O'Driscoll & Schubert (1988) verificaram que um ambiente de trabalho onde prevalecem as relações democráticas, na qual os trabalhadores têm influência nos processos decisórios, passa para os mesmos uma sensação de pertença, na qual torna o ambiente mais leve e proporciona baixos níveis de estresse para os mesmos. Em outra linha de pesquisa, Karasek (1979) apud Da Silva, Maietto, Paixão e Sanches relaciona o acometimento de doenças cardíacas pelos trabalhadores, a não existência de autonomia para tomada de decisão e para controle do tempo e a sequência para execução de uma determinada tarefa no trabalho.

Em graus diversos, o estresse atinge todas as atividades laborais, porém,

temos atividades em que o estresse incide de uma forma mais ampla, tornando o trabalhador sob efeitos de estresse, perigoso para si mesmo e para os outros. Independe de ser física ou intelectual, a tarefa para ocorrer a incidência de estresse, pois temos, professores, atendentes de call center, profissionais da saúde, operários da construção civil, operários da indústria, motoristas de ônibus, gerentes de banco, policiais, mergulhadores profissionais, etc.

Os professores, apesar terem um trabalho intelectual, estão sujeitos as mais variáveis forma de estresse, além de serem acometidos pela síndrome de burnout. Na carreira, temos os professores do Ensino Infantil, Fundamental, Médio e Superior. No ambiente acadêmico ocorrem os seguintes relacionamentos interpessoais: relacionamento professor – aluno, relacionamento professor – professor, relacionamento professor – chefia. E, esses relacionamentos podem gerar fontes de tensão. Existem duas linhas de pesquisa: a primeira linha de pesquisa trabalha no sentido do estresse laboral do professor e a segunda linha parte para o estresse na relação professor aluno. Moracco & Mcfadden, 1982 trabalham na primeira linha e

Campos (1996) trabalha na segunda linha. No Brasil, as pesquisas concentram-se no estresse laboral dos professores, tendo poucos trabalhos sobre a relação professor – aluno. Sobre o estresse nos professores temos pesquisas de Ayres, Brito e Feitosa (2000), Campos (1996), Reinhold, (1984), Schimidt, (1990) Ayres, Brito, Medeiros & Leite, (1997), Brito, Ayres, Leite & Medeiros, (1998).

Segundo Dejours, (1988) devido as peculiaridades da profissão, o ambiente escolar ou acadêmico, apesar de não exigir muito da parte física é um ambiente estressor por excelência. No Brasil essa situação e ainda mais grave, pois o professor tem que lidar com inúmeros estressores: administrativos, sociais, relacionais, ergonômicos, etc. Kyriacou (2003), apud Damásio, Melo e Silva analisa as experiências cotidianas dos professores, que podem gerar frustrações, ansiedade, depressão e por sua vez pode gerar sentimentos negativos em relação a profissão, e, em casos extremos pode evoluir para a síndrome de burnout.

Segundo Reinhold (2004) apud Genoíno, Gomes e Moraes, burnout é consequência de uma grande expectativa que não é alcançada levando o profissional a

um estado de exaustão e depressão e que em grande exposição, o burnout pode se estender para outras áreas da vida. Freudenberger (1974), foi o primeiro a utilizar o termo burnout, que traduzido para o português significa queimar de dentro para fora. Reinhold (2004, p.12), o burnout atingem a parte física, cognitiva, comportamentais e defensivos.

Uma profissão muito atingida pelo estresse são os policiais, a rotina de violência extrema, e, guerra urbana em países como o Brasil, leva o policial ao extremo, pois o mesmo está submetido a situações estressoras em praticamente toda a atividade, isso leva o policial ao estresse e em casos extremos, ao TEPT. Calzas (2010) apud Brito, Macient e Rodrigues (2010) desenvolve o seguinte conceito:

Muitos desses profissionais, ao ingressarem na carreira, são atraídos pelo *status* da profissão, pela possibilidade de ascensão e “segurança” do concurso público, porém, com o decorrer do tempo, deparam-se, entre outros aspectos, com a falta de reconhecimento, a percepção de risco e risco real, as perdas de colegas e o sofrimento mental represado pela corporação.

Para Amador. (2002, p. 09) apud Nesi e Spuldaro (2013):

É necessário que a Organização da Polícia Militar encare a sua responsabilidade com a saúde dos policiais-trabalhadores, já que se trata de uma importante questão de saúde pública, não apenas porque o sofrimento psíquico decorrente do exercício laboral atinge uma categoria profissional inteira, como também porque seus efeitos atingem ampla e gravemente a sociedade.

Em pesquisa com os policiais do 20º Batalhão de Polícia Militar de Concórdia, SC, Nesi e Spuldaro (2013) chegaram aos seguintes dados, 90% dos policiais pesquisados estavam na fase de resistência, ou seja, já estavam na segunda fase do modelo Quadrifásico de Lipp, 5% estavam na fase de quase exaustão e 5% estavam na fase de exaustão. Essa amostragem mostra a intensidade de estresse em que estão submetidos os policiais. Todo universo pesquisado estava da segunda fase em diante.

Ainda sobre a pesquisa de Nesi e Spuldaro (2013), foram avaliados os sintomas desenvolvidos pelos policiais sob estresse, foram obtidos os seguintes dados: sintomas

psicológicos 50%, sintomas físicos 36% e sintomas físicos e psicológicos 14%, ou seja, indivíduos que trabalham manuseando arma de fogo apresentavam nível de estresse a partir da fase de resistência e com todos apresentando sintomas de ordem física, psicológica ou os dois.

Outra profissão bastante sensível ao estresse, são os enfermeiros, que, por estarem em contato com a dor e o sofrimento dos outros, muitas vezes sem poder fazer nada para evitar o pior, isso leva a uma sensação de impotência e frustração, Cole (1992) apud Stacciarini JM, Tróccoli BT (2001) em estudo realizado com cerca de 1800 enfermeiro, verificou que o índice de profissionais sob estresse estava em torno de 93%.

Apesar da escassez de trabalhos no Brasil, sob o assunto em questão, Stacciarini JM, Tróccoli BT (2001) aponta uma pesquisa da Health Education Authority que coloca a profissão de enfermeiro como a quarta profissão mais estressante do setor público, a pesquisa desenvolvida por Stacciarini JM, Tróccoli BT (2001), conclui que, na profissão de enfermeiro existem os seguintes estressores: recursos inadequados, relações interpessoais, atendimento ao paciente, sobrecarga de atividades, carga horária, poder de decisão, cobranças, carga emocional e reconhecimento profissional. Como os professores, os enfermeiros estão sujeitos além do estresse, a contrair a síndrome de burnout Murofuse NT, Abranches SS, Napoleão AA (2005).

Os motoristas de ônibus, dada as características de seu ofício, também estão sujeitos a altos níveis de estresse, se partimos da ideia de que pessoas que utilizam o transporte particular, dado ao trânsito caótico das grandes cidades, se queixam de estresse, e, geralmente fazem o percurso casa-trabalho/trabalho-casa, fica fácil entender a situação dos motoristas de ônibus que fazem um itinerário várias vezes ao dia, numa carga horária de trabalho de 8 horas.

Battiston, Cruz e Hoffman (2007) utilizando os dados Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 1999), mostram que o trânsito caótico é responsável pelo estresse em pessoas que vivem em cidades de grande e médio porte e que esse fenômeno começa a alcançar as cidades de 'pequeno porte, estando o trabalho do motorista diretamente ligado a situação descrita anteriormente.

Segundo Hoffman (2000) as pressões externas e internas são elementos estressores importantes e, o motorista tem no trânsito um forte elemento de pressão externa, que por sua vez sujeita o motorista, a semáforos, fiscalização eletrônica, um código de trânsito draconiano como o CTB, congestionamento, que se juntam a outros fatores externos como o clima, o estado de conservação do veículo, buracos, condições ergonômicas inadequadas, ruídos, vibrações, posição do motor que em geral fica na frente do ônibus, tornando-se uma fonte de ruídos e calor.

Machado e Levenstein (2002), apud Sousa (2005) com base na ideia de subjetividade presente no estresse, também afeta os motoristas de ônibus dentro do campo da subjetividade, variando de motorista para motorista. Pesquisa feita por Lima (2004) apud Sousa com motoristas de Minas Gerais constatou o seguinte: alcoolismo (56,9%), maníacos (5,6%), depressão (5,6%), ansiedade (4,2 %).

Aproximando do objeto deste trabalho, analisaremos o estresse nos trabalhadores da indústria offshore no Brasil, indústria que tem como produto a exploração de petróleo e gás, situação que envolve o trabalho de mergulhadores. Devido à natureza peculiar do trabalho, que envolve transporte aéreo, tempo longe da família, trabalho em alto mar a muitas milhas náuticas da costa, confinamento, ruídos, vibrações, trabalhando em turnos de 12 horas, etc. As condições citadas anteriormente levam os trabalhadores a terem contato com inúmeros estressores no seu cotidiano de trabalho.

Vários pesquisadores desenvolveram trabalhos que procuram analisar a rotina dos trabalhadores offshore, podemos citar Gronhaug & Kvitastein, 2000; Cooper & Sutherland, 1987; Sutherland & Cooper, 1991; Souza, 1996; Pena, 2002; Wong, Chen, Yu, Lin & Cooper; 2002 desenvolveram pesquisas sobre os estressores ambientais, ou seja, frio, calor, umidade, vibrações, ruídos, pressão, ventilação, confinamento, etc.

Cooper, Sloan & William (1988), apud Ferreira e Júnior (2007) em pesquisa realizada com trabalhadores offshore chineses, chegaram a tabular nove elementos considerados como estressores nos trabalhadores citados acima, interface trabalho-família; desenvolvimento de carreira e realização profissional; segurança; relacionamento no trabalho; ambiente físico de trabalho; ambiente de trabalho em geral; papéis gerenciais; ergonomia e estrutura organizacional.

Apesar de existirem modelos estrangeiros como o citado acima, no Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores de petróleo e gás do mundo e de possuir tecnologia avançada neste tipo de prospecção, não existe nenhum modelo nacional para se avaliar o estresse entre os trabalhadores offshore da indústria de petróleo e gás, a criação de um modelo de avaliação de estresse local, faz-se necessário, devido as peculiaridades da atividade offshore no Brasil, os mergulhadores brasileiros alcançam as maiores profundidades de trabalho, chegando a 320m, a alta média de idade dos mergulhadores que trabalham no Brasil, dentre outros, justificam a necessidade de um modelo adaptado a nossa realidade. A criação e validação de um modelo, deverá ocorrer em pesquisas futuras.

Ferreira e Júnior (2007), desenvolveram uma pesquisa com 355 trabalhadores offshore, para isso, utilizaram uma adaptação do questionário de Cooper, utilizando dados estatísticos chegaram à conclusão que existem seis fatores considerados como estressores, a saber: problemas de relacionamento e desempenho no trabalho, estrutura organizacional, interface trabalho/família, segurança, carreira e supervisão.

Na atividade de mergulho relacionado ao estresse foram encontrados poucos trabalhos acerca do tema em tela, temos a produção acadêmica de Marcelo Figueiredo, Carlos de Souza Almeida, Mario César Vidal, Milton Raimundo Correia de Athayde, Tony Marchand, Bernard Pavard, Flavia de Oliveira Barreto, Aline Campos Monteiro Gomes, Mariana Ribeiro Pereira Gomes, Denise Cristina de Oliveira Nascimento, Ailton da Silva Ferreira, Leonardo Carvalho Soares, Denise Alvarez, Marcos Antonio Ferreira Caixeta, Emanuel Cancelli, Maíra Silva Rodrigues Dias, Rodinele Ribeiro de Sousa, que abordam os mais variados temas sobre mergulho profundo, desde a questões subjetivas, questões de saúde e questões relativas a atividade desenvolvida pelo mergulhador, essas situações serão avaliadas no próximo tópico, porém, foram encontradas poucas referências acerca da ação do estresse na atividade de mergulho, em virtude disso, foi necessário pesquisar em trabalhos produzidos fora do Brasil. Trabalho avaliam o estresse, a ansiedade e o TEPT.

A ansiedade é um componente sempre presente na atividade de mergulho, seja no campo recreativo, seja no campo profissional, pois, o mergulho sempre envolve risco.

Um pouco de ansiedade é benéfico para o mergulhador, pois, deixa o mesmo alerta e, evita a dispersão, porém, em excesso, a ansiedade pode levar o mergulhador a cometer erro e provocar acidentes, sobre o tema, temos o artigo produzido por Cleber Monteiro Motta em 2006 sobre a aferição da ansiedade antes do início do mergulho, tomando como base o seu estudo com mergulhadores profissionais que trabalhavam em inspeção de estruturas metálicas submersas, na região de Rio das Ostras-RJ.

Em sua pesquisa, Motta (2006) utiliza como parâmetro a teoria do U invertido, ver gráfico 1, abaixo, parâmetro esse também utilizado em nossa pesquisa para servir de base para aferição da ansiedade nos mergulhadores offshore, pois, neste caso, temos mais dois componentes a serem acrescentados: profundidades maiores e o confinamento em câmara hiperbárica por longos períodos.

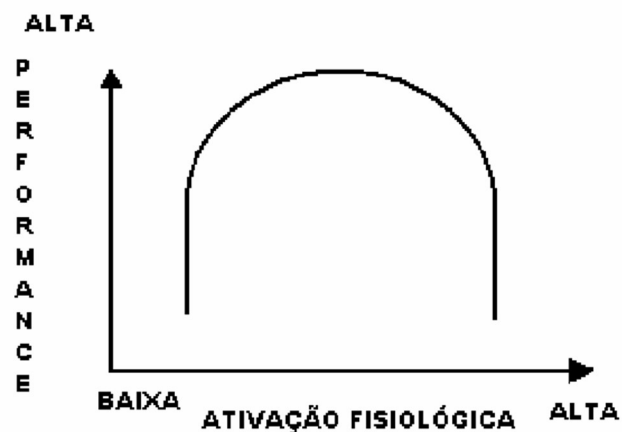


Gráfico 1: Relação entre ativação e performance em forma de U invertido Weinberg & Gould, 1999:81 (apud Samulski 2002 em Motta 2006).

Quanto mais próximo das extremidades do U, mais alta a ansiedade e pior o desempenho, existem divergências entre pesquisadores em relação ao termo estresse, como pode ser observado nos autores citados anteriormente. Autores como Lipp (2002) e Salye (1951), defendem o conceito de estresse e tem como base os modelos trifásico e quadrifásico, já os autores ligados a Escola Psicossomática de Paris criticam o modelo de estresse e partem para uma análise casuística dos pacientes, Motta (2006) afirma que alguns autores consideram estresse e ansiedade como sinônimos, enquanto autores como Hackford & Schwenkmezger (apud Samulski 2002 em Motta 2006), consideram a ansiedade como consequência do estresse.

As reações emocionais ligadas a ansiedade segundo Spielberger (1977) são a tensão, apreensão e aumento das atividades ligadas ao sistema nervoso autônomo constituem o estado de ansiedade, na qual o mesmo chamou de (A-estado). É exatamente neste conceito, que encontramos a justificção da análise da ansiedade, do estresse e do TEPT em mergulhadores, pois ambos os conceitos estão interligados, bem como, seus sintomas, estão relacionados a atividade do mergulho profissional, envolta em perigos inerentes a prática do mergulho, do gerenciamento de equipamentos, do meio ambiente e da complexidade da tarefa.

Junto com o conceito do U invertido, utilizado como parâmetro, também é necessário entrar na subjetividade, pois, não é desprezível as características individuais, a experiência profissional e a capacidade de administrar problemas e conflitos internos e externos, vão pesar na maior ou menor influência do estresse e ansiedade nos mergulhadores (Motta, 2006).

## **2.2 O Mergulhador e a Tarefa**

A atividade de mergulho constitui-se uma das atividades mais complexas e perigosas do mundo, pois o mergulhador trabalha em um ambiente hostil, sujeito a exposição a altas pressões, ataques de animais marinhos, doenças mortais e cumulativas, dependência total do bellman (jargão referente ao companheiro de mergulho que fica no sino de mergulho) e da equipe embarcada, o uso de gases e equipamentos complexos e da periculosidade dos materiais inflamáveis e explosivos na qual, o mergulhador tem contato durante sua atividade.

Existem no Brasil vários trabalhos acadêmicos sobre o tema, com destaque para a produção acadêmicos do Dr. Marcelo Figueiredo. A produção bibliográfica aborda os aspectos técnicos, ergonômicos, a saúde, o ambiente de trabalho, o cotidiano e a subjetividade na atividade do mergulhador. Esses aspectos, mostram o potencial estressor da atividade. Apesar da pouca informação sobre a atividade de mergulho por parte do grande público, que, em geral tem acesso a atividade por reportagens isoladas como matéria sobre o tema, apresentada pelo Fantástico, programa apresentado aos domingos pela Rede Globo de Televisão exibido em 18 de maio de 1997, programa esse, citado no mesmo ano, na página 73 do dossiê intitulado



Os Subterrâneos da Bacia, apresentado pelo Sindicato Petroleiros do Norte Fluminense, apresentado a CPI da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro-ALERJ, que tinha como função investigar a falta de segurança e condições de trabalho nas plataformas de petróleo do RJ.

A atividade de mergulho profissional pode ser dividida em: mergulho raso, profundidade de até 50 metros com uso de equipamento autônomo, mergulho profundo de 50 metros até 320 metros de profundidade, que se divide em mergulho de intervenção que vai até 180 metros e mergulho saturado que vai até 320 metros.

O mergulhador precisa ter boa capacidade física e intelectual, pois realizará tarefas que exigem força, precisão e tomada de decisões que vão requerer autonomia e rapidez, diferentemente do mergulho recreativo, que pode ser realizado por praticamente todos os indivíduos. A força é requerida nas atividades profissionais e no enfrentamento de ambientes inóspitos que o mesmo enfrenta, como por exemplo, no enfrentamento de grandes correntezas.

Enfrenta-se maior risco com as correntezas quando se realiza o trabalho a meia água. Por exemplo, quando os mergulhadores estão incumbidos de serviços na jaqueta da plataforma, como a instalação de braçadeiras. Se por acaso ele “perder a plataforma”, com 50 metros de umbilical para fora do sino, são 50 metros de queda, o que representa uma diferença de pressão substancial. Isto sem falar que o umbilical é um conjunto de mangueiras com duas polegadas de diâmetro, o que aliado à velocidade da correnteza, aumenta a pressão exercida sobre o mergulhador. Essa pressão se tornará ainda mais intensa quanto maior o comprimento de umbilical imerso na água (fora do sino), podendo formar uma imensa “barriga”, gerando uma sobrecarga física considerável e comprometendo o desempenho da tarefa. (FIGUEIREDO e VIDAL, 2001)

Podemos notar o grau de complexidade e perigo na tarefa realizada pelo mergulhador, principalmente se levarmos em conta, que é uma tarefa realizada a meia água, dentro dos limites do mergulho raso, ou seja, 50 metros. Outro ponto presente é o elemento estressor, pois, mesmo que não aconteça a queda, o mergulhador estará sob tensão, devido a exigência dupla de concentração na realização da tarefa e foco nas correntezas.

Um outro exemplo da periculosidade e complexidade da tarefa pode ser percebida abaixo.

No que tange ao fornecimento de água quente, vale mencionar o acidente fatal com o mergulhador **Ivon V. Bacelar**, a bordo da plataforma SS-29, em 1988, trabalhando para a empresa Oceaneering. Ele estava executando um serviço extenuante com equipamentos pesados e inadequados, sob forte correnteza, e em local distante do sino, a 70 metros de profundidade, (FIGUEIREDO e VIDAL, 2001 apud BARRETO *et alii*, 1998).

No caso citado acima, podemos observar um relato sobre o problema de fornecimento de água quente, fornecimento esse necessário, dado as águas extremamente frias que o mergulhador enfrenta na execução de sua tarefa, além do caso do fornecimento de água quente para aquecimento do mergulhador, podemos notar, que esse caso envolve outros elementos que tornam a atividade do mergulhador complexa e perigosa, elementos esses:

A mistura gasosa chamada de HELIOX, composta pelos gases oxigênio e hélio, servindo o oxigênio para a manutenção da vida, respirado a 21% na superfície, esse gás pode ter a sua pressão parcial reduzida em grandes profundidades, pois, o oxigênio torna-se tóxico a profundidades superiores a 100 metros, no caso do hélio, a sua função é a substituição do nitrogênio, que a grandes profundidades torna-se tóxico, podendo levar a narcose (embriaguez das profundidades), sendo também responsável pela doença descompressiva.

O uso do hélio, representa um ganho em relação a narcose e doença descompressiva, mas representa uma perda em relação ao aquecimento, pois o hélio é um “gás frio” e leva a perda de calor acelerada em caso de hipotermia, por isso, o fornecimento de água quente é extremamente necessário para a manutenção da vida. Ainda nesta passagem, podemos observar mais dois problemas, onde o primeiro diz respeito as grandes correntezas que o mergulhador estava enfrentando, no segundo caso, os equipamentos pesados e inadequados, nos levam a problemas de ordem ergonômica.

Ora, no tópico um, podemos observar, os efeitos do estresse sobre profissionais como professores, motoristas de ônibus e policiais militares, nos mergulhadores (que estão em um ambiente inóspito para seres humanos) os perigos gerados pelo estresse crescem de forma exponencial.

No caso do acidente com o mergulhador Ivon V Bacelar, ficam as perguntas, o mergulhador estava sobre estresse? Se a resposta fosse positiva, como o estresse prejudicou a tarefa e contribuiu para o acidente fatal? Neste caso ocorrido em 1988, lamentavelmente não teremos a resposta. Isso por si só, mostra a importância de um modelo de controle e monitoramento do estresse em uma atividade tão importante como o mergulho profissional.

Acima, podemos vislumbrar uma perigosa associação entre as correntezas, os problemas no fornecimento de água quente e, o problema da utilização do hélio sem o pré-aquecimento, mas o fornecimento do gás em si pode gerar problemas que podem resultar em acidentes com óbito como o caso citado abaixo.

Não custa lembrar o acidente fatal com os mergulhadores canadenses **Lawrence N. Hellmius** e **Wayne Olson**, contratados pela Oceaneering, na plataforma Zephir II, em 1976. Ambos foram vítimas de falhas no equipamento e morreram por asfixia a 160 metros de profundidade. (FIGUEIREDO e VIDAL, 2001 apud BARRETO *et alii*, 1998).

