

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA NAVAL

IGOR CARRIJO RAMOS

REQUISITOS OPERACIONAIS DE UMA EMBARCAÇÃO DE RESGATE MARÍTIMA
CABINADA

Joinville
2020

IGOR CARRIJO RAMOS

REQUISITOS OPERACIONAIS DE UMA EMBARCAÇÃO DE RESGATE MARÍTIMA
CABINADA

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia Naval do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Dr. Marcos Alves Rabelo

Joinville
2020

IGOR CARRIJO RAMOS

REQUISITOS OPERACIONAIS DE UMA EMBARCAÇÃO DE RESGATE MARÍTIMA
CABINADA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Naval, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Banca Examinadora:

Prof. Marcos Alves Rabelo, Dr.
Orientador
Presidente

Prof. Andrea Piga Carboni, Dr.
Membro

Prof. Sergio de Oliveira Netto, LL.M.
Membro

Dedico este trabalho aos meus pais, Marcos e Denize, ao meu
irmão Bruno e a minha namorada, Camila, que sempre me
apoiaram e incentivaram;
A todos os socorristas e bombeiros que dedicaram seu tempo e
colocam suas vidas em risco para ajudar desconhecidos;
E a todos aqueles que perderam suas vidas para o mar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Marcos e Denize, ao meu irmão Bruno, a minha namorada Camila, à todos os socorristas da Ideal Emergências Médicas (em especial ao amigo e socorrista Emerson Saraiva), ao Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville (em especial ao sub comandante Favarin, ao Chefe Regional Centro-Norte Anzini e à amiga e Socorrista Alessandra Santos), ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, à Marinha do Brasil, à Capitania dos Portos, ao meu amigo e orientador Marcos Alves Rabelo, ao amigo e professor Ademir Camillo Júnior, aos amigos Cintia Mendes e Renato M. Gruhl, aos amigos da Pride on Fire e ao Grupo de Resgate em Montanha de Joinville.

Bombeiros nunca morrem, eles queimam para sempre nos corações das pessoas cujas vidas salvaram. (Susan Murphree, 2018).

RESUMO

Embarcações de resgate carecem de leis, protocolos, normas e portarias que delimitem suas características. Com isso, têm-se disponíveis embarcações que não atendem aos requisitos mínimos dos operadores. Dessa forma, visando proporcionar aos socorristas um ambiente mais seguro e adequado para realizarem operações de busca e resgate, o presente trabalho tem como objetivo a determinação dos requisitos operacionais de uma embarcação de resgate marítima cabinada. Para ser possível tal determinação, serão identificadas as leis, protocolos, normas e diretrizes para embarcações de resgate, realizadas entrevistas com bombeiros e socorristas e análise de embarcações de resgate utilizadas atualmente. As entrevistas e análises, uma vez confrontadas, permitirão a identificação dos requisitos. A exemplo destes, tem-se a necessidade de luzes de busca, ambiente correto para acondicionamento de materiais, sistemas de navegação tais como GPS, Radar e sistemas de comunicação, como o rádio. Em um primeiro momento serão apresentadas todas as portarias, leis e diretrizes para embarcações de resgate já existentes, seguido da obrigação legal em ser capaz de realizar missões de busca e resgate e da necessidade em realizar estas missões da forma mais rápida possível. Com este cenário em mente, as demais etapas serão conduzidas buscando-se identificar os fatores necessários para alcançar estes objetivos. E por fim, serão analisadas a Ambulância SAMU São Jorge e a embarcação Resgate 1 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Após a análise, concluir-se-á os requisitos necessários para que, durante um projeto, o projetista possa se basear para fornecer uma embarcação capaz de cumprir com as demandas e manter os operadores seguros.

Palavras-chave: Embarcação de busca e resgate. Portaria 2048. Requisitos operacionais. Embarcação de Resgate. Salvatagem.

ABSTRACT

Rescue boats lack laws, protocols, norms and ordinances that delimit their characteristics. So, the available boats do not meet the minimum requirements of the operators. Thus, aiming to provide rescuers with a safer and more adequate environment to carry out search and rescue operations, the present work aims to determine the operational requirements of a cabin rescue boat. In order to make this determination possible, laws, protocols, rules and guidelines for rescue vessels will be identified, interviews will be made with firefighters and rescuers and analysis of