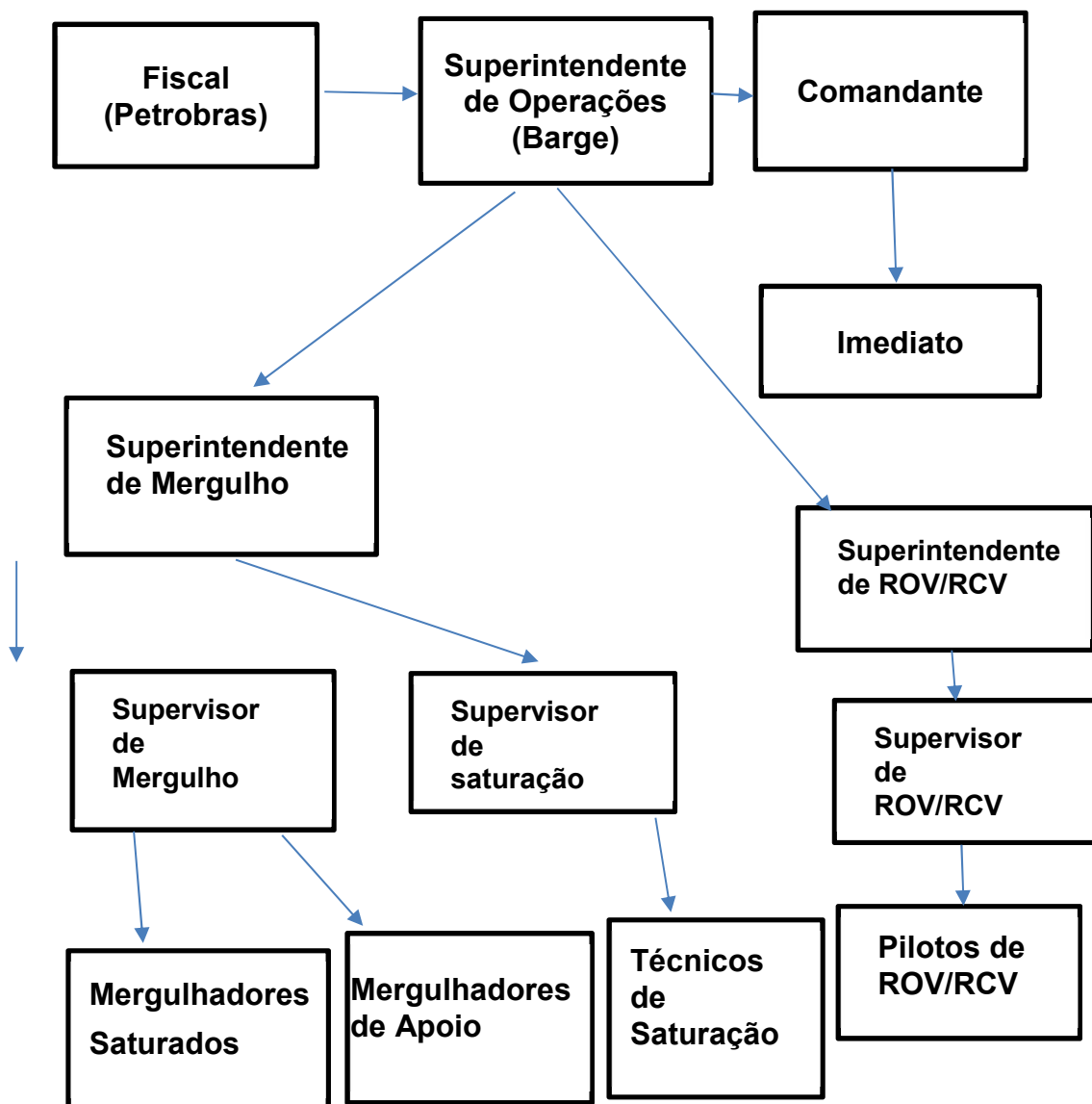
O caso dos mergulhadores canadenses ocorreu a quarenta anos, porém, mesmo com os avanços tecnológicos de hoje, não custa lembrar, que uma falha no fornecimento de gás a profundidade de 160 metros, acarretaria um acidente com fatalidade.

Novamente nos deparamos com agentes estressores, presente na administração dos gases para o mergulhador, neste caso, temos a ação dos estressores sobre o mergulhador e a equipe na superfície, temos agora um novo fator, as relações humanas permeadas pela subjetividade, componente complexo e imprevisível que se junta a complexidade das questões técnicas inerentes a atividade.

Um bom exemplo é o trecho de uma entrevista com um mergulhador realizada por Figueiredo e Vidal.

*“R. ...O sistema parado há um ano e vão jogar doze a 275... você está doido? ... Isso foi pra lançar três ‘manifolds’ [um tipo de equipamento submarino] ... E esse não era o primeiro trabalho a ser feito dessa empreitada. Virou, por causa disso. E tinha que entrar uma sonda em cima de um poço ao lado... não era o melhor pessoal do mundo, entendeu? Falta de entrosamento. Falta de tudo. O sistema ruim. O trabalho difícil. Dois homens na água. 275 metros. ‘Manifold’ grande. Inexperiência do rapaz que estava de ‘barge’ [superintendente de operações do DSV]... não é que estivesse de ‘barge’, estava de superintendente do projeto a bordo, que era um garoto novo, 25 anos...”.* (FIGUEIREDO e VIDAL, 2001).

Notamos no trecho acima, um questionamento de um mergulhador acerca da confiança em relação ao Superintendente de Operações, chamado de “barge”, que operava como superintende do projeto e também a sua pouca idade, 25 anos, a atividade do mergulhador, apesar de ser realizada de forma individual, é necessário toda uma equipe para que a mesma seja possível, uma quebra na confiança, torna-se um elemento estressor de consequências imprevisíveis. Mais à frente, iremos analisar a equipe que apoia o mergulhador na execução da tarefa.



Fluxograma nº1 (FIGUEIREDO, VIDAL e MACHAND, 1998).

Apesar de ser uma atividade situada no campo técnico, a subjetividade está presente na atividade de mergulho, pois, esta depende de uma equipe formada por várias pessoas e com um rígido e complexo sistema hierárquico, a equipe tem a seguinte

formação:

O Comandante do DSV (assim é chamado o navio utilizado em operações de mergulho), junto com o Imediato são responsáveis pelo comando do DSV e operações de marinharia, o Fiscal da Petrobrás (representa os interesses da contratada) e o Supervisor de Operações (Gerencia as atividades ligadas as operações de mergulho), estes ocupam o topo da hierarquia.

Abaixo do Barge vem o Supervisor Técnico que comanda o Superintendente de Mergulho e o Superintendente de ROV/RCV, abaixo do Superintendente de Mergulho estão os Supervisores de Mergulho e Saturação, onde o Supervisor de Mergulho é responsável pelas equipes de mergulhadores saturados e de mergulhadores de apoio, enquanto que o Supervisor de Saturação comanda a equipe de técnicos de saturação, o Superintendente de ROV/RCV comanda os pilotos de ROV/RCV (FIGUEIREDO, VIDAL e MACHAND, 1998). A norma regulamentadora das atividades de mergulho, Norman -15 DPC da Marinha do Brasil, prevê equipes mínimas para a realização de atividades de mergulho profissional, no caso do mergulho de intervenção, a citada norma em seu capítulo 4, alínea d), tem a seguinte configuração:

**d) Equipe mínima para mergulho de intervenção (*bounce dive - heliox*) até noventa metros de profundidade:**

- Um supervisor de mergulho profundo;
- Dois mergulhadores profundos (um mergulhador e um *bell man*);
- Um mergulhador profundo encarregado da operação do sino;
- Um mergulhador profundo de emergência pronto para intervir;
- Dois mergulhadores profundos auxiliares de superfície;
- Um mergulhador profundo operador de câmara.

Já para a atividade de mergulho saturado, a normam-15, em seu capítulo 4, alínea e), tem a seguinte configuração:

**e) Equipe mínima para mergulho saturado:**

- Um superintendente de mergulho profundo;
- Dois supervisores de mergulho profundo;
- Um supervisor de saturação;
- Dois mergulhadores profundos para a execução do trabalho;

- Seis mergulhadores profundos para apoio na superfície/operador de câmara; e
- Quatro técnicos de saturação.

Podemos observar a formação de uma equipe complexa e fortemente hierarquizada, logo, podemos perceber que as relações subjetivas e de coletivo permeiam esta atividade, e fica claro que o entrosamento entre a equipe é de fundamental importância para o bom andamento da tarefa.

O que podemos perceber, é que na tarefa, temos interesses antagônicos que, podem tornar-se conflitantes em determinadas situações, pois o Comandante zela pelo bom andamento das atividades do DSV, o Fiscal da Petrobrás zela pelos interesses da empresa, ou seja, maximização dos lucros e minimização dos custos, e por sua vez, o Barge tem o dever de zelar pelo bom andamento da tarefa e pela saúde e segurança dos mergulhadores (previsto na legislação). A pergunta a ser respondida é, como o estresse entre os componentes pode ser prejudicial para o bom andamento da tarefa e segurança dos mergulhadores e como minimizar o estresse nessas relações.

A subjetividade permeia as relações e situações presentes na atividade do mergulhador offshore. O início da atividade ocorre no embarque para a plataforma de petróleo a partir do aeroporto de Macaé, onde ocorre um frenético vai e vem de helicópteros, indo e voltando, temos engenheiros, técnicos, operários, geólogos, geofísicos e mergulhadores (CLEMENTE, 2012).

Trabalhadores de várias partes do país e de várias nações fazem parte do cotidiano das plataformas, essa junção, cria um caldo de culturas e hábitos individuais que passam a conviver em um ambiente de confinamento e isolamento.

Por suas características intrínsecas, o trabalho nas plataformas inclui uma ampla diversidade de atividades tais como partidas de instalações e produção; paradas e redução da produção; manuseio de equipamentos e materiais perigosos; controle manual do processo; monitoramento da produção por sistema supervisão; manutenções preventivas e corretivas; limpeza de máquinas e equipamentos; transporte de materiais; operações manuais e mecânicas de levantamento de cargas; inspeções e testes de equipamentos; transporte marítimo e aéreo; cozinha; limpeza; construção e reforma, entre outras. (FREITAS, SOUZA e MACHADO e PORTO, 2001, p.119, apud CLEMENTE, 2012)

Nas plataformas, o regime de trabalho é de 14 dias embarcados, por 21 dias em terra, porém, no caso dos mergulhadores saturados, devido à complexidade da tarefa, pode chegar a 28 dias, dado ao tempo que o mesmo passa confinado na câmara hiperbárica para compressão e descompressão.

O período total de confinamento hiperbárico – compreendido entre o início da fase descompressão (cerca de 1 dia) e o término da fase de descompressão (vários dias, dependendo da pressão de trabalho e do tempo de permanência nesta) – não pode ultrapassar 28 dias. (ATHAYDE e FIGUEIREDO, 2005).

Os mergulhadores estão incluídos na área de perfuração. O embarque dos profissionais offshore ocorre em no aeroporto de Macaé, sendo o helicóptero o principal meio de transporte do continente para as plataformas de petróleo.

O artigo intitulado *Entre o Mar e a Terra: Uma Antropologia do Trabalho Offshore* produzido pela professora Claudelir Corrêa Clemente publicado na Revista de Cultura Política em dezembro de 2012, apesar do citado artigo está focado na seara da Antropologia Cultural, o mesmo nos fornece valiosas informações acerca da questão da quebra dos vínculos familiares desses profissionais, onde pode-se verificar o caso em questão como um dos importantes elementos estressores, e na formação dos coletivos (que abordaremos a seguir), o trecho abaixo é bastante esclarecedor.

“Os momentos de embarque também guardam uma riqueza etnográfica, pois se sente certa tensão entre os trabalhadores. Telefonemas são dados e atendidos tratando de assuntos de conteúdo afetivo e de questões materiais. Uma vez escutei alguém dizer que estava virado, ou seja, havia dobrado noites de trabalho e não iria dar tempo de descansar e de dormir em casa porque tinha que voltar para a plataforma e fazer hora-extra para pagar um carro usado que havia comprado. Há muita gente cabisbaixa também, olhares distantes, rostos de fadiga. As idas e vindas do mar são momentos que demarcam, para o trabalhador *offshore*, tempo de despedida e tempo de recomeço. Despedida dos dias de folga, da terra, da família e dos amigos do continente para retorno ao mar, recomeçando o trabalho e os vínculos com colegas de unidade marítima”. (CLEMENTE, 2012).

Como podemos observar no trecho acima, o embarque já apresenta elementos estressores, a partir da tensão natural provocada pelo deslocamento para a plataforma de petróleo que vão se unir ao afastamento dos familiares, e os problemas econômicos

do cotidiano que continuam a incomodar através das ligações telefônicas antes do embarque.

As idas e vindas, mostram constantemente os constantes recomeços, nas folgas, o relacionamento familiar, no trabalho o relacionamento com os colegas, essas quebras, formam um poderoso elemento estressor para os trabalhadores offshore.

Além do mais, os trabalhadores offshore, enfrentam um outro problema, quando estão em terra, geralmente a seu regime de trabalho, choca-se com o regime de trabalho dos familiares, pois, enquanto o trabalhador offshore trabalha em um regime de escala contínua, ou seja, passam uma quantidade de dias, que pode variar de país para país, ou de profissional para profissional, como no caso dos mergulhadores que pode chegar a 28 dias.

Já os demais profissionais trabalham em uma jornada de 40 horas semanais com folga nos sábados e domingos, ou seja, essa situação tende a provocar desencontros entre o profissional offshore e seus familiares.

Nesta breve análise da produção bibliográfica acerca do tema, podemos observar a complexidade da atividade realizada por mergulhadores offshore que vão desde o embarque para a plataforma de petróleo, passando pelo ambiente subaquático, pela tarefa realizada onde existe a presença de elementos inflamáveis, explosivos, tóxicos, etc. ao ambiente hiperbárico e as regras de descompressão (que falaremos especificamente no próximo tópico), a subjetividade que permeia as relações entre contratante e contratada, a hierarquia na equipe e as relações interpessoais entre os mergulhadores. Além de todas essas questões, temos também, as questões ergonômicas, que iremos abordar a partir desse ponto.

O campo da ergonomia é bastante explorado no meio acadêmico, porém existem poucos trabalhos em relação a ergonomia aplicada a atividade de mergulho. Um dos artigos acerca do referido tema, é o artigo produzido por Almeida e Vidal que trata sobre o ambiente de trabalho dos mergulhadores que operam na manutenção dos equipamentos subaquáticos da exploração de petróleo nas plataformas da região de Campos no Estado do Rio de Janeiro.



A condição offshore da produção de petróleo no Brasil, por si só seria *conditio sine qua non* para a importância do mergulhador nesta atividade, porém temos um paradoxo, a medida que a exploração de petróleo avançou nas primeiras décadas do século XXI, ocorreu um aumento exponencial da profundidade na qual foram encontradas novas jazidas, com a descoberta do pré-sal, que fica localizado a aproximadamente 7.000 metros de profundidade, na qual é impossível o uso de mergulhadores, o uso de ROV passou a ser protagonista nas jazidas profundas.

Aos mergulhadores restaram as jazidas com até 300 metros de profundidade, a maioria localizadas na Bacia de Campos no estado do Rio de Janeiro. Esse paradoxo criou um complicador ainda maior, pois essa situação, afetou o interesse em investir na atividade de mergulho. Em trabalho desenvolvido a partir do convênio SINTASA/COPPE em 1997, Almeida e Vidal já detectavam essa tendência.

“O desenvolvimento da tecnologia da robótica para substituir o homem na atividade de manutenção subaquática, estará levando ao distanciamento da atividade humana e em particular a paralisação do desenvolvimento de tecnologias adaptada ao homem, trazendo como preocupação a Segurança e a confiabilidade na atividade subaquática”. (Almeida e Vidal, 2000, pg. 03).

A atividade de mergulho é guiada pela periculosidade, insalubridade, complexidade, confiabilidade, coletividade e ergonomia, a inadequação de qualquer desses campos torna-se um fio condutor ao estresse e por sua vez, ao acidente.

A necessidade de melhorias ergonômicas nos equipamentos utilizados pelos trabalhadores, é analisada por vários pesquisadores nacionais e internacionais, onde podemos exemplificar com o trabalho de Les accidents du travail, Kletz T. A. (1993 [1985, 1988]) – O que houve de errado: Casos de desastres em Indústrias químicas, petroquímicas e refinarias. Rocha M.H.P (1995) A gestão da variabilidade no projeto de construção, dentre outros.

No caso dos mergulhadores offshore do Brasil, dada a peculiaridade das atividades desenvolvidas pelos mesmos, é necessário o desenvolvimento de ferramentas, software, e procedimentos operacionais que leve em conta o ambiente hiperbárico e as relações sociotécnicas inerentes ao mergulho offshore profundo no Brasil.

## 2.3 – AMBIENTE HIPERBÁRICO E ESTRESSORES

Como foi citado em tópicos anteriores, a atividade de mergulho, por si só, é uma atividade altamente estressante, pois o mergulhador trabalha em um ambiente hostil ao ser humano, durante a realização da atividade o mergulhador é submetido a várias atmosferas de pressão (doravante utilizaremos o termo atm), a necessidade de aquecimento do corpo, devido a utilização de gases frios (hélio) e água gelada, a riscos de acidentes com animais marinhos, e o contato com substâncias tóxicas e inflamáveis, além de ter problemas de comunicação com a equipe de superfície, o gerenciamento no uso da mistura gasosa, etc.

Nesse tópico iremos traçar uma relação entre o ambiente hiperbárico e a geração de estressores, a partir do detalhamento da fisiologia do mergulho, das principais leis (físico-químicas) que devem ser seguidas pelo mergulhador, das principais doenças geradas pelo ambiente hiperbárico, da teoria da descompressão, as substâncias tóxicas e explosivas que o mergulhador tem contato e dos animais marinhos mais perigosos para o mergulhador. A geração de estressores será o fio condutor no decorrer deste tópico.

Os estressores são elementos ou situações que levam ao desencadeamento do estresse, o conceito detalhado de estressor foi citado na revisão bibliográfica (ver tópico anterior), por isso não iremos detalhar os conceitos de estressores nesse tópico, procuraremos conduzir os tópicos do ambiente hiperbárico e encaixar os conceitos de estressores, para explicar a geração dos mesmos à medida que avançamos no assunto em questão. Iniciamos com a fisiologia o mergulho.

### 2.3.1 - FISIOLÓGICA DO MERGULHO

A prática do mergulho provoca alterações fisiológicas no ser humano, devido ao ambiente hiperbárico, por isso, o mergulhador está sujeito a leis físico-químicas e a dinâmica dos gases.

Por trabalhar em um ambiente submetido a várias atm's e utilizando o oxigênio em dosagens diferentes da superfície, é necessário ao mergulhador o conhecimento e a preparação do mergulhador para a realização das atividades inerentes a profissão, por isso, além do preparo físico a nível militar, é necessário o preparo intelectual (principalmente no caso dos mergulhadores de inspeção) para tomar decisões

complexas em curto espaço de tempo, além dessas atribuições citadas acima, é necessário um aporte teórico que envolve o conhecimento de matemática, física, química, zoologia marinha, informática, primeiros socorros, resgate, etc. ao contrário do mergulho recreativo, que pode ser feito por praticamente todos os indivíduos.

O mergulho comercial só pode ser feito por um número reduzido de pessoas, digamos por uma elite. Iniciamos esse tópico discorrendo sobre os gases envolvidos na prática do mergulho, e começamos com o mais nobre dos gases, o gás responsável pela manutenção da vida da maioria dos seres vivos desse planeta, começamos com o oxigênio ( $O^2$ ).

No mergulho as alterações fisiológicas ocorrem nas células, tecidos, em órgãos como o coração, os pulmões, seios da face, aparelho auditivo, visão, ossos, músculos, sistema nervoso e corrente sanguínea. Todos esses órgãos sofrem a ação do ambiente hiperbárico

### **Hemodinâmica**

O sangue tem uma importância vital na fisiologia do mergulho, pois é responsável pelo transporte dos gases inertes que são dissolvidos na corrente sanguínea a altas pressões como veremos na lei de Henry (que será detalhada mais a frente).

O sangue é responsável pelo transporte do oxigênio ( $O^2$ ) para as células, também é responsável pela eliminação do dióxido de carbono ( $CO^2$ ), gás indesejável para o mergulhador, o sangue também é responsável pelo transporte do nitrogênio ( $N^2$ ) que é dissolvido no plasma, conforme ilustração abaixo (figura 1) que descreve o transporte de hemácias, hemoglobinas, plasma e plaquetas em um vaso capilar

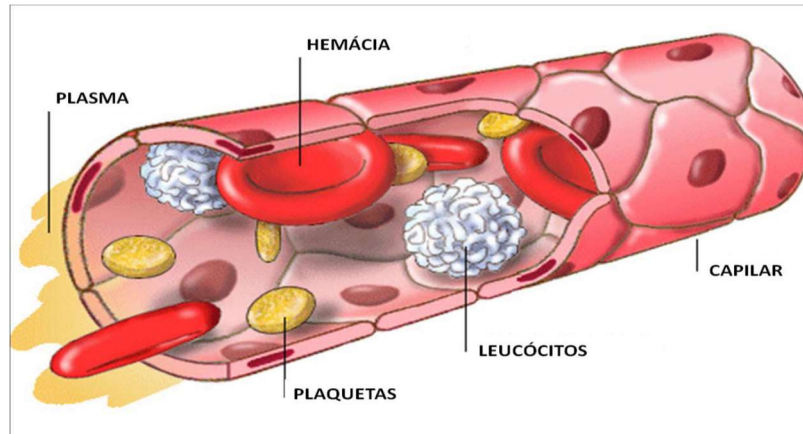


Figura 1: Células dos tecidos. Paredes vasculares. Fonte: PEREGRINO (2003)

A ilustração da figura 2, descreve o sistema circulatório, formado pelo sistema arterial, responsável pelo transporte do sangue arterial (rico em  $O_2$ ) que segue dos pulmões para os tecidos, chegando até o nível celular, e o sistema venoso, que transporta o sangue venoso (rico em  $CO_2$ ) dos tecidos para ser eliminado nos pulmões. Como o sistema circulatório envolve todos os órgãos, tecidos e células do corpo, e no mergulho, esse sistema é duramente afetado pelo ambiente hiperbárico, por isso, é crucial para o mergulhador, o conhecimento do sistema circulatório e como este é afetado pelo ambiente hiperbárico.

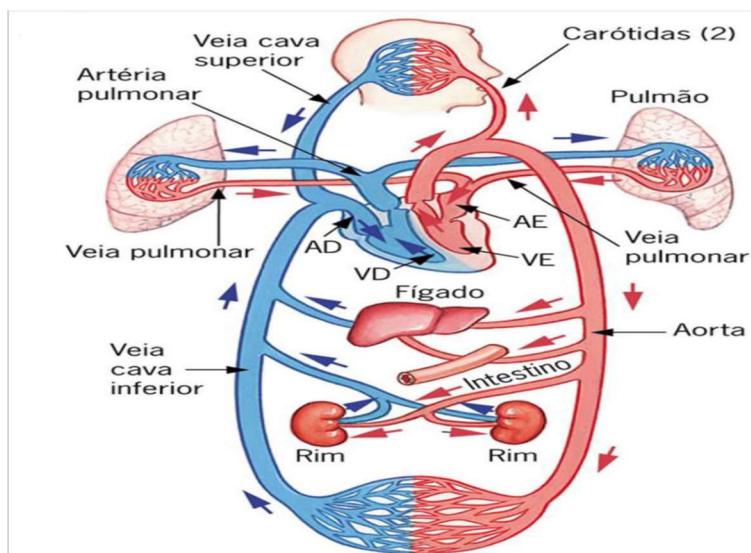


Figura 2: Sistema Circulatório. Fonte: PEREGRINO (2003)

### Fisiologia Pulmonar

O sistema respiratório é formado por: traqueia, brônquios, bronquíolos e sistema alveolar. A troca gasosa ocorre nos alvéolos, área muito vascularizada, que em um indivíduo normalmente tem aproximadamente 200 ml de sangue nos capilares

pulmonares. O volume pulmonar é variável, pois sofre alterações no processo respiratório.

O volume pulmonar é formado pelo volume total (o volume de ar contido nos pulmões, obtido com a inspiração máxima), volume vital (o máximo de ar expelido dos pulmões, que se consegue na inspiração) e volume residual (volume que continua nos pulmões após a inspiração máxima). A primeira alteração no sistema respiratório, diz respeito a alteração nos espaços mortos, alterações anatômicas e fisiológicas. O ambiente hiperbárico proporciona alterações anatômicas com aumento de espaço nos brônquios e alvéolos. Segundo (ARAÚJO, 2010), no campo fisiológico formam-se áreas alveolares que, apesar de ventiladas, não participam das trocas gasosas. Com o aumento da pressão, o sangue se desloca das extremidades para os vasos pulmonares, diminuindo a capacidade vital pulmonar, devido ao aumento da quantidade de sangue.

O sistema respiratório também sofre alterações de volume (lei de Boyle) e na pressão parcial de gases como o oxigênio, que interferem diretamente no processo respiratório. As mudanças fisiológicas no sistema respiratório são sentidas, tanto da descida, como na subida. A ilustração da figura 3 mostra em três quadros distintos, os efeitos da lei de Boyle sobre os pulmões de um mergulhador, que tem a redução do volume pulmonar, em razão do aumento da pressão em ATA (atmosfera absoluta).

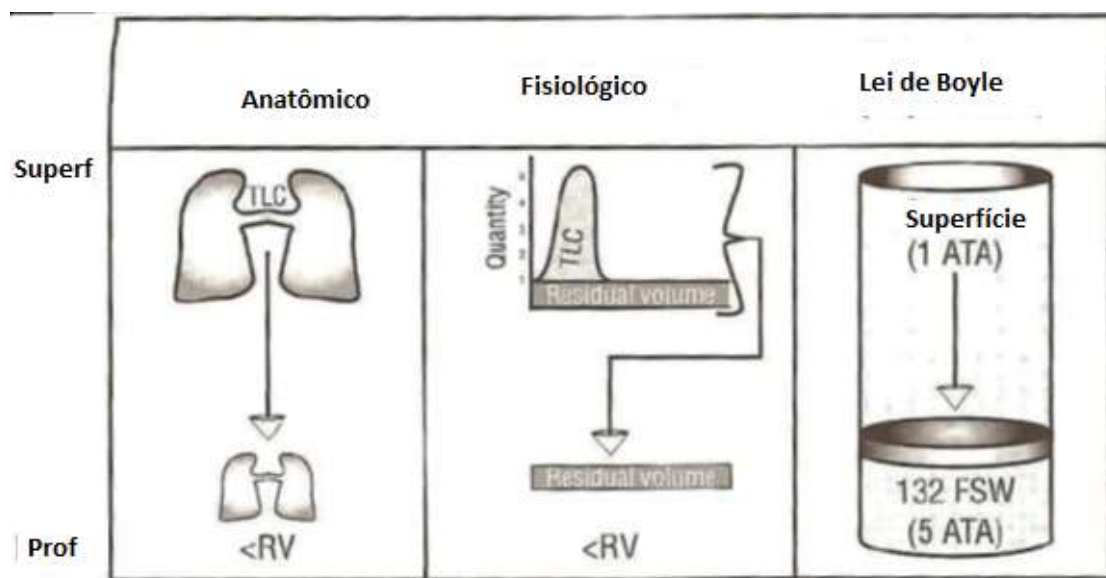


Figura 3: Adaptação pulmonar ao mergulho Fonte: ARAÚJO (2010)

Em relação ao sistema respiratório, os dados abaixo são de crucial importância para o mergulhador, conforme gráfico 2, que demonstra os efeitos do ambiente hiperbárico na frequência respiratória do mergulhador.

- Frequência respiratória: Homens 20 vezes por minuto e mulheres 16 vezes por minuto.
- Volume de ar inspirado e expirado por um adulto é de 500 ml.
- Volume inspiratório adicional pode chegar a 3000 ml
- Volume expiratório residual pode chegar 1100 ml
- Volume residual é de 1200 ml
- Capacidade total é de 5800 ml

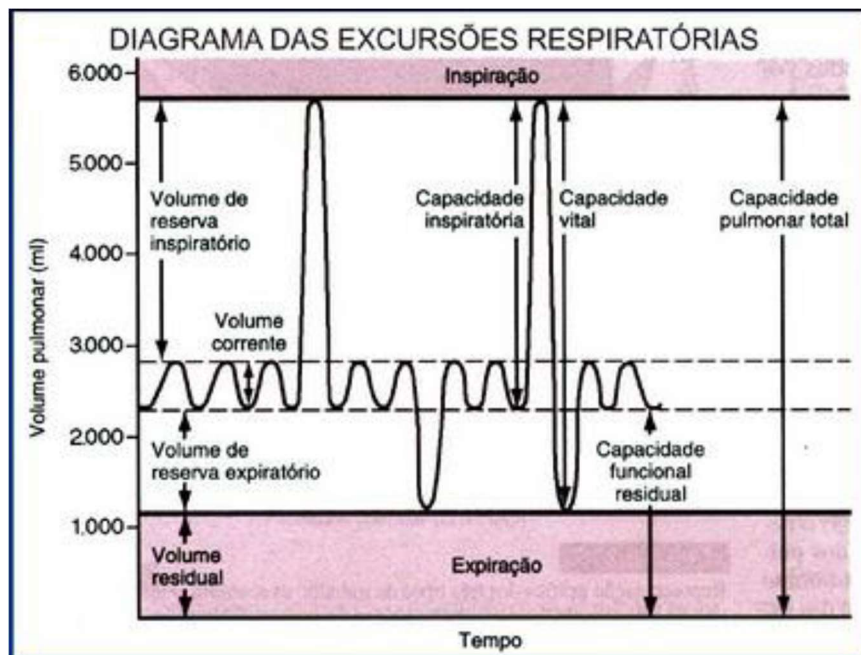


Gráfico 2: Frequência Respiratória. Fonte: PEREGRINO (2003)

### Fisiologia Cardiocirculatória em ambiente hiperbárico

O ambiente hiperbárico altera a fisiologia cardiocirculatória do ser humano. “Durante o mergulho, o sistema cardiovascular para além de adaptar à nova condição, protege os órgãos de lesões através do “reflexo de mergulho”. (ARAÚJO, 2010). Durante o mergulho, ocorre uma redução nos batimentos cardíacos, o processo circulatório também sofre alterações, devido a dissolução do nitrogênio na corrente sanguínea (lei de Henry). A imersão em água desloca o sangue da periferia do corpo

para o tórax, os vasos pulmonares, a veia cava e as câmaras cardíacas direitas. (RAMOS, 2010).

A atividade de mergulho proporciona alterações nos movimentos sistólicos e diastólicos, alterações acarretadas pelo aumento na pressão. Araújo demonstra que exames feitos por eletrocardiogramas, demonstram um prolongamento sistólico e um alargamento diastólico. Semelhantes a atletas de alto rendimento. O gráfico 3, abaixo, demonstra as alterações nos movimentos sistólicos e diastólicos, fazendo um quadro comparativo entre os movimentos sistólicos e diastólicos de um ser humano na superfície e um ser humano mergulhando, fica claro a diferença no comprimento da onda na superfície e durante o mergulho.

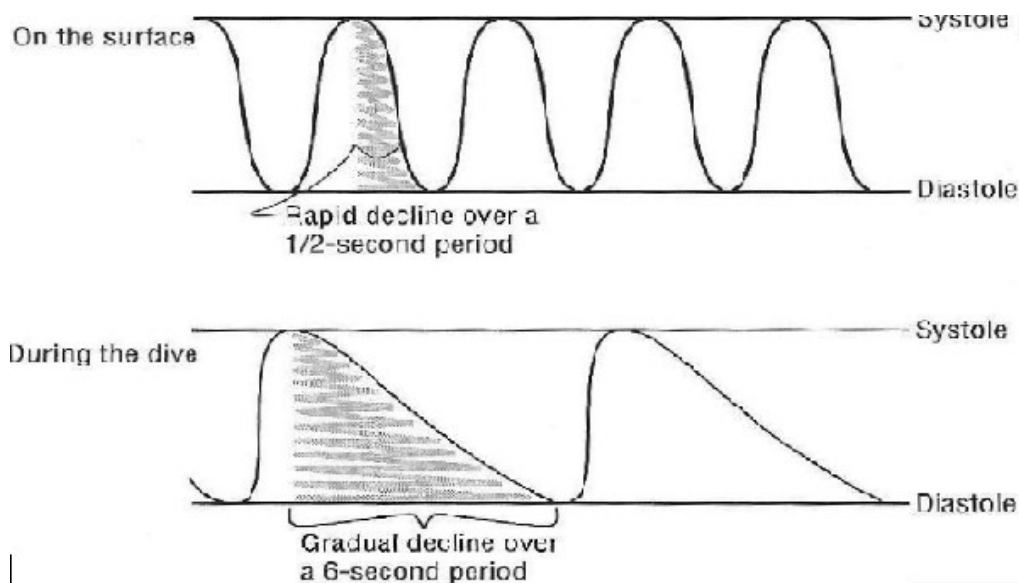


Gráfico 3: Adaptação cardíaca ao mergulho. Fonte: ARAÚJO (2010).

### Aparelho auditivo

O aparelho auditivo e os seios da face são muito afetados pela variação de pressão decorrente da atividade de mergulho, processos como sinusite e rinite são complicadores para o mergulhador realizar a atividade de mergulho, seja a nível amador, seja a nível profissional. O aparelho auditivo é formado pela orelha externa, orelha média e orelha interna e tímpano, o aumento da pressão externa ou interna pode levar a barotraumas e a ruptura do tímpano, a discrição do aparelho auditivo pode ser visualizado através do esquema do ouvido humano, quantido na figura 4.

Os seios da face são espaços que possibilitam a ligação entre os ossos da face, o bloqueio dos seios da face, confuome ilustração da figura 5, pode levar o mergulhador

a ter que abortar o mergulho devido a traumas que esses entupimentos podem causar.

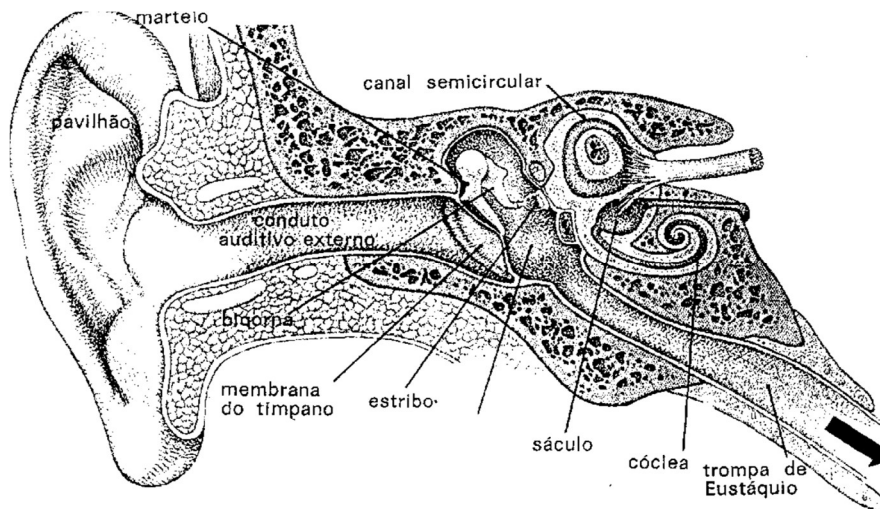


Figura 4: Aparelho auditivo. Fonte: PEREGRINO (2003)

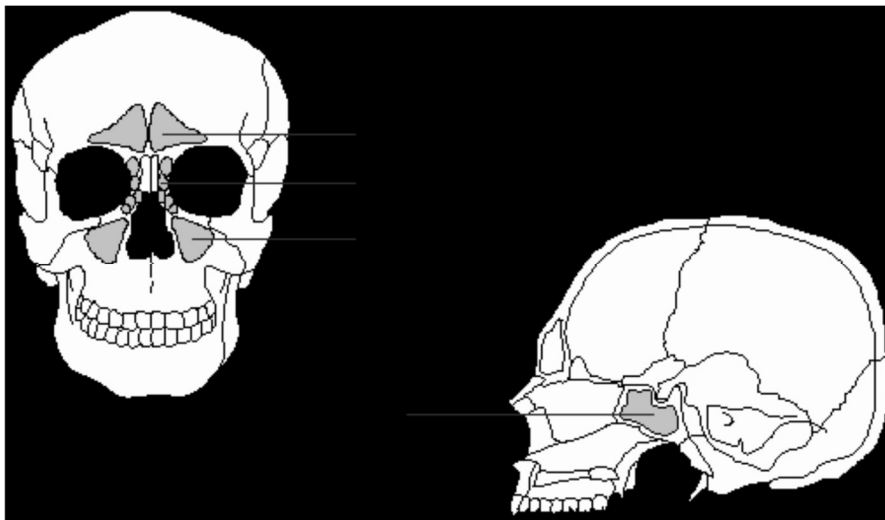


Figura 5: Seios da face. Fonte: PEREGRINO (2003).

### 2.3.2 - DINÂMICA DOS GASES

#### Oxigênio

É o gás mais importante para a manutenção da vida, presente na proporção de 21% da composição gasosa da atmosfera, porém, no ambiente hiperbárico, o uso do oxigênio pode acarretar problemas para o mergulhador, o problema do oxigênio é que, em ambiente hiperbárico o oxigênio torna-se tóxico para o ser humano, essa toxicidade é explicada pela lei de Dalton.

Conhecida como lei da pressão parcial dos gases, ou seja, a pressão parcial de



cada gás de uma mistura gasosa é diretamente proporcional à sua fração na mistura e a pressão absoluta. (HENRIQUES, 2004).

Quanto mais fundo vai o mergulhador, maior a pressão parcial dos gases que o mesmo inala. Como exemplo, podemos citar o uso uma mistura gasosa denominada Enriched Air Nitrox (EAN) ou simplesmente Nitrox, utilizaremos no exemplo a composição EAN32 (oxigênio a 32% e nitrogênio a 68%) a 32 metros é de 96 ata (atmosfera absoluta ou ata) ou seja, pressão parcial do oxigênio ( $ppO_2$ ) =  $0,32 \times 3 = 0,96$  (ata), a fração do gás permanece constante, mas a pressão parcial varia com a profundidade. (HENRIQUES, 2004).

A exposição a pressão parcial é inversamente proporcional ao tempo de mergulho, ou seja, quanto maior a pressão parcial do oxigênio, menor o tempo de mergulho, por isso, os mergulhadores em mergulho profundo, tendem a utilizar misturas hipóxicas (com a  $PPO_2$  menor que a superfície, ou seja, menor que 0,21%).

O uso de misturas hipóxicas tem a função de minimizar o risco de intoxicação por  $O_2$ , pois, a intoxicação pelo oxigênio pode levar a duas condições, a intoxicação pulmonar (Efeito Lorraine Smith) e a intoxicação do sistema nervoso central (Efeito Paul Bert).

### **Efeito Lorraine Smith**

Os Alvéolos são revestido por uma substância surfactante que a função de facilitar as trocas gasosas e evitar que os alvéolos colabem, a exposição a  $O_2$  em altas pressões parciais intermediárias podem causar a perda da substância surfactante, levando a lesões nos alvéolos e prejudicando as trocas gasosas. Os sintomas são dor no peito, tosse seca, dificuldades de respirar (HENRIQUES, 2004).

O Efeito Lorraine Smith dificilmente ocorre com mergulhadores recreativos ou técnicos, devido aos mesmos utilizarem SCUBA, que, mesmo em atividades superiores a 6 horas, estão dentro do limite e dificilmente irão atingir altas  $PPO_2$ , já os mergulhadores profissionais que realizam a atividade mergulho saturado estão mais expostos a sofrerem o Efeito Lorraine Smith devido a longa exposição as altas  $PPO_2$ .

O método de controle da toxicidade do oxigênio nos pulmões, possibilitou ao mergulhador calcular o tempo de exposição a altas PPO<sub>2</sub>: O método denominado REPEX, foi criado pelo Dr. Bill Hamilton, que passou a utilizar a medida denominada Unidade de Tolerância ao Oxigênio (OTU) que é expressa pela seguinte equação:  $OTU = t \left[ \left( \frac{ppO_2 - 0,5}{0,5} \right) \right]^{0,83}$ , (Equação nº1. Fonte Henriques, 2004) onde t = duração da exposição em minutos, ppO<sub>2</sub> = pressão parcial do oxigênio em ata, 0,5 = a valor limite para sintomas.

### **Efeito Paul Bert**

Paul Bert foi o primeiro a observar o efeito deletério do oxigênio a altas pressões parciais sobre o sistema nervoso central (SNC), isso foi no século XIX. No século XX, durante a II Guerra Mundial, segundo (HENRIQUES, 2004), o Dr. Kenneth Donald conduziu os estudos com mergulhadores militares, esses estudos formaram a base do conhecimento acerca do efeito do oxigênio a altas pressões parciais no sistema nervoso central, apesar da subjetividade (a tolerância pode varia de indivíduo para indivíduo), chegou-se a uma padronização:

A exposição em ambientes secos como câmaras hiperbáricas possui uma tolerância 4 a 5 vezes maior, a tolerância a oxigênio é reduzida com a prática de esforços físicos e exercícios (esse segundo ponto atinge diretamente mergulhadores profissionais), a temperatura da água (<9° e >31°) também diminuem a tolerância ao oxigênio. Ao final do estudo, o Dr. Donald considerou extremamente perigoso, mergulhos com oxigênio a 100% a uma ppO<sub>2</sub> maior que 1,76. O oxigênio a 100% é utilizado por mergulhadores de combate em operações de sabotagem, demolição e tomada de navios.

Apesar dos mergulhadores comerciais não utilizarem O<sub>2</sub> a 100%, os estudos são válidos, pois servem para calcular a PPO<sub>2</sub>, dentro dos percentuais utilizados pelos mesmos, lembrando que o oxigênio a 100% pode ser utilizado em manobras de descompressão (DECO) até o limite de 6 metros de profundidade. Os efeitos da intoxicação são convulsões, distúrbios visuais, distúrbios auditivos, náuseas, irritabilidade, tonturas. A National Oceanic and Atmosfera (NOAA) desenvolveu uma equação para calcular o percentual de exposição ao oxigênio, a importância dessa

equação é a possibilidade calcular a exposição do oxigênio, e evitar a ocorrência do efeito Paul Bert no mergulhador.

O gráfico 4, na página seguinte ilustra as relações entre as trocas de O<sup>2</sup> e CO<sup>2</sup> e os efeitos provocados por essa relação.

$$\%SNC = \frac{\text{tempo na profundidade}}{\text{tempo de exposição máxima da NOAA para a mesma ppO}_2} \times 100$$

Equação nº 2. Fonte NOAA.

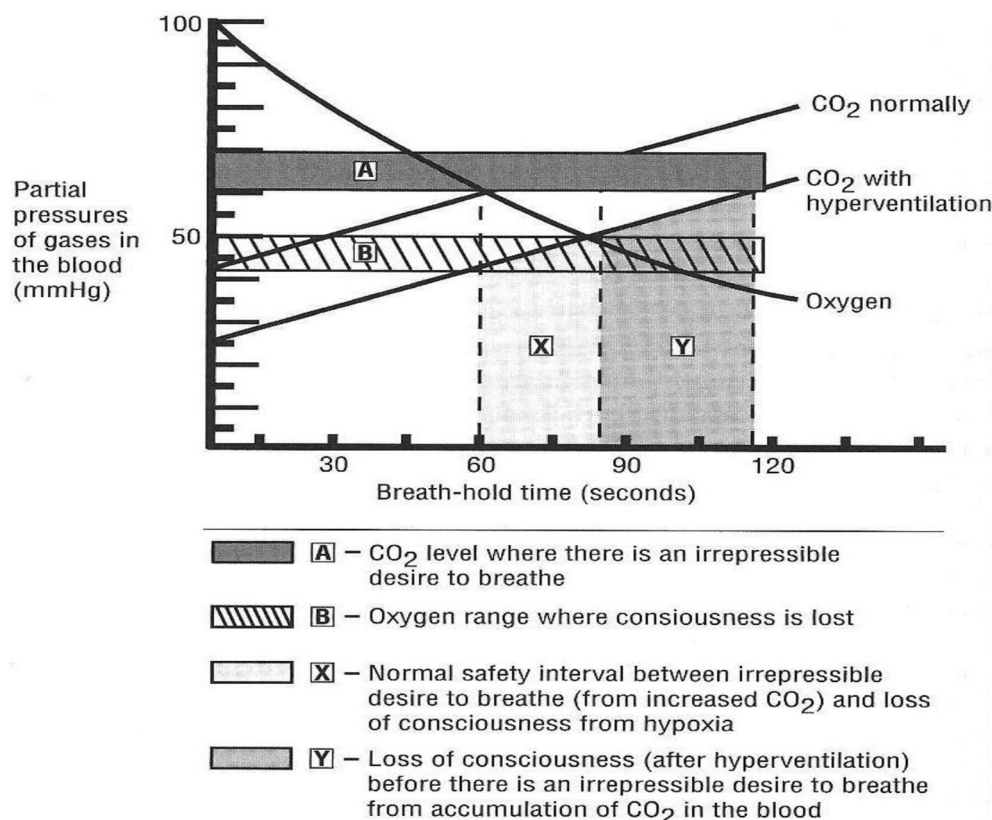


Gráfico 4: Relação e efeitos do Oxigênio e Dióxido de Carbono no mergulho. Fonte: (ARAÚJO, 2010)

## Nitrogênio

Gás inerte, presente na atmosfera em 78%, por ter uma presença majoritária na composição do ar, e por ser suscetível a lei de Henry (lei da dissolubilidade dos gases) o nitrogênio torna-se um gás perigoso no ambiente hiperbárico. O nitrogênio (N<sup>2</sup>) é o responsável pela Doença Descompressiva (DD) e pela Narcose (embriaguez das profundezas), na qual voltaremos a tratar no tópico relativo as doenças provocadas pela atividade de mergulho.

Com a evolução tecnológica do mergulho a partir da década de 1990, o percentual

de nitrogênio foi sendo reduzido da composição gasosa, com o uso de misturas do tipo EAN (Enriched Air Nitrox), aumento do percentual de oxigênio na mistura e a consequente redução do percentual de nitrogênio, mistura usada em mergulho recreativo. TRIMIX, oxigênio, nitrogênio e hélio, reduzem ainda mais, o percentual do nitrogênio através da utilização do hélio, que é um gás mais leve, mistura usada no mergulho técnico.

HELIOX, oxigênio e hélio, nessa mistura, o nitrogênio é totalmente substituído pelo hélio, mistura usada em mergulho profissional. A presença do nitrogênio é indesejável por se tratar de um gás inerte, em mergulhos rasos (até 50m) o ar comprimido (78% de nitrogênio) ainda é utilizado no mergulho profissional, apesar de não mais ser utilizado em mergulho recreativo em profundidades superiores a 40m.

A figura 6, descreve a ação do nitrogênio na gaseificação dos tecidos, que pode provocar a Doença Descompressiva, conforme lei de Henry e da ação do  $N^2$  sobre o tecido cerebral, provocando a Narcose por Nitrogênio das profundidades.

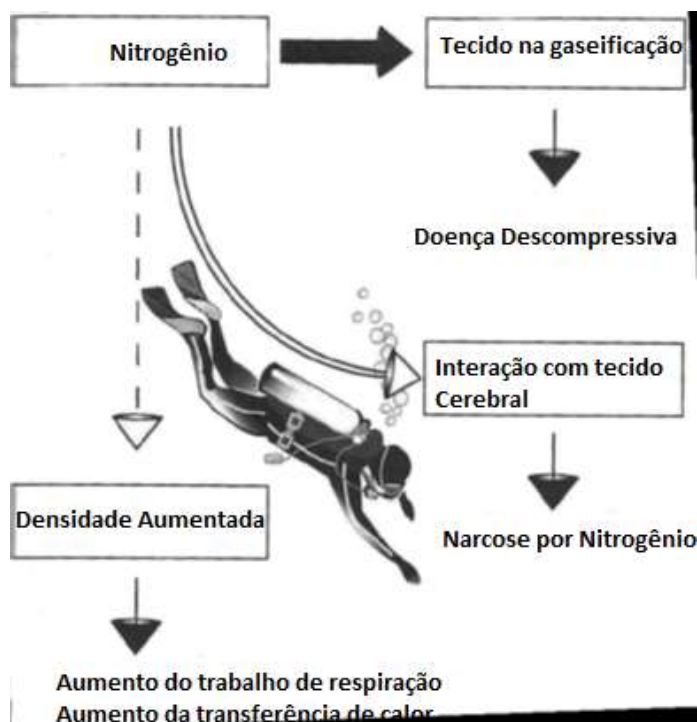


Figura 6: Efeitos do nitrogênio do mergulho. Fonte: ARAÚJO (2010)

## Hélio

Gás inerte como nitrogênio, apresenta vantagens em relação ao mesmo, pois, possui uma absorção/eliminação 2,65 vezes maior que o nitrogênio, o que apresenta

um índice de redução de narcose e doença descompressiva em relação ao nitrogênio, por isso, é muito utilizado em mergulhos técnicos e profissionais, na qual o mergulhador está em profundidades maiores (entre 50 e 320 metros) e tempo maiores, sendo exposto a pressões parciais e a riscos de doenças e acidentes.

As desvantagens do hélio são: o alto custo, por ser um gás raro, o preço é muito elevado, por isso, é reutilizado no mergulho profissional, só sendo descartado em caso de acidente. No mergulho técnico, o elevado preço do hélio torna as misturas gasosas quase proibitiva do ponto de vista econômico.

A outra desvantagem diz respeito a alta condutividade térmica do hélio, ou seja, o hélio retirar calor do corpo do mergulhador em velocidade muito maior que o nitrogênio, o que pode levar a hipotermia, por isso, é necessário o uso de roupas seladas (mergulho técnico) e o uso de água quente via umbilical para manutenção da temperatura corpórea do mergulhador (mergulho profissional). O quadro 1, mostra a relação entre potencial narcótico, densidade e condutividade térmica. A menor densidade do Hélio reduz a possibilidade de ocorrer DD e Narcose.

Gases	Potencial Narcótico	Densidade	Condutividade Térmica
Oxigênio	1	1,429 g/l	61.58
Nitrogênio	1	1.2504 g/l	60.34
Hélio	4.26	0.179 g/l	352.10

Quadro 1: Características dos gases Fonte: (AUGUSTO/HANS, 2006).

### **Dióxido de Carbono**

Gás resultante das trocas gasosas do metabolismo humano, é responsável pelo apagamento em mergulhadores praticante da apneia, em mergulhadores autônomos ou dependentes, é responsável pela hipóxia na subida, que pode levar ao afogamento e óbito do mergulhador, a eliminação desse gás no processo respiratório é uma fonte de preocupação para quem pratica a atividade do mergulho, independente da categoria.

### **Monóxido de Carbono**

Gás resultante da queima de combustíveis fósseis, é totalmente indesejado na mistura gasosa do mergulhador, pois, as moléculas do gás carbônico se ligam a hemoglobina e impedem o transporte do oxigênio, levando o intoxicado a óbito, em

mergulhadores que praticam a pesca da lagosta, na região Nordeste existe casos de contaminação do ar por monóxido de carbono, devido à proximidade do compressor, com o escapamento do motor da embarcação.

As leis da física aplicada ao mergulho são: Lei de Boyle, esta lei está ligada ao volume pulmonar do mergulhador que sofre redução ao descer e que volta ao volume normal ao subir, a não observação desta lei, pode ocasionar a ETA no mergulhador.

A Lei de Dalton, conhecido como a lei da pressão parcial dos gases, esta lei está diretamente ligada a mistura gasosa que o mergulhador vai usar, pois o oxigênio é tóxico a grandes profundidades, precisado o percentual ser reduzido devido a relação da pressão parcial com as atmosferas, a não observação dessa lei pode levar o mergulhador a sofrer os efeitos Paul Bert e Lorraine Smith.

A Lei de Pascal diz respeito a pressão que atua em todas as partes do corpo do mergulhador, podendo causar barotraumas no mesmo,

### 2.3.3 - DOENÇAS MAIS PERIGOSAS NO AMBIENTE HIPERBÁRICO

#### **Barotrauma**

É o traumatismo causado pela pressão, os barotraumas podem variar de leves para graves, o tipo de mal mais comum, que aflige os mergulhadores, em geral, os barotraumas não são comunicados pelos mergulhadores. Os tipos de barotraumas são: Barotrauma Cutâneo, em geral leve, pode ser ocasionado pelo uso de roupa de neoprene muito apertada ou pela máscara muito apertada, pressionado o rosto, deixa apenas pequenas lesões que não acarretam maiores danos ao mergulhador. Barotrauma dos seios da face ocorre quando os seios da face se encontram congestionados, seja por alguma má formação, seja por processos alérgicos como rinite e sinusite.

Barotrauma do ouvido médio, quando o duto que liga o ouvido médio ao ouvido interno, está congestionado, isso leva a um aumento da pressão externa, que pode levar a ruptura da membrana timpânica, levando a entrada de água no ouvido interno, o que pode levar a desorientação, dor forte, náusea, vertigem, podendo levar o mergulhador

a afogamento e o conseqüente óbito.

### **Doença Descompressiva**

Consequência direta da lei de Dalton, a DD é um risco para mergulhadores recreativos e profissionais, o mal resulta da formação de bolhas na corrente sanguínea, resultante da dissolução de gás inerte na corrente sanguínea.

A DD pode ocorrer durante o processo de subida do mergulhador, é necessário que o mergulhador realize paradas conhecidas como descompressão (DECO), para que o gás seja eliminado nos pulmões, ou seja, é necessária uma inversão do processo entrada/saída.

Na descida e no tempo de fundo (calculado a partir do momento em que o mergulhador chega na profundidade de trabalho e quando o mergulhador deixa a citada profundidade), o gás entra pelos pulmões e se dissolve na corrente sanguínea, na subida, o processo se inverte, ou seja, o gás deve sair da corrente sanguínea para ser eliminado nos pulmões, se esse processo não ocorre, o mergulhador pode sofrer de doença descompressiva.

Em mergulhadores que realizam o mergulho dentro do tempo limite sem descompressão – TLSD, (o que dificilmente ocorre em atividades de mergulho profissional, seja raso ou profundo), raramente é acometido por esse mal, porém, quando o mergulhador realiza mergulhos repetitivos ou muito profundo, a probabilidade de sofrer uma doença descompressiva aumenta consideravelmente.

Os sintomas da doença descompressiva são: dor, que é difícil de localizar e de descrever, os sintomas neurológicos podem variar de uma leve dormência a uma paralisia das funções cerebrais, podem ocorrer vertigens, formigamentos, que, se não forem tratados rapidamente, podem levar a uma paralisia irreversível. A doença descompressiva é cumulativa, ou seja, ela vai se acumulando no mergulhador ao longo do tempo, a cada mergulho em que as paradas de descompressão não são feitas.

As bolhas podem se acumular nos tecidos, epiteliais, conjuntivos e ósseo, podendo provocar paralisias irreversíveis. O tratamento da doença descompressiva é feito em seções oxigenação em câmaras hiperbáricas.

## **Embolia Gasosa ou Embolia Traumática pelo Ar (ETA)**

A ETA ocorre com a obstrução dos vasos da corrente sanguínea por bolhas de ar, a lei de Dalton e a lei de Boyle explicam a embolia gasosa. A embolia gasosa, em geral, ocorre no mergulhador, devido a retenção de ar nos pulmões durante o processo de subida.

O ar retido nos pulmões do mergulhador sofre os efeitos da lei de Boyle, ou seja, quando o mergulhador está subindo ocorre a diminuição da pressão e o consequente aumento do volume do ar retido nos pulmões, o que acarreta uma ruptura dos alvéolos e a consequente entrada de bolhas de ar na corrente sanguínea.

As bolhas de ar obstruem os vasos sanguíneos e causam lesões, quando isso ocorre no cérebro pode ocasionar uma lesão semelhante a lesões provocada pelo acidente vascular cerebral (AVC), popularmente chamado de derrame, podem ocorrer lesão nos pulmões (pneumotórax), lesões na pele (enfisema subcutâneo) e lesões nos tecidos que circulam o coração (enfisema do mediastino) .

A embolia gasosa pode ocorrer por vários fatores, durante uma subida de emergência causada por defeito no equipamento ou outro problema, que leve o mergulhador a esquecer de expelir o ar dos pulmões durante o processo de subida, pode ocorrer em mergulhadores com treinamento deficiente (caso que ocorreria dificilmente com um mergulhador profissional). Os sintomas são perda de consciência, convulsões, sangue expelido pela boca em forma de espuma, confusão mental, paralisia facial. O tratamento deve ser feito com oxigenação em câmara hiperbárica, onde o mergulhador deve ser removido o mais rápido possível, de preferência em voo baixo. A figura 7, mostra a comparação com uma garrafa de refrigerante em repouso e outra garrafa de refrigerante, aberta após ser agitada, essa comparação mostra o que acontece com o sangue mergulhador que não cumpre as paradas de descompressão.





Figura 7: Dissolubilidade dos gases Fonte: PEREGRINO (2003).

#### 2.3.4 – TEORIA DA DESCOMPRESSÃO

John Scott Haldane foi o primeiro pesquisador a trabalhar com a ideia de uma doença das profundidades, os primeiros mergulhadores, bem como alguns trabalhadores da construção civil apresentavam sintomas semelhantes após um longo tempo exposto a altas pressões. Haldane iniciou seus estudos a partir do trabalho de Paul Bert que foi pioneiro no tema.

Partindo do estudo dos efeitos hiperbáricos em caprinos, que foram submetidos a períodos prolongado em câmara hiperbárica, começou a observar os efeitos das altas pressões e, a partir desse conhecimento formulou a sua teoria acerca da descompressão, partido dos seguintes conceitos:

- Numa descida para um mergulho profundo, a pressão do Nitrogénio no ar respirado é superior à pressão do Nitrogénio dissolvida no corpo do mergulhador. O Nitrogénio passa de dissolvido no ar (pressão superior) para dissolvido no corpo (pressão menor);
- O Nitrogénio continua a dissolver-se nos tecidos até que estes saturem e que não sejam capazes de absorver mais Nitrogénio a uma determinada profundidade. A pressão do Nitrogénio no ar e no corpo ficam equilibradas;

- Durante a subida, a pressão do Nitrogénio dissolvido nos tecidos do corpo é agora superior à pressão circundante. O Nitrogénio dissolve-se fora dos tecidos, no ar respirado e é liberado do corpo;
- A diferença entre a pressão do Nitrogénio dissolvida no corpo e a pressão circundante é chamada de *Gradiente de Pressão*;
- Durante a subida, os tecidos podem tolerar algum gradiente de pressão sem causarem doença da descompressão. O Nitrogénio em solução é dissolvido inofensivamente fora dos tecidos;
- Se o gradiente de pressão excede limites aceitáveis, então o Nitrogénio dissolvido é liberado da solução mais rápido do que o corpo pode eliminar através da respiração e circulação, formando bolhas de Nitrogénio, causando a doença da descompressão;
- A doença da descompressão pode ser evitada mantendo o gradiente de pressão dentro de limites aceitáveis. Se o gradiente de pressão for elevado para o mergulhador subir diretamente do para a superfície, este deve de o fazer em etapas (paragens de descompressão) que permitem que o Nitrogénio se dissolva e saia do corpo sem exceder o limite do gradiente de pressão. (Dive Master Manual PADI).

Halddane, a partir desses conceitos criou a ideia de gradiente de pressão, que foi a base para a sua teoria, que passou a ser utilizada em tabelas de mergulho, como as tabelas de Bulman, da U.S Navy e a IANTD, o princípio de Halddane também serviu como base para os algoritmos dos computadores de mergulho.

De tecido, meia vida e Valores-M. Inicialmente, Halddane desenvolveu o modelo com cinco compartimentos de tecidos, com um intervalo de 5 minutos entre os compartimentos, ou seja, de 5 a 25 minutos, posteriormente a U.S Navy criou o sexto compartimento, ficando de 5 a 30 minutos entre o primeiro e o último compartimento.

A cada compartimento ocorre a taxa de absorção/eliminação do nitrogénio, taxa

essa denominada de meia vida por Halddane, segundo o DiveMaster Manual PADI, a meia-vida é o tempo, em minutos, em que o compartimento chega a metade entre o início da pressão nos tecidos e o equilíbrio / saturação, a uma determinada profundidade.

Conforme a figura 8, ver figura na próxima página esses valores vão subindo progressivamente até chegar a taxa de 98,4 % considerado como equilibrado em uma profundidade X, esse equilíbrio ocorre após seis compartimentos, Halddane desenvolveu cinco compartimentos, porém a US Navy, continuou a pesquisa de Halddane acerca da abosorção de tecidos, e criou um sexto compartimento, e esse padrão de seis compartimentos desenvolvidos pela US Navy, é utilizado até os dias atuais.

A depender das meias vidas que podem ser curtas ou longas, os compartimentos são definidos em rápidos e lentos.

**MEIA VIDA CURTA-----> COMPARTIMENTO RÁPIDO**  
**MEIA VIDA LONGA-----> COMPARTIMENTO LENTO**

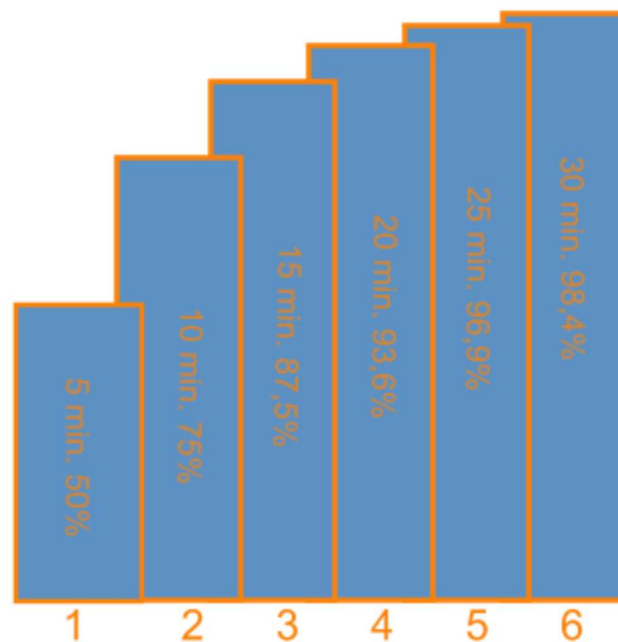


Figura 8: Compartimentos desenvolvidos por Halddane e ampliados pela U.S Navy  
 Fonte: (DiveMaster Manual PADI).

Os valores-M são o último ponto da teoria de Halddane, os valores-M tem a ver com a pressão máxima suportada pelo tecido durante o processo de subida à superfície

pelo mergulhador. O perigo da doença descompressiva existe, quando o mergulhador ultrapassa o valor-M de cada compartimento.

As aferições dos valores-M podem variar entre mergulho sem descompressão TLSD e mergulho descompressivo, onde no primeiro observa-se o valor-M da superfície e no segundo, observa-se o valor-M em cada compartimento. É necessárias modificações no cálculo dos valores-M, que em geral, em mergulhos esportivos, fica a superfície, porém, em altitudes é necessária uma verificação nos gradientes de pressão, pois os mesmos, ficam menores em ambientes de altitude. O modelo de Halddane em mergulho simples (mergulho único) é o seguinte:

#### Mergulho Profundo

- Compartimentos rápidos alcançam os valores-M antes que os compartimentos lentos.
- Compartimentos rápidos (valores-M altos e meia vida curta).
- No caso de mergulho profundo, os compartimentos rápidos são os que controlam o mergulho

#### Mergulho Raso

- Compartimentos lentos alcançam os valores-M antes que os compartimentos rápidos
- Compartimentos lentos (valores-M altos e meia vida curta).
- No caso de mergulho raso, os compartimentos lentos são os que controlam o mergulho.

O modelo de Halddane não contemplava os mergulhos repetitivos, quem desenvolveu estudos para preencher essa lacuna foi a U.S Navy que desenvolveu a teoria de que no mergulho repetitivo os compartimentos lentos e rápidos tinham a mesma capacidade de absorção, ou seja, nos mergulhos repetitivos qualquer compartimento pode se o controlador.

O gráfico 5, ilustra o modelo desenvolvido pela U.S Navy, modelo este, que introduziu (além da descompressão) o intervalo de superfície (IS), na qual o mergulhador fica um determinado tempo em superfície para possibilitar a redução dos percentuais de

nitrogênio (tempo de nitrogênio residual – TNR) são reduzidos para o mergulho subsequente. A tabela de IS da U.S Navy ficou a seguinte:

Para simplificar este modelo, a U.S. Navy desenvolveu uma tabela de intervalos de superfície baseada no pior cenário possível, utilizando os compartimentos mais lentos (o compartimento mais lento da U.S. Navy é de 120 minutos). Sendo esta a razão para que ao fim de 12 horas (120min X 6 meias-vidas = 720min = 12 horas), a U.S. Navy já não considerada mergulho repetitivo, sendo assumido que todos os compartimentos ficam limpos na taxa do compartimento mais lento. (DiveMaster Manual PADI).

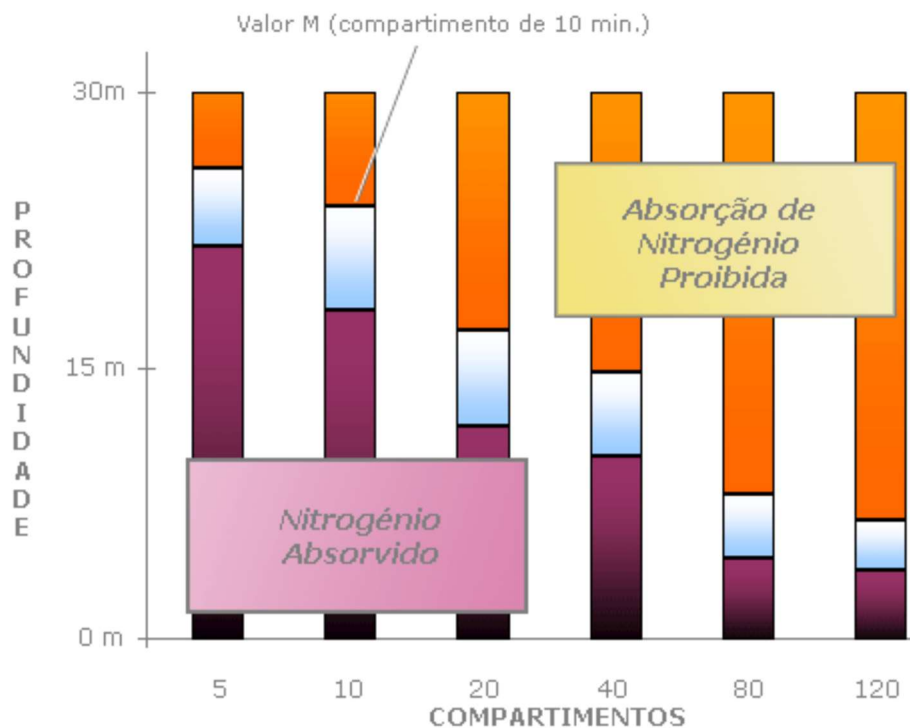


Gráfico 5: Absorção de nitrogênio pelos compartimentos.  
Fonte: (DiveMaster Manual PADI).

O gráfico 6, ilustra o perfil de mergulho descompressivo, onde consta a relação entre o tempo de fundo, a profundidade que define as paradas de descompressão, necessárias para o mergulhador eliminar o N<sup>2</sup> nos pulmões, e assim evitar a ocorrência da DD.



psíquicas nos trabalhadores e de prejuízos para as empresas, o Estado e a sociedade como um todo.

O estresse vem se constituindo como o grande mal da modernidade, o conceito de estresse foi desenvolvido por vários estudiosos, como foi citado anteriormente, nessa passagem pretendemos fazer uma análise do ambiente estressor, que, não se resume apenas ao ambiente laboral, os estressores estão nesse ambiente, mas também se encontram fora do ambiente de trabalho e podem ter um papel decisivo na ocorrência do estresse, do estresse agudo, TEPT e burnout.

Em relação ao ambiente estressor no trabalho, foram criadas definições e métodos para avaliar os impactos do ambiente de trabalho na formação do estresse, podemos utilizar como exemplo, o modelo de Michigam, criado por Seegers e Van Elderen (1996), esse modelo é utilizado para analisar o estresse em diretores de bancos.

No campo das definições do estresse laboral, temos a definição de Seeger & Van Elderen (1996) sobre o tema em tela.

“O estresse é o resultante da percepção entre a discordância entre as exigências da tarefa e os recursos pessoais para cumprir ditas exigências. Uma pessoa pode sentir esta discordância como desafio e, em consequência, reagir dedicando-se à tarefa. Pelo contrário, se a discordância é percebida como ameaçadora, então o trabalhador enfrentar-se-á a uma situação estressante negativa, que pode conduzi-lo a evitar a tarefa” (Seeger & Van Elderen, 1996, p. 213).

Na modernidade, prevalece à velocidade e a competição, estas situações, já são estressoras, e no ambiente de trabalho esses se associam com outros agentes estressores, inerente as atividades laborais, e transformam praticamente todas as atividades laborais, em potenciais geradoras de estresse. Outro estressor do mundo moderno é o desemprego, que no início da era industrial restringia-se a casa da centena, na segunda revolução industrial em meados do século XIX, o desemprego alcançava a casa dos milhares, para chegar à casa dos milhões, após a I Guerra Mundial, e, a partir daí, passar a assombrar a classe trabalhadora até os dias presentes. O desemprego e a expectativa do desemprego são grandes agentes estressores.

Battist e Bavaresco (2010) definem o ambiente de trabalho como um espaço no qual o ser humano busca a satisfação das necessidades e a sua realização pessoal, e

também o local em que se encontra exposto a estímulos e dificuldades os quais o mercado de trabalho impõe como exigências tecnológicas e mudanças repentinas de informações. É neste ambiente, cercado de expectativas positivas e negativas, que o trabalhador passa a maior parte do tempo, onde, em muitos casos, sacrifica o seu convívio social e familiar.

A atividade laboral vem sendo realizada pelo ser humano ao longo da história, seja no comunitarismo primitivo, na revolução agrícola ou na antiguidade e modernidade, o homem vem transformando a natureza a partir do seu trabalho. A medida que o homem evolui, as atividades laborais vão tornando-se complexas, e, a complexidade das atividades vão formando e aumentando os ambientes estressores e conseqüentemente o estresse. A etimologia da palavra trabalho tem relação com um instrumento de tortura, utilizado pelos romanos, denominado *tripalium*.

A palavra trabalho se origina do latim *tripalium*, [...] *Tripalium* era um instrumento feito de três paus aguçados, algumas vezes ainda munidos de pontas de ferro [...] *tripalium* apenas como instrumento de tortura [...]. A *tripalium* se liga o verbo do latim vulgar, que significa justamente torturar. (ALBORNOZ, 1986, p. 10 *apud* Battist e Bavaresco (2010).

Com a evolução e complexidade das atividades laborais, a saúde do trabalhador começou a ser seriamente afetada, saúde, segundo Panzini é definido da seguinte forma “[...] um estado dinâmico de completo bem-estar físico, mental, espiritual e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade”. Panzini (2009), *apud* Battist e Bavaresco (2010). O estresse é hoje um problema de saúde pública, dado o grande prejuízo que o mesmo causa a sociedade, é imperativa a localização e neutralização dos elementos estressores. Segundo Robbins (1999) três fatores favorecem o estresse.

- “a) Fatores ambientais: mudanças no ciclo de negócios, incertezas econômicas, economia em recessão, ameaças políticas e mudanças tecnológicas;
- b) Fatores organizacionais: temperatura, ruído, perigos indesejáveis, salas lotadas e interrupções, conflitos, expectativa, sobrecarga de atividades, pressões organizacionais, excesso de regras e falta de decisões coletivas;
- c) Fatores individuais: família, problemas econômicos pessoais e características inerentes à personalidade”. Robbins (1999) *apud* Battist e Bavaresco (2010).

Os sintomas produzidos pelo estresse, por sua vez são divididos em:



- “a) Sintomas fisiológicos: aumento do ritmo cardíaco e respiratório, aumento da pressão sanguínea, dores de cabeça e predisposição a ataques do coração;
- b) Sintomas psicológicos: tensão, ansiedade, irritabilidade e tédio
- c) Sintomas comportamentais: mudanças na produtividade, absenteísmo, rotatividade, mudanças nos hábitos de alimentação, aumento do consumo de cigarro e álcool, fala rápida, inquietação e problemas do sono”. Robbins (1999, p. 413) *apud* Battist e Bavaresco (2010).

Holmes e Rahe (1967) foram os primeiros a estudar a idéia de ambiente como agente estressor, Margis, Picon, Cosner e Silveira (2003) abordam a idéia de life-events como o agrupamento dos estressores ambientais em acontecimentos diários menores e tensões crônicas.

Os estressores podem ocorrer no ambiente de trabalho, onde teremos elementos estressores próprios de cada ofício, como no caso dos mergulhadores profissionais que vão ter o ambiente hiperbárico, o confinamento, a mistura gasosa, a descompressão, os acidentes durante o trabalho sub. Os professores vão ter como estressores, as salas de aulas lotadas, a pressão pelo uso de novas tecnologias, a relação professor-aluno, a relação professor-direção.

Os policiais vão ter como estressores a contínua situação de risco de morte, a violência, o não reconhecimento pelo seu trabalho, as pressões de grupos sociais e do Ministério Público, etc. O que fica claro, é que os agentes estressores são inerentes a cada profissão, porém, existe agentes estressores comuns, como a crise econômica, o desemprego, as questões políticas, o trânsito, a violência urbana, problemas familiares. Segundo, Silberg J, Rutter M, Neale M, Eaves L. *apud* Margis, Picon, Cosner e Silveira (2003) em artigo intitulado Relação entre estressores, estresse e ansiedade, diferencia os eventos estressores entre dependentes e independentes. Onde por ser visualizado na citação abaixo.

“Os dependentes apresentam a participação do sujeito, ou seja, dependem da forma como o sujeito se coloca nas relações interpessoais, como se relaciona com o meio, onde seu comportamento provoca situações desfavoráveis para si mesmo. Os eventos de vida estressores independentes são aqueles que estão além do controle do sujeito, independem de sua participação, sendo inevitáveis, como por exemplo, a morte de um familiar ou a saída de um filho de casa como parte do ciclo”. Silberg J, Rutter M, Neale M, Eaves L. Genetic moderation of environmental risk for depression and anxiety in adolescent girls (2001) *apud* Margis, Picon, Cosner e Silveira (2003).

A resposta ao estresse pode ocorrer a nível cognitivo, fisiológico e comportamental. A nível cognitivo, a resposta vai depender da capacidade do indivíduo avaliar a situação, e como ele vai reagir aos estímulos. Segundo Margis, Picon, Cosner e Silveira (2003) existem quatro componentes a nível cognitivo, que são avaliação inicial automática, avaliação da demanda ou avaliação primária, avaliação da capacidade de lidar com a situação estressora ou avaliação secundária, organização da ação ou seleção da resposta. A nível comportamental encontramos três respostas possíveis a uma situação estressora, o interessante nessa situação, é que temos um procedimento padrão que aplicável a qualquer situação estressante a que o ser humano possa estar submetido, as três situações são tomar a iniciativa ou partir para o ataque, cristalizar ou fica inerte ou tomar uma atitude reativa ou ficar na defensiva. A nível fisiológico, podem ocorrer hipertensão, palpitações cardíacas, dores de cabeças, problemas gástricos, problemas nos neurotransmissores.

### **2.3.6 – CONCLUSÕES**

Como foi citado no início deste capítulo, os estressores seriam o fio condutor na análise da relação entre o ambiente hiperbárico e os estressores, ao discorrer sobre a fisiologia do mergulho, a dinâmica dos gases, as doenças do mergulho, a teoria da descompressão e os estressores, fica claro o alto nível de estresse gerado pela atividade de mergulho, no que diz respeito ao ambiente hiperbárico. Se analisarmos o tópico relativo aos estressores, podemos notar que o estresse pode ocorrer a nível fisiológico, a nível cognitivo e comportamental, no campo fisiológico, podemos perceber que o ambiente hiperbárico afeta praticamente todos os órgãos, tecidos, corrente sanguínea, chegando a nível celular, ora, nesta situação, se colocado as atividades laborais realizadas pelo mergulhador, podemos observar a formação de estressores que junto com as alterações fisiológicas irão produzir níveis elevados de estresse no mergulhador, podendo gerar acidentes e erros na tarefa, no caso dos estressores cognitivos, o ambiente hiperbárico gera para o mergulhador a necessidade de gerar várias situações cognitivas como conhecimento de leis da física que, se não observadas pode levar a acidentes fatais, então neste caso, o mergulhador tem um estresse cognitivo para administrar leis físicas, cálculos com razoável complexidade (isso também vale para o gerenciamento da descompressão) que aliado ao uso do intelecto para as atividades laborais e de comunicação levam a produção de estresse no

mergulhador.

Em relação ao estresse comportamental, fica claro que essa modalidade não tardará a acontecer dado aos estressores fisiológicos e cognitivos gerando pelo ambiente hiperbárico. O que dá para perceber nesse capítulo é que os agentes estressores percorrem o ambiente hiperbárico como um fio ligando todos os aspectos do ambiente hiperbárico e gerando estresse nos mergulhadores, por isso, a aferição do estresse nesses profissionais que trabalham com essa atividade de alto risco torna-se necessário.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 – Discussão da hipótese

Dada a hipótese, que tem como base a avaliação do estresse em mergulhadores, categoria mergulho profundo, e que, devido a complexidade da tarefa, os níveis de estresse estariam majoritariamente entre os níveis, 3 (fase de resistência) e 4 (fase de quase exaustão), foi necessário a utilização de um questionário com base na escala linkert, para classificar os níveis de estresse dentro do modelo quadifásico de Lipp

O estudo tem como proposta, a verificação do estresse laboral em mergulhadores profissionais, e como o estresse contribui para o erro humano e danos a saúde do mergulhador, esses danos podem ser de ordem física, como problemas estomacais, musculares e, em casos extremos, falência de órgãos e óbito, também podem ocorrer danos de ordem psicológicos, como ansiedade e TEPT, que por sua vez, leva a acidentes, paralisações na produção e danos ambientais. O trabalho foi realizado, a partir da construção de dados estatísticos sobre o nível de estresse em mergulhadores profissionais, tendo como base dois questionários preenchidos por 30 mergulhadores profissionais.

Nas décadas de 1970, 1980 e 1990 ocorreram diversos acidentes, que acarretaram lesões permanentes e óbitos, vários óbitos, podemos exemplificar o acidente ocorrido em 2007, com o mergulhador Márcio Camargo de 30 anos, ocorrido no FPSO Brasil, um acidente ocorrido a 15 metros de profundidade, ou seja, relativamente raso, apesar de um conjunto de falhas, que levaram a um final catastrófico, nota-se que o mergulhador, quando estava na cesta de mergulho, entrou em pânico e retirou a máscara e iniciou uma subida de emergência sem verificar o umbilical, terminou preso pelo mesmo e não conseguiu chegar a superfície, morrendo por afogamento.

O segundo exemplo é o acidente com o mergulhador Fernando Luis ocorrido em 1986, que teve a mão presa em um duto, o acidente quase fatal, teria ocorrido a partir de um erro de comando feito pela plataforma. O terceiro acidente ocorreu com o mergulhador Homero Higino ocorrido em 1997. Figueiredo (2000) lista cinco óbitos na segunda metade dos anos 70, oito nos anos 80 e uma morte nos anos 90. A pergunta que fica no ar, em quantos desses acidentes, o elemento estresse não estava presente?

### 3.2 – Cálculo Amostral

Com um universo total de 32 mergulhadores na categoria mergulho profundo, o questionário foi aplicado a 30 mergulhadores, com o intuito de um erro amostral de no máximo 5% e um índice de confiança em torno de 95%. Para alcançar os índices amostrais citados anteriormente, foi usado da calculadora amostral de Glauber Oliveira Santos, utilizou a seguinte equação:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

Equação nº 3 – Cálculo amostral – Fonte: Santos (2017)

Ficando:

n – amostra calculada

N – população

Z – variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p – verdadeira probabilidade do evento

e – erro amostral

### 3.3 – Instrumento de coleta de dados

A pesquisa tem como proposta a identificação da percepção sobre o estresse, observando o estresse físico, psicológico e laboral, para este fim foi feita a distribuição de um questionário, composto por 20 perguntas que abordam o estresse físico, o estresse psicológico e perguntas específicas da atividade de mergulho, que tem a finalidade de identificar o estresse laboral. O questionário foi distribuído a 30 mergulhadores, que realizam a atividade de mergulho profundo, por questões de privacidade, não serão identificados os mergulhadores ou empresas.

A decisão de se utilizar a escala Linkert, foi, em virtude de se adequar melhor ao questionário, pela simplicidade no preenchimento, para a classificação, foi utilizado o modelo quadrifásico de Lipp (2001). As perguntas ficaram distribuídas da seguinte maneira:

( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre

A figura 10, ilustra o modelo quadrifásico de Lipp, e utilizando a escala Linkert, ajustada ao modelo quadrifásico de Lipp, a avaliação ficou da seguinte forma:



Figura 10: Modelo quadrifásico de Lipp. Fonte: CAETANO (2016).

- 1 → Ausência de estresse
- 2 → Fase de alerta
- 3 → Fase de Resistência
- 4 → Fase de quase exaustão
- 5 → Fase de Exaustão

A pesquisa envolveu mergulhadores na categoria mergulho profundo, que atuam na prospecção de petróleo na região de Campos, estado do Rio de Janeiro, já que a complexidade da tarefa, envolve além dos critérios técnicos, a subjetividade nas relações interpessoais e na construção de coletivos, pois o comportamento humano pode ser decisivo para a eficácia da tarefa, e, no caso do mergulho temos a complexidade técnica da tarefa que exige capacidade de decisão, resposta rápida e condicionamento físico, junto com a complexibilidade humana o que torna uma tarefa que já é complicada e perigosa, imersa na subjetividade das relações interpessoais.

Para elaborar a metodologia deste estudo foram utilizadas as seguintes etapas descritas no texto e no fluxo abaixo

Fases da metodologia aplicada nesta pesquisa:

1 Estudo dos conceitos de estresse e adaptação a pesquisa (elaboração do questionário)

2 Coleta de dados (aplicação do questionário)

3 Tratamento dos dados (construção da estatística)

(Caso não haja relação) Fim da avaliação

(Caso haja relação) Segmento da avaliação

4. Analisar a relação entre os níveis de estresse

5. Identificar se os riscos são altos ou médios (mergulho profundo)

(Caso os riscos identificados forem baixos) Conclusão da avaliação

(Caso os riscos identificados sejam médios ou altos). Continuar a avaliação

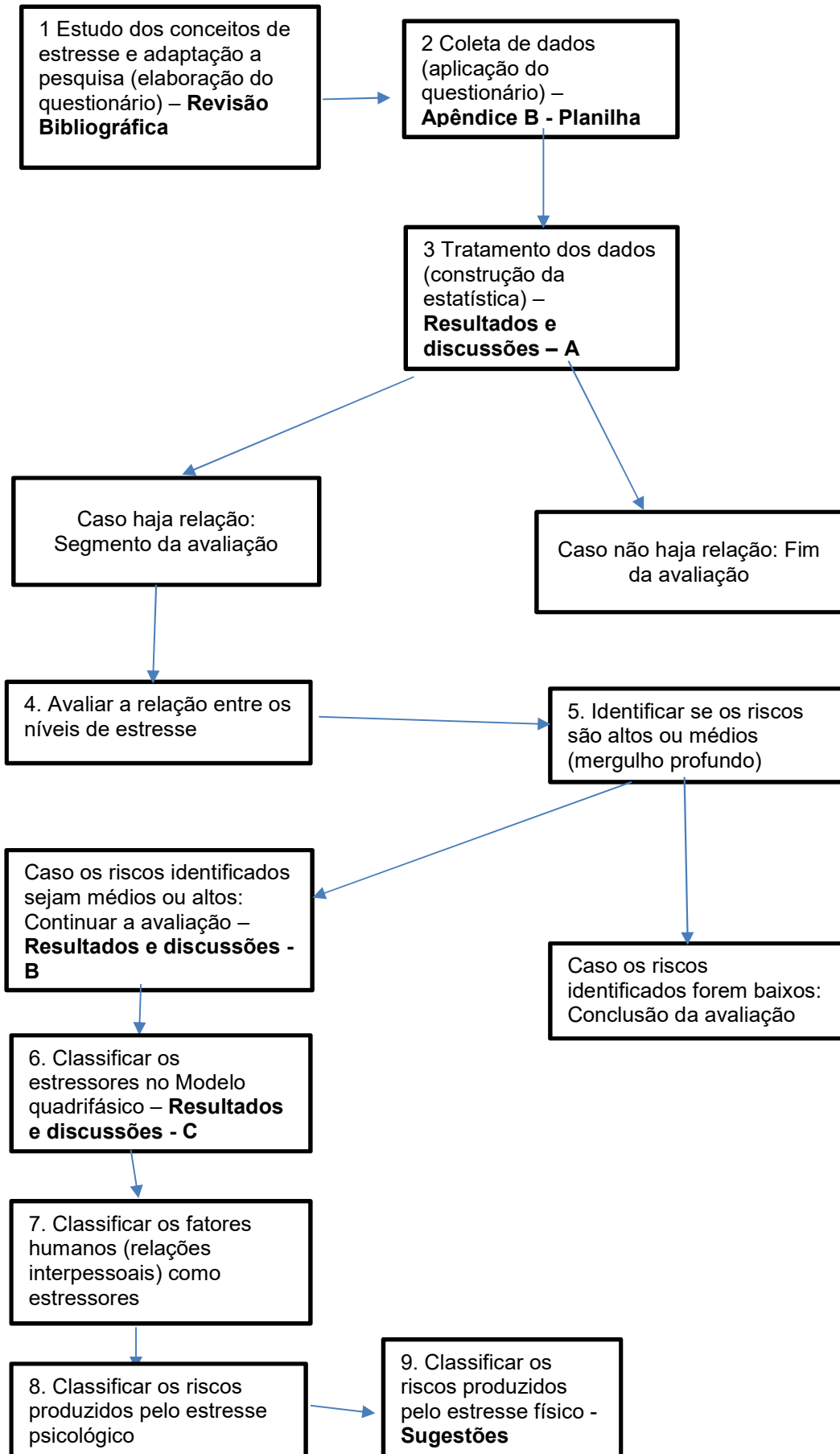
6. Classificar os estressores no Modelo quadrifásico

7. Classificar os fatores humanos (relações interpessoais) como estressores

8. Classificar os riscos produzidos pelo estresse psicológico

9. Classificar os riscos produzidos pelo estresse físico

Fonte: Autor, 2016.



Fluxograma nº2 – Mapa da Pesquisa. Fonte: Autor, 2017.



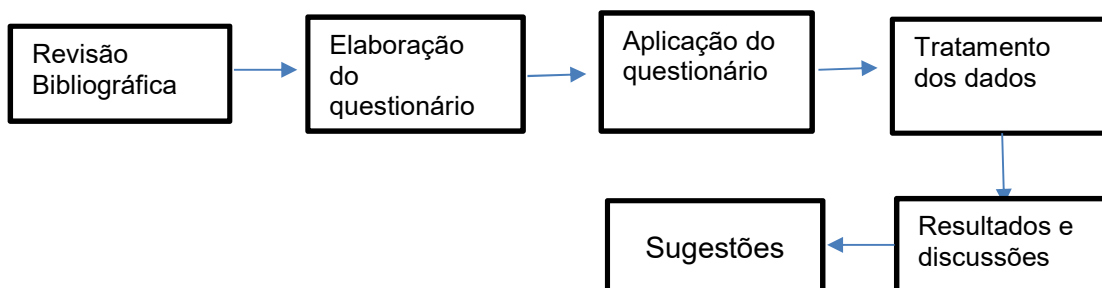
No campo estatístico, foi decidido utilizar a análise descritiva, por se adequar melhor aos objetivos da pesquisa, que tem como finalidade é a aferição e a análise da percepção do estresse em mergulhadores profissionais, e como o estresse contribui para o erro humano, que por sua vez pode levar a acidentes e paralisações de atividades.

Nesta pesquisa adotam-se dois princípios, a voluntariedade, onde os pesquisados aderem de forma voluntária a essa pesquisa, e pela confidencialidade, que tem como base a manutenção do sigilo em relação a identidade dos mergulhadores pesquisados, que são identificados como mergulhador 1, mergulhador 2, mergulhador 3..., bem como o sigilo em relação as empresas, sendo identificados como empresa A, empresa B, empresa C..., a utilização do sigilo vem por questões de segurança (no caso dos mergulhadores) e na questão da imagem das empresas.

Além de demonstrar a situação do estresse entre mergulhadores profissionais, a pesquisa tem por finalidade possibilitar a criação de medidas para reduzir o estresse nas atividades de mergulho, gerando um ganho na saúde e qualidade de vida dos mergulhadores, e reduzindo as paralisações de atividade, que geram prejuízos econômicos para as empresas, outra finalidade é sugerir mudanças na legislação que possibilitem a redução do estresse e a proteção do mergulhador na realização de sua atividade profissional.

A pesquisa será dividida nas seguintes etapas: coleta de dados, aplicação de questionários, tratamento estatístico, discussão dos resultados. Estes resultados são utilizados para a validação da hipótese e para retorno aos respondentes da mesma.

#### Método



Fluxograma nº3: Fases da pesquisa. Fonte (o autor)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 AVALIAÇÃO DOS PERCENTUAIS, EM RELAÇÃO AS RESPOSTAS DADAS.

Ao analisar as respostas dadas pelos mergulhadores, em relação as inquirições do questionário, analisamos de forma descritivas as perguntas, para posterior comparação com estudos sobre o tema em questão.

#### 1. Tensão muscular, como por exemplo, aperto de mandíbula, dor na nuca, por exemplo

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	7	23,3	23,3	23,3
Raramente	6	20,0	20,0	43,3
Algumas vezes	3	10,0	10,0	53,3
Quase sempre	4	13,3	13,3	66,7
Sempre	10	33,3	33,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 2: Percentuais das respostas a pergunta nº1. Fonte (o autor)

Nesta pergunta, que mostra sintomas físicos do estresse, no caso do mergulhador profissional offshore, que trabalha em profundidades superiores a 50 metros, esses efeitos podem ser letais, já que a atividade a grande profundidade, exigem um elevado condicionamento físico, psíquico e intelectual (no caso dos mergulhadores que fazem inspeções), os efeitos acima podem levar a desconfortos, que por sua vez podem acarretar erros, que a profundidades superiores a 50 metros, podem ser letais. Observando as respostas, a maioria estavam no nível 5, que dentro da escala, acusa o nível de exaustão dentro da classificação de Lipp. Neste caso, somando-se os itens quase sempre e sempre 46,6 % apresentam efeitos que podem acarretar prejuízos a saúde do mergulhador.

**2. Hiperacidez estomacal (azia) sem causa aparente;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	7	23,3	23,3	23,3
Raramente	3	10,0	10,0	33,3
Algumas vezes	3	10,0	10,0	43,3
Quase sempre	7	23,3	23,3	66,7
Sempre	10	33,3	33,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 3: percentuais das respostas a pergunta nº2. Fonte (o autor)

A segunda pergunta apresenta o somatório dos percentuais relativos aos níveis 4 e 5, apresentam um resultado de 56,6 %, alcançando a maioria das respostas, esta pergunta é um efeito físico que pode estar relacionado ao estresse, este desconforto físico.pode acarretar problemas para o mergulhador, pois a azia, causa incômodos, que podem desviar a atenção do mergulhador, levando o mesmo a cometer erros, que dependendo da profundidade, pode levar a acidentes de grandes dimensões, podensu levar o mergulhador a óbito.

**3. Esquecimento de coisas corriqueiras, como esquecer o número de um telefone que usa com frequência, onde colocou a chave, por exemplo;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumu
Nunca	5	16,7	16,7	16,7
Raramente	3	10,0	10,0	26,7
Algumas vezes	3	10,0	10,0	36,7
Quase sempre	5	16,7	16,7	53,3
Sempre	14	46,7	46,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 4: percentuais das respostas a pergunta nº3. Fonte (o autor)

A terceira pergunta, essa pergunta, ao contrário das anteriores, apresenta sintomas de ordem psicológica, temos o somatório dos percentuais nos níveis 4 e 5 alcançam 63,4%, neste caso, temos uma pergunta realtiva aos efeitos psicológicos do estresse, como na pergunta anterior, a maioria dos mergulhadores que responderam ao questionário, alcançam a mioria, esses dados são preocupantes, pois esses esquecimentos de coisas corriqueiras pondem levar a erros de procedimentos como no checklist ou em cálculos de descompressão.

**4. Irritabilidade excessiva;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	17	56,7	56,7	56,7
Raramente	5	16,7	16,7	73,3
Algumas vezes	2	6,7	6,7	80,0
Quase sempre	3	10,0	10,0	90,0
Sempre	3	10,0	10,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 5: percentuais das respostas a pergunta nº4. Fonte (o autor)

Na quarta pergunta, que também é de ordem psicológica, ocorre uma inversão, onde o somatório dos percentuais estão localizados nos níveis 1 e 2, alcançando 63,4%, esse sintoma, associado ao estresse psicológico, parece não atingir a maioria dos mergulhadores, apenas 20% estão nos níveis 4 e 5, a irritabilidade excessiva pode levar a problemas de relacionamentos com a equipe, que já é complicado (ver revisão bibliográfica), a irritabilidade também pode afetar a concentração do mergulhador e provocar acidentes.

**5. Vontade de sumir de tudo;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	11	36,7	36,7	36,7
Raramente	2	6,7	6,7	43,3
Algumas vezes	10	33,3	33,3	76,7
Sempre	7	23,3	23,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 6: percentuais das respostas a pergunta nº5. Fonte (o autor)

A quinta pergunta é relativa a um sintoma de estresse psicológico, o que chama atenção é um equilíbrio entre nunca e algumas vezes, também chama atenção a ausência de respostas quase sempre, 0% e uma contradição, pois apesar da maioria está entre os números 1 e 3, temos o número 5, apresentando um percentual alto. Esse sintoma de ordem psicológica pode estar relacionado a fatores exógenos, como relacionamentos a família ou problemas financeiros.

**6. Sensação de incompetência, de que não vai conseguir lidar com o que está ocorrendo;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	7	23,3	23,3	23,3
Raramente	3	10,0	10,0	33,3
Algumas vezes	5	16,7	16,7	50,0
Quase sempre	8	26,7	26,7	76,7
Sempre	7	23,3	23,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 7: percentuais das respostas a pergunta nº6. Fonte (o autor)

Esta pergunta é de ordem psicológica, porém, é direcionada ao estresse laboral, pois já faz uma análise da situação de trabalho, esta pergunta apresenta o somatório das respostas alcançando 47% nos níveis 4 e 5 (os mais altos do modelo quadrifásico de Lipp), para uma atividade perigosa como o mergulho profundo offshore pode acarretar problemas, pois a sensação de incompetência pode levar a falta de confiança, isto com certeza é um problema, quando tratamos de mergulhos que podem chegar a mais de 300 metros de profundidade e se tratando de trabalho com substâncias inflamáveis e tóxicas, é preocupante o índice chegar a 47% nos níveis mais perigosos do estresse.

**7. Pensar em um só assunto ou repetir o mesmo assunto;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	8	26,7	26,7	26,7
Raramente	3	10,0	10,0	36,7
Algumas vezes	9	30,0	30,0	66,7
Quase sempre	3	10,0	10,0	76,7
Sempre	7	23,3	23,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 8: percentuais das respostas a pergunta nº7. Fonte (o autor)

Esta pergunta, que também se encaixa no campo psicológico, apresenta um equilíbrio nos somatórios dos percentuais, onde os níveis 4 e 5 (níveis mais altos) tem um percentual de 33,3% e os níveis 1 e 2 (nunca e raramente) apresentam 36,7%, pensar em um só assunto, pode acarretar problemas, principalmente para quem está a mais de 300 metros e tem que gerenciar vários procedimentos.

**8. Ter dificuldades de concentração no trabalho quando penso na minha casa.**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	7	23,3	23,3	23,3
Raramente	5	16,7	16,7	40,0
Algumas vezes	3	10,0	10,0	50,0
Quase sempre	6	20,0	20,0	70,0
Sempre	9	30,0	30,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 9: percentuais das respostas a pergunta nº8. Fonte (o autor)

A oitava pergunta trata especificamente da ansiedade, que é uma situação, que, em geral atinge muitos trabalhadores nos mais diversos ofícios, no caso dos mergulhadores também não é diferente, como podemos observar no somatório percentuais das respostas, 50% dos mergulhadores estão no nível 4 e 5, ou seja, níveis altos de ansiedade, isso pode acarretar erros de procedimento, que pode acarretar acidentes, além de danos a saúde do mergulhador.

**9. Distúrbio do sono, ou dormir demais ou de menos;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	13	43,3	43,3	43,3
Raramente	3	10,0	10,0	53,3
Algumas vezes	5	16,7	16,7	70,0
Sempre	9	30,0	30,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 10: percentuais das respostas a pergunta nº9. Fonte (o autor)

A nona pergunta trata de um dos efeitos produzidos pelo estresse psicológico, que é o distúrbio do sono, este distúrbio pode acarretar alterações que, dependendo do indivíduo e do nível de estresse, pode levar a dormir em pouco ou muito, os dados demonstram uma amplitude grande, onde nunca o somatório dos percentuais mostra que 53,3% estão no índice 1 e 2 (nunca e raramente), ou seja, os índices estão baixos, porém, na análise individual, a maioria respondeu sempre, cerca de 30%, mostrando que o índice está alto, distúrbios do sono, podem causar doenças, pois o corpo e a mente precisam de um período de sono para se regenerar (no caso de ausência de sono), que também pode afetar a concentração do mergulhador, o que imprescindível na realização da atividade offshore em mergulho profundo.

**10. Cansaço ao levantar;**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Nunca	16	53,3	53,3	53,3
Raramente	5	16,7	16,7	70,0
Algumas vezes	1	3,3	3,3	73,3
Quase sempre	2	6,7	6,7	80,0
Sempre	6	20,0	20,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 11: percentuais das respostas a pergunta nº10. Fonte (o autor)

A décima pergunta trata de um estresse físico que pode ser gerado a partir de um estresse psicológico, o cansaço ao levantar pode ser uma consequência da pergunta anterior, ou seja, distúrbio do sono, porém, podemos observar uma divergência, nas respostas, onde ocorre um aumento nos mergulhadores que afirmam nunca e raramente 70 % e uma diminuição nos que responderam, quase sempre e sempre 26,7%. Apesar das perguntas estarem relacionadas, as respostas mostraram uma divergência na relação.

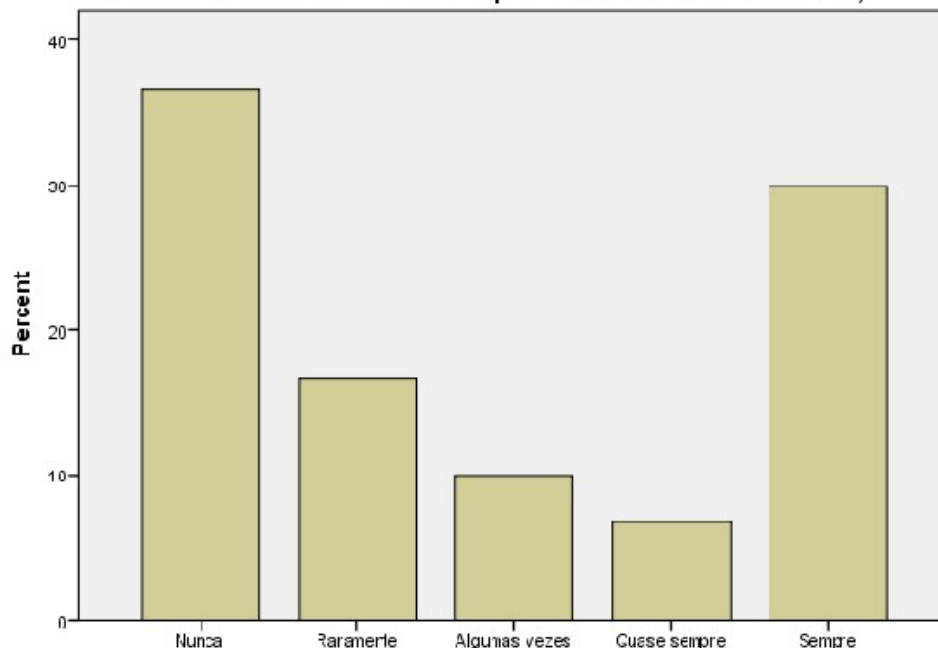
**11. Trabalhar com um nível de competência abaixo do seu normal;**

Gráfico 7: percentuais das respostas a pergunta nº11. Fonte (o autor)

A décima primeira pergunta está relacionada com o estresse laboral, e apresenta também uma relação com a autoestima do mergulhador profissional, nesta pergunta, encontramos um equilíbrio, onde o somatório dos números 1 e 2 apresentam resultado de 43,4 %, enquanto que os índices 4 e 5 apresentam o somatório de 36%. Essa pergunta que avalia um sintoma do estresse psicológico, ligado a atividade laboral, como na pergunta nº 6, pode gerar a mesma situação, ou seja, perda de confiança, que pode ser letal na atividade de mergulho que exige concentração, velocidade de raciocínio e preparo físico. .

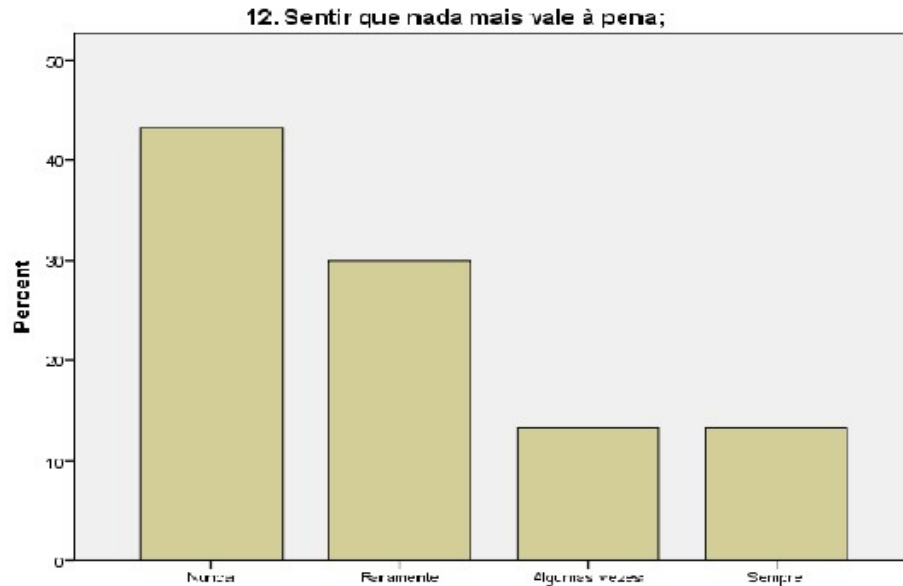


Gráfico 8: percentuais das respostas a pergunta nº12. Fonte (o autor)

Essa pergunta, levando em conta as respostas, parece que não afeta significativamente os mergulhadores, onde o somatório de nunca e raramente chegou a 73,3 %, e de forma individual também a maioria respondeu nunca, esse sentimento pode levar ao desenvolvimento de doenças como a depressão, o que seria bastante complicado para um mergulhador nessa condição, exercer suas tarefas, mas os índices foram baixos, apenas 13,3 % responderam sempre.

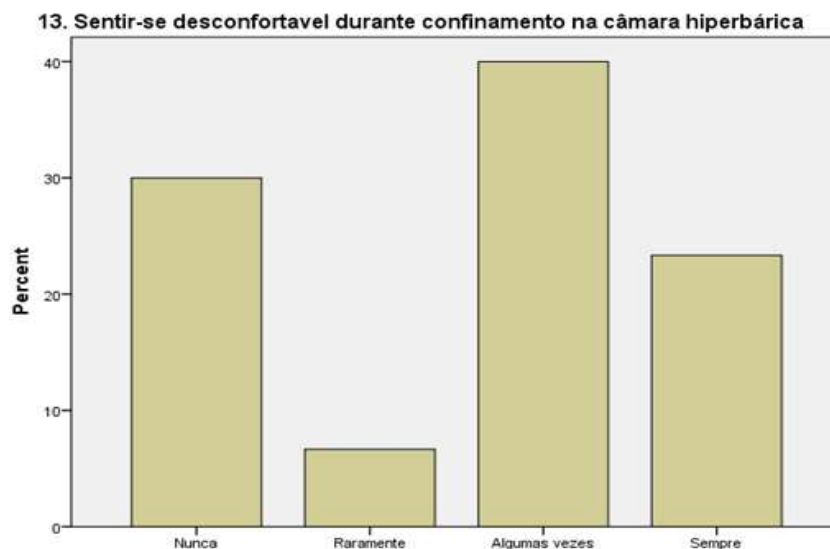


Gráfico 9: percentuais das respostas a pergunta nº13. Fonte (o autor)

A décima terceira pergunta, diz respeito estritamente as atividades inerentes a profissão, neste caso temos a questão da câmara hiperbárica, que é uma situação de confinamento a qual o mergulhador é submetido, antes do início da atividade de mergulho, e ao final do mergulho, é uma situação que pode perdurar até por 14 dias, o confinamento é um dos graves problemas que afligem a atividade de mergulho, pois quatro homens ficarem confinados cerca de 14 dias em um espaço do tamanho de uma Kombi, sem dúvidas é um dos principais estressores dessa atividade. Diante do exposto, não surpreende o somatório das respostas nos níveis 4 e 5, chegar a 70%.



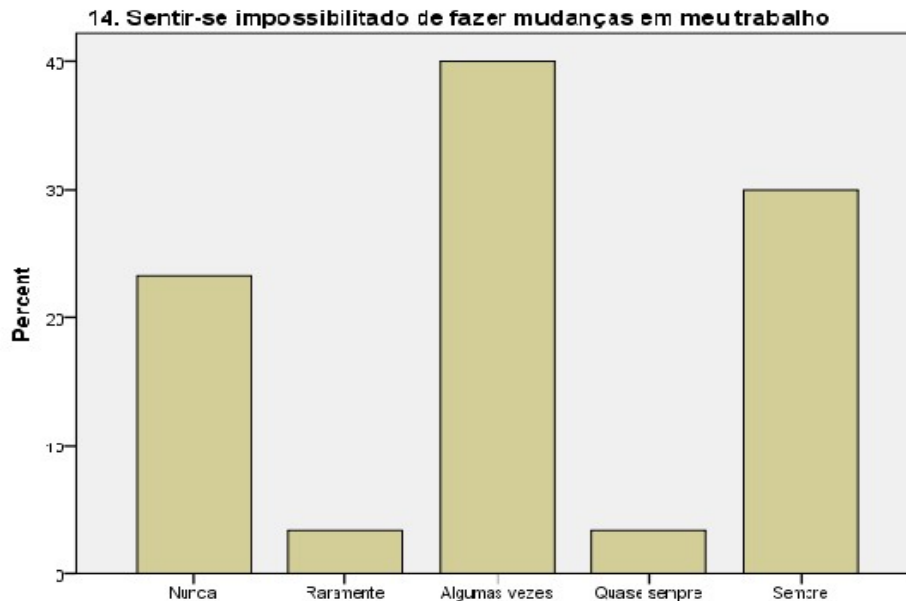


Gráfico 10: percentuais das respostas a pergunta nº14. Fonte (o autor)

Nesta pergunta relativa a estresse psicológico, no ambiente laboral, leva o trabalhador ao desânimo e a frustração, já que o mesmo sente-se impossibilitado de fazer mudanças no seu ambiente de trabalho, no caso do mergulhador, que está na ponta da equipe, essa frustração pode ser um problema, pois pode levar a desídia e a insatisfação, afetando no relacionamento com a equipe, prejudicando as atividades de mergulho, os somatórios dos percentuais dos indicadores 1 e 2 estão em 26,6% e os indicadores 4 e 5 estão em 33,3%, já o indicador 3, de forma individual apresenta um índice de 40%, superior ao somatório dos índices 1 e 2, bem como o somatório dos índices 3 e 4. .

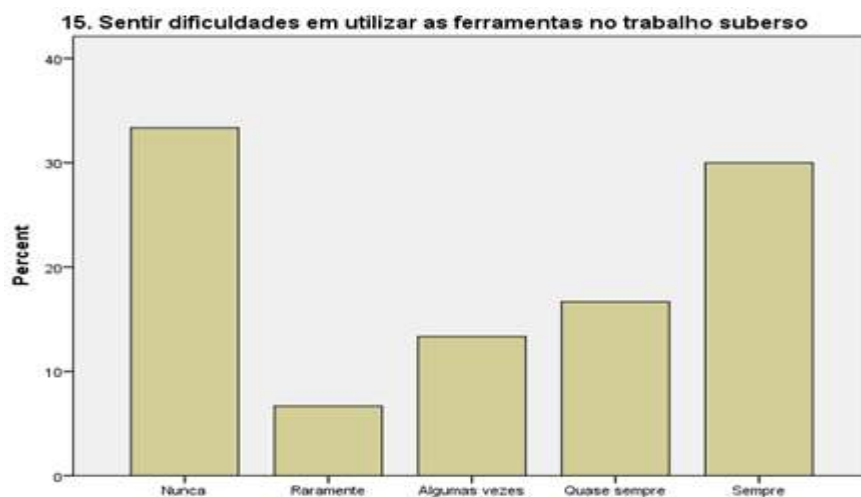


Gráfico 11: percentuais das respostas a pergunta nº15. Fonte (o autor)

A questão ergonômica, afeta o trabalho do mergulhador, como podemos observar na revisão bibliográfica, que relata queixas dos mergulhadores em relação a tamanho e peso das ferramentas, as questões ergonômicas são estressoras graves, para uma atividade difícil e complexa como a atividade de mergulho, apesar da maioria responder nunca 33,3%, os que responderam 4 e 5 somadas, chegam a 46,7%,

16. Preocupar-me excessivamente com os problemas de subida, descida e descompressão

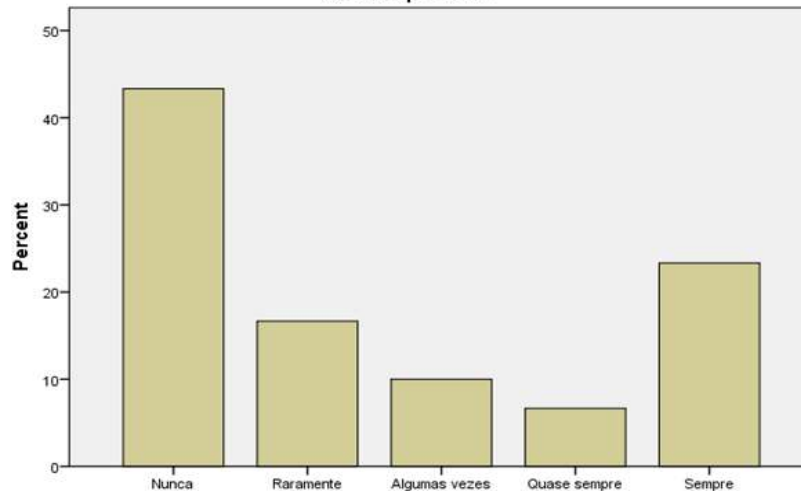


Gráfico 12: percentuais das respostas a pergunta nº16. Fonte (o autor)

Esta pergunta está ligada diretamente a um dos procedimentos mais perigosos na atividade de mergulho, os processos de subida, descida e descompressão, se não forem bem operacionalizados, os riscos de acidentes nesses processos tornam-se significativos, apesar da maioria ter respondido nunca, cerca de 43,3%, tem-se as respostas dos itens 4 e 5 (níveis altos de estresse) alcançando um patamar de 30%,

17. Ter dificuldade com correnteza e outros aspectos do ambiente subaquático

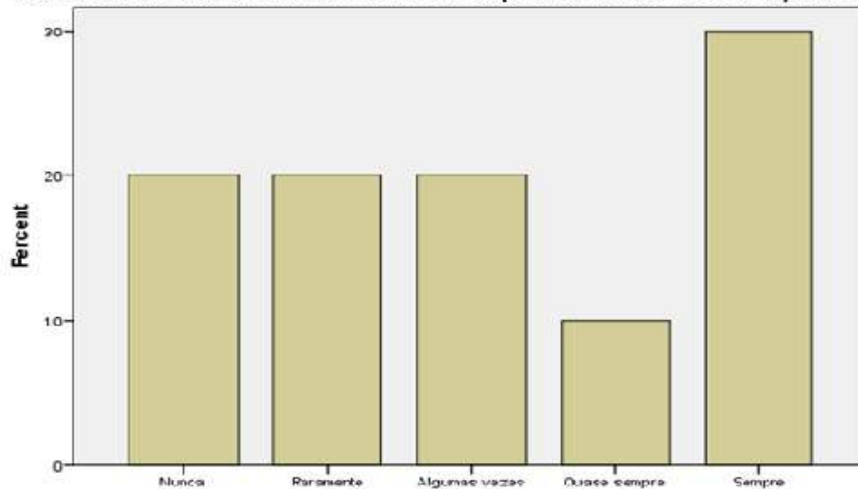


Gráfico 13: percentuais das respostas a pergunta nº17. Fonte (o autor)

A pergunta nº 17 diz respeito a outro aspecto inerente a profissão do mergulhador, diz respeito às correntezas, pois, em mar aberto, as correntezas podem chegar a mais de três nós, que leva o mergulhador a um grande desgaste físico e psicológica, as dificuldades pelas correntezas atingem praticamente todas as modalidades da atividade de mergulho, do mergulho recreativo ao mergulho saturado, e sem dúvida é um dos grandes estressores para o mergulhador, e nas respostas pode-se observar que o somatório dos indicadores 1 e 2 chegam a 40%, porém, o índice 5 (sempre), alcança 30,0%, constituindo-se de forma individual, o maior percentual das respostas, esse índice faz sentido, quando observamos que as correntezas são um dos principais problemas enfrentado pelos mergulhadores (ver revisão bibliográfica), pois correntezas exigem muito do físico do mergulhador, para que o mesmo consiga realizar a tarefa. As correntezas são um dos principais motivos para paralisações de atividade de mergulho offshore.

18. Sentir-se desconfortável com a possibilidade do equipamento de emergência não funcionar

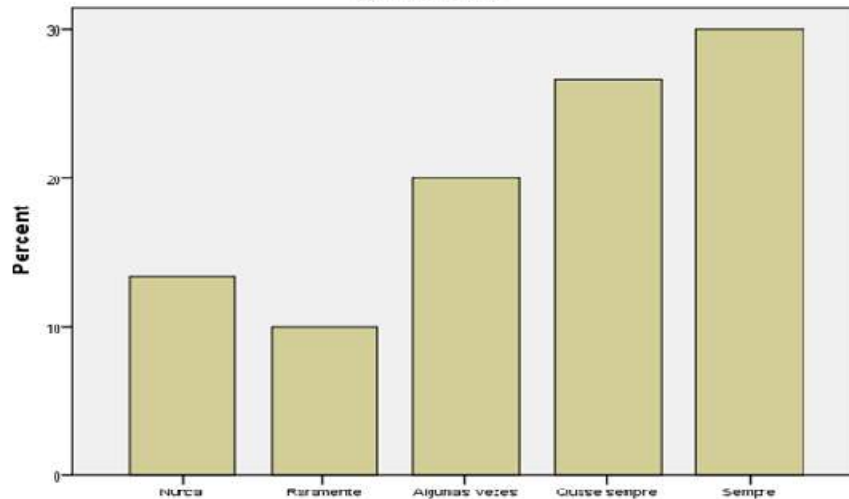


Gráfico 14: percentuais das respostas a pergunta n°18. Fonte (o autor)

A utilização do equipamento de emergência é um grande estressor, como foi observado na revisão bibliográfica, Marcelo Figueiredo (2001), relata o receio dos mergulhadores com o sistema de emergência (bail out) que, em profundidades superiores a 290 metros teria uma autonomia entre 2 e 3 minutos, esse nível de estresse pode ser observado nas respostas do questionário, onde os índices 4 e 5 (níveis mais altos) são a maioria absoluta das repostas, onde as duas somadas, chegam a 56,7%,

19. Ter dificuldade de comunicação com a equipe de superfície

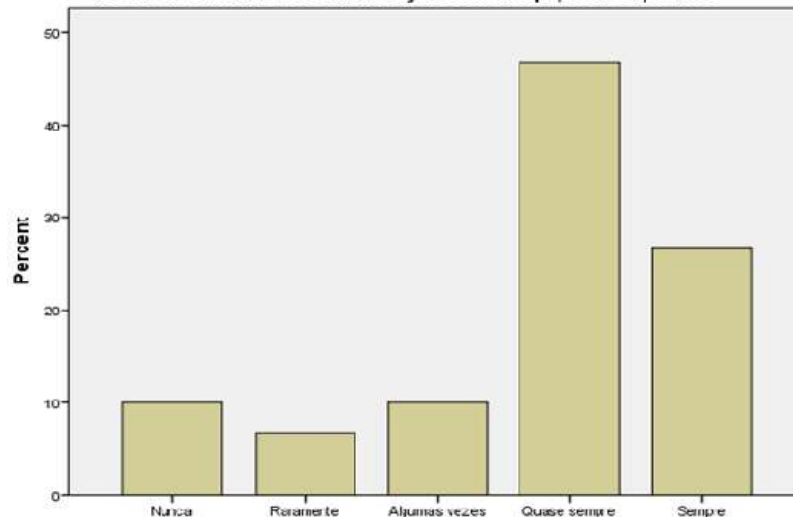


Gráfico 15: percentuais das respostas a pergunta n°19. Fonte (o autor)

A pergunta 19 trata de um problema estrutural da atividade de mergulho, esse problema é a comunicação entre o mergulhador que está operando no fundo e a equipe de superfície, isso ocorre devido ao uso do gás hélio, que é utilizado com o oxigênio em uma mistura conhecida como HELIOX, a função do hélio, é substituir o nitrogênio, gás inerte, que sob alta pressão, torna-se tóxico, além de aumentar o tempo de descompressão. O problema do hélio, é o afinamento da voz que esse gás provoca, esse fenômeno é conhecido como efeito Pato Donald, esse efeito provoca dificuldades na equipe de superfície, em entender o mergulhador. Por isso, tem-se os índices 4 e 5 como maioria absoluta nas respostas proferidas, o somatório de quase sempre e sempre, chegam a 73,4%, maioria absoluta.

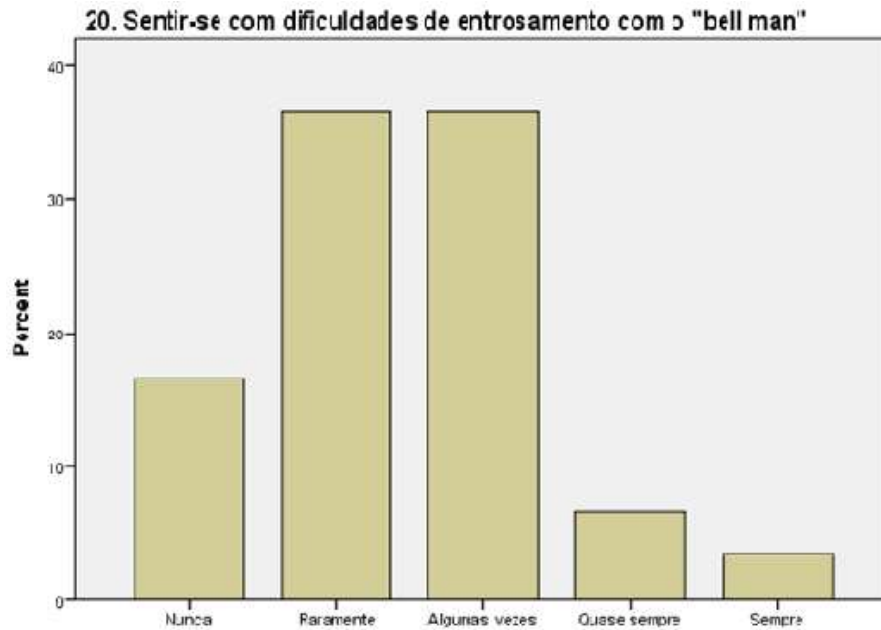


Gráfico 16: percentuais das respostas a pergunta nº20. Fonte (o autor)

A vigésima pergunta, trata da relação entre o mergulhador que vai realizar a atividade e o mergulhador que fica no sino de mergulho, chamado de "bell man", nessa situação, a maioria das respostas apresentam os índices 2 e 3 como maioria absoluta, onde o somatório chega a 73,4%. Os números em questão, mostram que os mergulhadores que responderam ao questionário, não estão identificando a relação com o "bell man" como estressores. Problemas de relacionamentos entre mergulhador e o "bell man" pode ser fonte de estresse, e a falta de entrosamento entre ambos, pode ser um sério fator de geração de acidentes.

## 4.2 AVALIAÇÃO DOS PERCENTUAIS TOTAIS, EM RELAÇÃO AS RESPOSTAS DADAS.

**Soma dos pontos do questionário (Armazenado)**

	Frequencia	Percentuais	Percentuais Validos	Percentuais Cumulativos
Alerta	1	3,3	3,3	3,3
Resistência	18	60,0	60,0	63,3
Quase exaustão	9	30,0	30,0	93,3
Exaustão	2	6,7	6,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Quadro 12: Percentuais totais dos níveis de estresse. Fonte (o autor)

Do somatório das perguntas, se observa é que os extremos (fase de alerta e fase de exaustão) apresentam índices baixos, somando-se 10%, enquanto que a parte central (resistência e exaustão) apresentam índices em torno de 90%, esses índices são maiores que os índices dos policiais do acre (MENDONÇA, 2017), estado de fronteira, onde predomina o tráfico de droga e as facções criminosas. A maioria absoluta se encontra no estado de resistência, enquanto que 30% estão na fase de quase exaustão, essa fase é a porta aberta para o surgimento de doenças oriundas do estresse, é preocupante 30% dos mergulhadores já se encontrarem nessa fase.

No campo da atividade de mergulho, a situação de quase exaustão, que pode gerar problema de saúde, atingindo órgãos específicos com a pré-disposição genética ou adquirida, podendo acarretar doenças, que não são tão graves como no caso de exaustão Lipp (2003). Fazendo uma análise percentual, utilizando a pergunta nº2, como observamos na análise percentual das perguntas isoladas, 23,3% responderam quase sempre e 33,3% responderam sempre, ou seja, os mergulhadores que estão no estágio 4 (quase exaustão) podem desenvolver doenças como gastrite, esofagite e hérnia de hiato.

Na situação observada, onde 90% dos mergulhadores estão nas situações de resistência e quase exaustão, é possível traçar estratégias para reduzir o estresse no mesmo, pois nesta fase, os mergulhadores ainda não estão apresentando doenças graves.

As perguntas 15 a 20, são específicas das atividades ligadas ao mergulho profissional, que na análise quantitativa tiveram o somatório alto entre os índices 4 e 5, neste caso, é possível realizar melhorias que possibilitem conforto para o mergulhador, mudanças ergonômicas nas ferramentas, modificações nos equipamentos de redundância que possibilitem maior tempo, já que o equipamento utilizado desprende pouco tempo em caso de emergência, a diminuição em atividades com correnteza poderiam melhorar a situação de estresse.

Outras medidas como yoga, atividades de lazer com os grupos, podem aliviar os níveis de estresse em toda equipe, aplicação mensal de questionário para aferição de estresse, e monitoramento dos mergulhadores que estão no índice 4 e 5. E atenção especial para os mergulhadores no estágio 5, dado a grande possibilidade de desenvolver doenças graves.

## 4.3 – AVALIAÇÃO DAS DISPERSÕES EM RELAÇÃO AO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Neste tópico será obtido o coeficiente de variação (CV), para verificação da dispersão em relação a média, classificando como homogêneo e heterogêneo. Será obtida a dispersão relativa, dado que será verificado a dispersão a partir das perguntas isoladas, o tópico é dividido em quatro blocos com cinco perguntas, seguindo a ordem

crescente. O cálculo será o seguinte:  $C.V = \frac{\text{desvio padrão}}{\text{média}} \times 100$ . O CV menor ou igual a 20%, classifica como amostra homogênea, no caso de a amostra ser maior que 20%, classifica a amostra como heterogênea

Equação nº4 Cálculo de Coeficiente de Variação – Fonte: Zamberlan (2006)

### Primeiro Bloco

	1. Tensão muscular, como por exemplo, aperto de mandíbula, dor na nuca, por exemplo	2. Hipercidez estomacal (azia) sem causa aparente;	3. Esquecimento de coisas corriqueiras, como esquecer o número de um telefone que usa com frequência, onde colocou a chave, por exemplo;	4. Irritabilidade excessiva;	5. Vontade de sumir de tudo;
Válidas	30	30	30	30	30
Média	3,13	3,33	3,67	2,00	2,67
Desvio Padrão	1,634	1,605	1,561	1,414	1,561
Mínimo	1	1	1	1	1
Máximo	5	5	5	5	5

Quadro 13: Percentuais totais dos níveis de estresse. Fonte (o autor)

Em relação à média, utilizando o coeficiente de variação (CV), podemos notar que esse bloco apresenta a característica heterogênea, pois os coeficientes de variação das cinco perguntas do bloco apresentam o percentual maior que 20% onde a pergunta nº1 relativa a estresse físico, apresenta o CV de 52%, a pergunta nº2 também relativa ao estresse físico, apresenta o CV de 42%, a pergunta nº3 relativa ao estresse psicológico, apesar de heterogênea como as demais, apresenta o menor percentual 42%, a pergunta nº4 que é relativa ao estresse psicológico é de 70% e a pergunta nº5 relativa ao estresse psicológico, apresenta o CV de 58%.

### Segundo Bloco

	6. Sensação de incompetência, de que não vai conseguir lidar com o que está ocorrendo;	7. Pensar em um só assunto ou repetir o mesmo assunto;	8. Ansiedade;	9. Distúrbio do sono, ou dormir demais ou de menos;	10. Cansaço ao levantar;
Válidas	30	30	30	30	30
Média	3,17	2,93	3,17	2,63	2,23
Desvio Padrão	1,510	1,507	1,599	1,732	1,633
Mínimo	1	1	1	1	1
Máximo	5	5	5	5	5

Quadro 14: Percentuais totais dos níveis de estresse. Fonte (o autor)

O segundo bloco é formado pelas perguntas 6 a 10, onde as 4 primeiras perguntas dizem respeito ao estresse psicológico e a última, avalia o estresse físico, mas tem relação com a nona. O coeficiente de variação de todas as perguntas do bloco, também apresentam a dispersão heterogênea, onde a primeira apresenta o CV de 47%, sendo a única com o valor abaixo de 50%, a segunda pergunta apresenta o CV de 47%, a terceira apresenta o CV de 50%, a quarta apresenta o CV de 65% e a quinta pergunta apresenta o CV de 73%. Apesar o distúrbio do sono está ligado ao cansaço ao levantar, observou-se, ao analisar os percentuais de resposta, que existe uma variação nos percentuais das perguntas 9 e 10, onde essa diferença volta a se repetir nos coeficientes de variação.

### Terceiro Bloco

	11. Trabalhar com um nível de competência abaixo do seu normal;	12. Sentir que nada mais vale à pena;	13. Sentir-se desconfortável durante confinamento na câmara hiperbárica	14. Sentir-se impossibilitado de fazer mudanças em meu trabalho	15. Sentir dificuldades em utilizar as ferramentas no trabalho submerso.
Validos	30	30	30	30	30
Média	2,77	2,10	2,80	3,13	3,03
Desvio Padrão	1,716	1,348	1,495	1,502	1,691
Mínimo	1	1	1	1	1
Máximo	5	5	5	5	5

Quadro 15: Percentuais totais dos níveis de estresse. Fonte (o autor)

Neste terceiro bloco, tem-se as perguntas 11 a 16, onde a pergunta 11, 12 e 14 dizem respeito ao estresse psicológico, e as perguntas 13 e 15, dizem respeito ao estresse laboral, pois são direcionadas as atividades realizadas pelos mergulhadores. Como nos dois blocos anteriores, todas as perguntas apresentam o CV maior que 20%, ou seja, todas são heterogêneas. O que percebe-se neste bloco é a proximidade na dispersão entre as perguntas 13 e 15, ambas relativas ao estresse laboral, direcionadas a atividade dos mergulhadores, pode-se observar que a pergunta 13 apresenta do CV de 53% enquanto que a pergunta número 15, apresenta o CV de 54%. As perguntas 11 e 12 apresentam o CV de 61% e 64%, enquanto que a pergunta 14 é a única que apresenta o CV de 47%, ou seja, menor que 50%.



### Quarto Bloco

	16. Preocupar-me excessivamente com os problemas de subida, descida e descompressão	17. Ter dificuldade com correteza e outros aspectos do ambiente subaquático	18. Sentir-se desconfortável com a possibilidade do equipamento de emergência não funcionar	19. Ter dificuldade de comunicação com a equipe de superfície	20. Sentir-se com dificuldades de entrosamento com o "bell man"
Válidos	30	30	30	30	30
Média	2,50	3,10	3,50	3,73	2,43
Desvio Padrão	1,656	1,539	1,383	1,230	,971
Mínimo	1	1	1	1	1
Máximo	5	5	5	5	5

Quadro 16: Percentuais totais dos níveis de estresse. Fonte (o autor)

O último bloco compreende as perguntas 16 a 20, neste bloco, todas as perguntas, são relativas ao estresse laboral, sendo específicas a atividade de mergulho. Neste último bloco, apesar de todas as perguntas manterem o coeficiente de variação abaixo de 20%, percebe-se que este bloco se aproxima do CV homogêneo, onde a pergunta 16 é a única a apresentar o CV maior que 50%, com o CV de 66%, a décima sétima apresenta o CV de 49%, e as três últimas apresentam o CV menor que 40%, onde a décima oitava e décima nona apresentam o respectivos CV de 39% e 35%, enquanto que a última pergunta, apresenta o CV de 25%, essa última pergunta, apresenta também uma coerência na avaliação percentual, apresentando um equilíbrio nas respostas, como pode-se observar no gráfico da pergunta nº20.

#### 4.4 - SUGESTÕES

A avaliação dos dados remete a algumas sugestões como forma de amenizar o problema do estresse entre os mergulhadores profundos, possibilitam as seguintes sugestões: a primeira é referente a legislação, atualmente existem dois projetos no sentido de regulamentar e normatizar a profissão de mergulhador, o projeto do Deputado Federal Sergio Zveiter e o projeto do Senador Lindberg Farias, em nenhum dos projetos foi verificado qualquer referência ao estresse dos mergulhadores, a título de legislação também existe a legislação que normatiza a atividade de mergulho, neste caso, temos a NORMAM 15 DPC, da Marinha do Brasil, apesar de serem detalhadas, nenhuma das legislações apresenta qualquer referência a situação de estresse em mergulhadores.

Apesar do estresse não ter sido citado em legislações acerca do tema, de não haver análises de situações de estresse nas décadas de 1970, 1980 e 1990, é possível que situações de estresse tenha ocorrido em muitos dos acidentes de mergulho que ocorreram nas décadas mencionadas. Foram elaboradas as seguintes sugestões:

- 1 – Utilização de instrumento para medição dos níveis de estresse nos mergulhadores.
- 2– A verificação dos níveis de estresse deve ser feita a cada trimestre, utilizando instrumento para ser preenchido em terra e outro instrumento para ser preenchido, no início da atividade do mergulhador e ao final da atividade do mergulhador.
- 3 – A empresa dispor de assistência psicológica para os mergulhadores que estivessem nas fases de quase exaustão e exaustão.
- 4 – Desenvolver programas de prevenção do estresse, como por exemplo, oferecer a prática de Yoga para os mergulhadores, como forma de reduzir o estresse nos mesmos.

## 5 CONCLUSÃO

O mundo moderno cada vez mais exige a busca por fontes de energia, o petróleo, desde o século passado, se constituiu na força motriz do planeta, o ser humano moderno atualmente é dependente do petróleo, seja para se locomover, seja para se vestir, seja para cozinhar alimentos, seja para plantas industriais funcionarem, seja para a produção de eletricidade, seja para a produção de remédios, etc.

Em virtude dessa dependência, o ser humano passou a procurar petróleo em todos os lugares, chegando ao mar, a partir da segunda metade do século XX, é nesse cenário que o mergulhador começa a ganhar importância, como elemento fundamental no processo de produção, extração e manutenção dos equipamentos offshore.

A partir das décadas de 1970, 1980 e 1990, os mergulhadores experimentaram profundidades cada vez maiores, levando a sua atividade ao extremo, onde os mesmos passam a enfrentar correntezas, animais marinhos, dificuldades de comunicação, substâncias tóxicas e inflamáveis, longos períodos de descompressão e confinamentos em câmara hiperbáricas e profundidades que chegam a 330 metros, cerca de 36 atmosferas.

Junto com esses novos desafios vieram os acidentes, onde muitos foram fatais, a dicotomia eficiência X segurança, criaram atritos entre mergulhadores e empresas, que no início era a Petrobras, e depois passaram a ser as empresas terceirizadas, vários acidentes ocorreram nas últimas três décadas, acidentes fatais, como no caso da morte do mergulhador Homero Higino.

Apesar da redução dos acidentes na década passada, Figueiredo (2001) informa que essa redução não quer dizer que houve melhorias na segurança, segundo o mesmo, tem a ver com o envelhecimento dos mergulhadores, que estão numa média de idade em torno de 43 anos, um outro ponto, é que a prospecção de petróleo está atingindo profundidades cada vez maiores, o que inviabiliza o uso de mergulhadores, uma terceira causa, pode estar relacionada ao uso cada vez maior de ROV's.

Nesses quase meio século de atividade de mergulho no Brasil, o estresse em mergulhadores foi pouco estudado, mas como em toda profissão, o estresse é um elemento que não deve ser subestimado, principalmente na profissão de mergulhador, em que praticamente toda a atividade realizada pelo mesmo, acarreta uma situação de estresse, ou seja, toda atividade de mergulho é composta por estressores.

Esta pesquisa, dentro de suas limitações, pode comprovar a situação de estresse entre os mergulhadores pesquisados, está relativamente alta, pois apenas, 3,3% se encontram na fase de alerta, que é a fase onde está presente o distresse (estresse positivo), ou seja, está menor que a fase 5 (quase exaustão) que é a fase mais perigosa do estresse, e a maioria esmagadora está entre as fases 3 (resistência) 60% e 4 (quase exaustão) 30%.

Numa análise sobre os acidentes ocorridos no passado, desde já se chega a conclusão da necessidade de avaliar o estresse de toda a equipe de mergulho, e não apenas o estresse dos mergulhadores, pois o que se observou, foi que a ocorrência de muitos acidentes, ocorreram de falhas catastróficas que tiveram início na superfície.

Faz-se premente, que a medição do estresse em mergulhadores e demais membros, seja uma prática corriqueira nas empresas que trabalham com mergulhadores e equipe, pois, o controle do estresse, possibilita uma melhor qualidade de vida para o mergulhador e a diminuição do risco de prejuízos para a empresa, prejuízos que ocorrem devido a acidentes graves ou não, paradas por erro ou danos ao meio ambiente provocados por erros que poderiam ser evitados, e terminam por acarretar pesadas multas para as empresas.

Também é necessário a intervenção do poder público, que ocorre através de uma legislação que abarque o estresse dentro da atividade de mergulho, e também da fiscalização efetiva das empresas terceirizadas que oferecem essa mão de obra e das instituições que formam mergulhadores profissionais.

**REFERÊNCIAS**

AMADOR, S.F.; BRAUM, M.S.; CUNHA, S.C.; SANTTORUM, K. Por um programa preventivo em saúde mental do trabalhador na brigada militar. Brasília, 2002.

AGOT Irgens, Marit Grønning, Kari Troland, Endre Sundal, Harald Nyland and Einar Thorsen- Reduced health-related quality of life in former North Sea divers is associated with decompression sickness- *Occupational Medicine* 2007;57:349–354-Published online 4 June 2007 doi:10.1093/occmed/kqm032

Å. Irgens, K. Troland, E. Thorsen and M. Grønning-- Mortality among professional divers in Norway- *Occupational Medicine* 2013;63:537–543-Advance Access publication 5 November 2013 doi:10.1093/occmed/kqt112

ALMEIDA, Carlos de Souza e D.ING, Mario César Rodrigues Vidal. A Atividade de Manutenção de Equipamentos de Prospecção de Petróleo Subaquático na Bacia de Campos – RJ, Uma Abordagem Ergonômica.

ALVES, Manoel Messias Pereira e FORNARI, João Vitor. Avaliação do Conhecimento dos Trabalhadores de Tubulões Pressurizados Com Relação às Normas de Segurança no Trabalho e Prevenção de Doenças Descompressiva.

ARAÚJO Carla, Caracterização demográfica e epidemiológica da prevalência de doenças potencialmente incapacitantes no Mergulho Recreativo em Portugal, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Beira Interior, Corvilhã, Portugal, 2010.

ATHAYDE, Milton Raimundo Correia e FIGUEIREDO, Marcelo Gonçalves - Organização do trabalho, subjetividade e confiabilidade na atividade de mergulho profundo. *Revista Produção*, v. 15, n. 2, p. 172-183, Maio/Ago. 2005

BAER, P.E. et al. Stress, coping, family conflict, and adolescent alcohol use. *Journal of Behavioral Medicine*, 10, 449 - 466. 1987

BEAR, M. F., Connors, B.W & Paradiso, M. A. *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre: Artmed. 1998.

BALLONE GJ – Síndrome de burnout – in *Psiqu Web Psiquiatria Geral*, Internet, última revisão, 2002. Disponível em <http://www.psiqweb.med.br/cursos//stress4.html>. Acesso em: 23 abr. 2007.

BATISTI, Roselaine Bencke e BAVARESCO, Angela Maria - *Unoesc & Ciência – ACHS*, Joaçaba, v. 1, n. 2, p. 139-148, jul./dez. 2010.

BATISTON Márcia, Curz Roberto Moares e Hoffman Maria Helena - Condições de trabalho e saúde de motoristas de transporte coletivo urbano - *Estudos de Psicologia* 2006, 11(3), 333-343.

BEEHR, T. A. (1998). Research on occupational stress: an unfinished enterprise. *Personnel Psychology*, 51, 835-844.

BORTOLUZZI, C.L; STOCCO, J.A.P; A Influência do Estresse no Ambiente de Trabalho do Secretário Executivo. *Executivo em Revist@*, v. 2, n.2, 2001.

BORGES, Carlos Neli - Stress e a Doença Descompressiva: Estão relacionados? – disponível em <http://www.brasilmergulho.com/port/artigos/2002/001.shtml>

BUCEO Profundo - Manual realizado por la Federación Española de Actividades Subacuáticas (F.E.D.A.S.). Sistema de enseñanza homologado por la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (C.M.A.S.). 1ª edição, 2002.

CAETANO, Esequias. Você está exausto e esgotado? Leia este texto. 22/11/2016 06:14:24. Disponível em: <http://clubenoticia.com.br/Novidades/index/68>

CALANZAS, M. E. Resenha. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 206-211, jan. 2010.

CALLISTER, W. D. Material science and engineering: an introduction. 7ª. ed. [S. l]: Jonh wiley and sons, inc. 2007

CAMELO, Silvia H. Henriques e ANGERAMI, Emília Luígia Saporiti - Rev Latino-am Enfermagem 2004 janeiro-fevereiro; 12(1): 14-21.

CAMPOS, L F. L.; ROCHA, R. L.; CAMPOS, P. R. Estresse em estudantes universitários: um estudo longitudinal. Revista Psicologia Argumento, Curitiba, ano XIV, n. 19, nov. 199

CAMPOS, I.C.M. (2006). Diagnósticos de transtornos mentais e comportamentais e relação com o trabalho de servidores públicos estaduais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CLEMENTE, Claudelir, Corrêa. Entre o Mar e a Terra: uma Antropologia do Trabalho *Offshore*. Revista de Cultura Política (2012).

CODO, Wanderley; JACKES, Maria da Graça. Saúde Mental & Trabalho: Leitura. Petrópolis: Vozes, 2002.

CORPO de BOMBEIROS MILITAR do ESTADO de GOIÁS - MANUAL DE MERGULHO AUTÔNOMO

COSTEAU, Jacques- Yves. O Mundo dos Oceanos. Record. Rio de Janeiro: Copyright Co, 1979.

CUNHA, Pedro Paulo A. C. Todos os direitos reservados. Artigo publicado sob autorização na revista Scuba número 36 (dezembro de 1999).

DEJOURS, C. A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho. São Paulo: Cortez Editora, 1988.

DEJOURS, C. (1992). A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho (5a ed.). São Paulo: Cortez & Oboré.

DOCUMENTÁRIO – Mergulho Profissional Brasileiro – HSC Records Digital – 1997.

DOMECH, Jesus Moré. Modelo Fuzzy para Avaliação da Confiabilidade Humana do Inspetor de Ensaio não destrutivo tipo Ultra -Som. 02 a 06 de Junho de 2003 / June 2 to 6 2003 Rio de Janeiro - RJ – Brasil.

FIGUEIREDO, Marcelo Gonçalves, VIDAL Mario Cesar, MARCHAND Tony e PAVARD Bernard Cooperação e Segurança em Sistemas Complexos: o Caso do Trabalho de Mergulho Profundo em Instalações Petrolíferas Offshore na Bacia de Campo (1998).

FIGUEIREDO, M. e VIDAL, Mario César (2001). *O trabalho de mergulho profundo em instalações petrolíferas*. Doutorado, IFCS/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

FIGUEIREDO, Marcelo Gonçalves e ATHAYDE, Milton Raimundo Correia de. Organização do trabalho, subjetividade e confiabilidade na atividade de mergulho profundo. (2005).

FONTANA, David. (1994) *Estresse: faça dele um aliado e exercite a autodefesa*. (2 ed.) São Paulo: Saraiva.

FREUDENBERGER, H. J. Staff burn-out. *Journal of social issues*, Malden, v. 30, no. 1, p. 159-165, 1974.

FRANÇA, A. C. L. & Rodrigues, A. L. (1997). *Stress e trabalho: guia básico com abordagem psicossomática*. São Paulo: Atlas.

FREDERIK Kragerud Goplen, Marit Grønning, Torbjørn Aasen and Stein Helge Glad Nordahl - Vestibular effects of diving—a 6-year prospective Study- *Occupational Medicine* 2010;60:43–48 Published online 23 October 2009 doi:10.1093/occmed/kqp148

GASPAR, Maria Dulce - ARQUEOLOGIA, CULTURA MATERIAL E PATRIMÔNIO. SAMBAQUIS E CACHIMBOS, *Cultura Material e Patrimônio de C&T*, Rio de Janeiro - RJ, 2004.

GUNNAR Moen, Karsten Specht, Torfinn Taxt, Endre Sundal, Marit Grønning, Einar Thorsen, Kari Troland, Ågot Irgens & Renate Grüner- Cerebral diffusion and perfusion deficits in North Sea divers- Full Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=iard20> - 19 Sep 2010.

HENRIQUES, Maurício P. *Manual de Instrução de Mergulho Nitrox*, PDIC Brasil, Rio de Janeiro, 2004.

HOLMES, T. H., & RAHE, R. H. The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*. 1967. 11, 213-218.

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/62774/Paul-Bert>

<http://hid0141.blogspot.com.br/2011/03/historia-do-mergulho.html>

<http://www.hiperox.com.br/hiperox/o-que-e/>

<http://www.noaa.gov/>

<http://www.oxibarimed.com.br/hiperox/historia-da-medicina-hiperbari.htm/>

<http://www.submersoscubadiver.com/?cat=12>

JEAMET, P., Reynaud, M., & Consoli, S. *Psicologia Médica*. Rio de Janeiro: Medsi. 1982.

JOHN A. S. Ross, Jennifer I. Macdiarmid, Liesl M. Osman, Stephen J. Watt<sup>1</sup>, David J. Godden<sup>3</sup> and Andrew Lawson- Health status of professional divers and offshore oil industry workers- *Occupational Medicine* 2007;57:254–261 - Published online 22 February 2007 doi:10.1093/occmed/kqm005

JOHN A. S. Ross, Jennifer I. Macdiarmid, Finlay D. Dick and Stephen J. Watt - Hearing symptoms and audiometry in professional divers and offshore workers- *Occupational Medicine* 2010;60:36–42 Published online 13 November 2009 doi:10.1093/occmed/kqp152

KANAANE, Roberto. Comportamento humano nas organizações: O homem rumo ao século XXI. São Paulo: Atlas, 1999.

KARASEK R.A 1979. Job Demand, job decision latitude, and mental strain: implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly* 24:285-308. K

KARASEK, R. A. Lower health risk with increased job control among white collar workers. *Journal of Organizational Behavior*, 11, 171-185, 1990.

LADEIRA, Marcelo Bronzo. O processo do estresse ocupacional e a psicopatologia do trabalho. *Revista de Administração*, v. 31, n.1, p. 64-74, jan/mar. 1996.

LAZARUS, R. S.; LAUNIER, S. Stress related transaction between person and environment. In: Dervin LA, Lewis M. *Perspectives in international psychology*. New York: Plenum; 1978.

LAZARUS, R. S. (1993). From psychological stress to the emotions: A history of changing outlooks. *Annual Review of Psychology*, 44, 1-21.

LEMOS, Esmeraldino Jacinto de – Manual de Mergulho do Corpo de Bombeiros de Goiás, Goiânia-GO, 2012

LIPP, M. E. N. (1998). *Como enfrentar o estresse*. São Paulo: Ícone. 1994.

LIPP, M. N.; MALAGRIS, L. N. Manejo do estresse. In: RANGÉ, Bernard. *Psicoterapia comportamental e cognitiva: pesquisa, prática, aplicações e problemas*. Campinas: PSY, 1999.

LIPP, M. N (2000). Inventário de sintomas de stress para adultos de Lipp. São Paulo (SP): Casa do Psicólogo.

LIPP, M. E. N. Pesquisas sobre stress no Brasil: Saúde, ocupações e grupos de risco. Campinas: Papirus, 2001.

LIPP, M. E. N. O stress do professor. Campinas: Papirus, 2002.

LIPP, M. N.; Guevara, A. H (1994). Validação empírica do inventário de sintomas de stress (ISS). *Estudos de psicologia*, 11(3). pp. 43-49.

MAGRINI, Michel, Estudo da Capacidade dos Batalhões de Bombeiro Militar de Santa Catarina em Executar o que Preconiza a Diretriz de Procedimentos Operacionais Permanentes nº21 do CBMSC. Florianópolis – SC, maio 2012.



MALGORZATA Remlein, Jacek Buczyński, Romuald Olszański, Andrzej Buczyński, Zdzisław Kobos, Dariusz Juszczak - THE ANALYSIS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL CONDITIONS OF STRESS DYNAMICS IN CANDIDATES TO THE POSITION OF A PROFESSIONAL DIVER WITH CONSIDERATION OF THE PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF DIVING - PolHypRes magazine index-related in bases: BazTech, Index Copernicus, ARIANA, GBL- 2015 Vol. 50 Issue 1.

MARGIS, Regina. PICON, Patrícia. COSNER, Annelise Formel e SILVEIRA, Ricardo de Oliveira. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. R. Psiquiatr. RS, 25 (suplemento 1): 65-74, abril 2003.

MARKO Ljubkovic, Jasna Marinovic, Ante Obad, Toni Breskovic, Svein E. Gaustad, and Zeljko Dujic- High incidence of venous and arterial gas emboli at rest after trimix diving without protocol violations- *J Appl Physiol* 109: 1670–1674, 2010.

MARKO Ljubkovic, Jaksa Zanchi, Toni Breskovic, Jasna Marinovic, Mihajlo Lojpur, and Zeljko Dujic- Determinants of arterial gas embolism after scuba diving- *J Appl Physiol* 112: 91–95, 2012

MARTINS, M. C. A. Fatores de risco psicossociais para a saúde mental. Educação, Ciência e Tecnologia. 2004. 29(1), 255-268. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millennium/Millennium29/33.pdf>.

MEDEIROS SM. As novas formas de organização do trabalho na terceira revolução industrial e a força de trabalho em saúde: estudo em Natal/RN [tese]. [Ribeirão Preto]: Escola de Enfermagem/USP; 2000.

MENDONÇA. Luiz Tobias Rodrigues. O estresse em Atividade de Rádio Patrulha da Polícia Militar do Acre – Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2017.

MENDONÇA, M. B.; SOLANO, A, F. 04, nº 1, p. 57-67, JAN-JUN, 2013. Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos” (ISSN: 0486-6266)

MERGULHO. GR Um Editora Ltda. São Paulo, 1996.

MICHAELIS (2001). Dicionário Escolar Inglês/Português – Português/Inglês. São Paulo: Melhoramentos.

MOTTA, Cleber Monteiro. Ansiedade nos Mergulhadores Profissionais antes dos Mergulhos. Rio de Janeiro. 2006.

MUROFUSE NT, Abranches SS, Napoleão AA. Reflexões sobre estresse e Burnout e a relação com a enfermagem. Rev Latino-am Enfermagem 2005 março-abril; 13(2):255-61

MURPHY, L. R. (1984). Occupational stress management: a review and appraisal. *Journal of Occupational Psychology*, 57: 1-15.

NESI, Tainara Cristina e SPUNDARO, Josiane Carine - A ocorrência de estresse em policiais militares do 20º Batalhão de Polícia Militar de Concórdia, SC - Saúde Meio Ambient. v. 2, n. 1, p. 16-32, jan./jun. 2013 ISSN 2316-347X

NODARI NL, Flor SRA, Ribeiro AS, Carvalho GJR. Estresse, conceitos, manifestações e avaliação em saúde: revisão de literatura. Revista Saúde e Desenvolvimento Humano 2014 Maio 30; 2(1): 61-74.

O'DRISCOLL, M.; SCHUBERT, T. Organizational climate and burnout in a New Zeland service agency. *Work and stress*, 2, 199-204, 1988.

OLIVEIRA, Roberto Carlos. História do trabalho. São Paulo: Ática, 1987.

Os SUBTERRÂNEOS DA BACIA - Dossiê” do SINDIPETRO NF para a Comissão Parlamentar de Inquérito da Assembleia Legislativa do RJ, Macaé, 06 de junho de 1997

PEREGRINO, Adriano - Manual do Mergulho Autônomo Desportivo - CBPDS / CMAS, Niterói-RJ, 2008.

REVISTA MERGULHAR. Ed. Mergulhar Ltda. Rio de Janeiro, 1988.

ROBBINS, Stephen P. Mudança Organizacional e Administração de Estresse. In: Comportamento organizacional. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

ROSSI, A. M.; PERREWÉ, P. L.; SAUTER, S. L.; Stress e qualidade de vida no trabalho: perspectivas atuais da saúde ocupacional: São Paulo: Atlas, 2008.

ROUQUAYROL, Maria Zélia; ALMEIDA FILHO, Naomar de. Epidemiologia & Saúde. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999.

SAMPAIO, J. R. & Galasso, L. (2002). *Stress no mundo do trabalho: Trajetória conceitual*. São Paulo: Atlas.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. *Cálculo amostral*: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: [16/08/2017].

SCHILLER, Friedrich – The Diver – Weimar, Alemanha, 1797.

SCHIMIDT, I. T. *Stress ocupacional no ambiente acadêmico universitário*. Dissertações de Mestrado. São Paulo: USP, 1990.

SCUBA. Atol Editora Ltda. São Paulo, 1996.

SEERGES, G. & Van Elderen, T. (1996). Examining a model of stress reactions of bank directors. *European Journal of Psychological Assessment*, 12(3), 212-223.

SHERI Williams, Evanne Casson, Jeremy Brooks, Mike Greenley, Jean Nadeau – Visual Acuity Standard for Divers - HER MAJESTY THE QUEEN IN RIGHT OF CANADA (2003) AS REPRESENTED BY THE Minister of National Defence, SA MAJESTE LA REINE EN DROIT DUE CANADA (2003)

SELYE, H - Nature, 1936 - lonkilgore.com Reminiscences of Hans Selye, and The Birth of “Stress” By: Paul J. Rosch, M.D., F.A.C.P. The American Institute of Stress.

SELYE, H. Stress without distress. USA: New American Library, 1974.

SOUZA-Filho, M., Belo, R & Gouveia, V.V. (2006). Testes Psicológicos: análise da produção científica brasileira no período 2000 – 2004. *Psicologia Ciência e Profissão*, 26 (3), 478-489.

SOUZA, Levi Lima de. A Teoria da Relatividade Na Gestão de Pessoas. Uma Nova Visão para Gerenciar Pessoas Com Foco no Crescimento das Organizações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

STACCIARINI, Jeanne Marie R. e TRÓCCOLI, Bartholomeu T.- O ESTRESSE NA ATIVIDADE OCUPACIONAL DO ENFERMEIRO-Rev Latino-am Enfermagem 2001 março; 9(2): 17-25

STAP Marítima. Curso de Mergulho Raso Profissional. Centro de Atividades Subaquáticas. Rio de Janeiro, 1991.

SUB, Editora Igará Ltda. Rio de Janeiro, 1995 .

U.S. Navy Diving Manual. Washington D.C.: Navy Department, 1970.

VELOSO, Norwil - Os pioneiros do ar comprimido - <http://www.revistamt.com.br>, 2014.

VIDAL, Mário César e FIGUEIREDO, Marcelo Gonçalves - ALGUNS DOS PRINCIPAIS FATORES DE RISCO NA ATIVIDADE DE MERGULHO E SEUS INCIDENTES E ACIDENTES CORRELATOS. Anais Abergó 2001.  
The Encyclopedia of Recreational Diving. PADI EUROPE, 1994.

W. A. CROSBIE AND M. B. CLARKE - Physical characteristics and ventilatory function of 404 commercial divers working in the North Sea - British Journal of Industrial Medicine, 1977, 34, 19-25.

[www.dan.com](http://www.dan.com)

[www.estresse.com.br/atendimento-psicologico/](http://www.estresse.com.br/atendimento-psicologico/)

ZAMBERLAN, Sarzi – Interpretação de Desvio Padrão, Rio de Janeiro, 2006.

**APÊNDICE A** – Instrumento de coleta de dados para avaliação do estresse físico e psicológico, respondido pelos mergulhadores profissionais da uma indústria de extração de petróleo offshore, 2017.

MODELO DO QUESTIONÁRIO A SER APLICADO PARA AVALIAÇÃO DE ESTRESSE PSICOLOGICO EM MERGULHADORES

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Leia cada pergunta e marque uma das cinco situações presentes em cada pergunta.

1. Preocupar-me com a possibilidade de não obter a cooperação dos outros no trabalho.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
2. Perceber que a administração da empresa tem mudado, não sendo mais o que era antes.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
3. Ter que por vezes ser rude com alguém em minha equipe de trabalho.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
4. Sofrer desgastes no relacionamento com meus colegas de trabalho após ficar longos períodos junto a eles.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
5. Ter dificuldades em encontrar alguém para conversar sobre meus problemas.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
6. Preocupar-me com a possibilidade de ocorrer acidentes causados por decisões que eu tomo no trabalho.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
7. Sentir que o tempo é curto para eu fazer meu trabalho adequadamente.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
8. Ter dificuldades de concentração no trabalho quando penso na minha casa.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
9. Sentir-me isolado das coisas que acontecem no mundo e em casa, quando estou trabalhando.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
10. Danificar equipamentos por causa dos meus erros.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
11. Receber instruções inadequadas para a execução de meu trabalho.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
12. Ter um relacionamento difícil com o meu supervisor.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
13. Sentir-se desconfortável durante confinamento na câmara hiperbárica  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
14. Sentir-me impossibilitado de fazer mudanças em meu trabalho.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
15. Sentir dificuldades em utilizar as ferramentas no trabalho sub  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
16. Preocupar-me excessivamente com os procedimentos de subida, descida e deco.  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
17. Ter dificuldades com correntezas e outros aspectos do ambiente subaquático  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
18. Sentir-se desconfortável com a possibilidade do equipamento de emergência não funcionar  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
19. Ter dificuldade de comunicação com a equipe de superfície  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre
20. Sentir-se com dificuldades de entrosamento com o “bell man”  
( ) 1. Nunca ( ) 2. Raramente ( ) 3. Algumas Vezes ( ) 4. Quase Sempre ( ) 5. Sempre

**APÊNDICE B** – Planilha com dados coletados a partir das respostas dos questionários, 2017.

1	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Q 11	Q 12	Q 13	Q 14	Q 15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 19	Q 20
2	5	5	1	5	2	5	3	2	5	1	5	1	1	1	2	2	1	3	3	1
3	2	4	4	4	5	4	5	2	1	2	2	2	3	3	5	1	2	3	4	2
4	1	1	2	2	1	2	1	1	5	2	1	1	2	1	3	1	1	2	2	3
5	5	5	2	1	1	1	4	1	3	4	4	2	3	3	5	5	5	1	4	4
6	1	1	5	2	3	4	2	5	1	1	1	3	3	3	5	1	3	4	4	2
7	1	5	5	1	1	5	5	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	5	5	3
8	5	2	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	4	3
9	4	4	1	1	3	4	5	4	3	1	1	1	3	3	3	3	1	4	4	3
10	5	5	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	5	1	1	5	5	5	1
11	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1	2	4	4	4	3
12	4	4	5	5	5	5	4	4	5	2	3	5	3	4	1	1	2	3	3	2
13	5	5	5	1	3	3	3	1	1	5	5	2	5	5	4	5	5	5	5	2
14	5	5	4	5	5	5	4	5	5	3	3	1	5	5	5	5	4	2	2	3
15	3	3	3	1	1	2	3	4	5	5	5	3	1	1	1	2	2	1	1	2
16	3	3	3	1	1	2	3	4	5	5	5	3	1	1	1	2	2	1	1	2
17	1	1	5	2	3	4	2	5	1	1	1	1	3	3	5	1	3	4	4	2
18	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1	4	4	4	3
19	2	4	4	4	5	4	5	5	2	1	2	2	3	3	5	1	3	3	4	3
20	5	5	2	1	1	1	1	2	3	4	4	2	3	3	5	5	5	2	4	4
21	4	4	1	1	3	4	5	4	3	1	1	1	3	3	3	3	1	4	4	3
22	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1	5	5	5	3
23	3	3	3	2	2	3	3	4	5	5	5	3	1	1	1	2	2	1	1	2
24	5	5	5	1	3	3	3	3	1	1	5	2	1	5	4	5	5	5	5	2
25	2	1	1	3	3	5	1	5	3	2	2	1	1	3	4	4	1	5	5	1
26	4	4	4	3	5	5	3	2	1	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1
27	2	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1	2	4	4	1
28	5	5	5	1	3	3	3	3	1	1	5	1	1	5	2	1	5	5	5	2
29	2	4	4	4	5	4	5	5	2	1	2	2	3	3	5	1	3	3	4	3
30	2	2	5	2	3	4	2	5	1	1	1	1	3	3	5	1	3	4	4	2
31	5	5	5	1	3	3	3	3	1	1	5	2	1	5	4	5	5	5	5	5

**UFBA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA POLITÉCNICA**

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI**

Rua Aristides Novis, 02, 6º andar, Federação, Salvador BA

CEP: 40.210-630

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: [pei@ufba.br](mailto:pei@ufba.br)

Home page: <http://www.pei.ufba.br>

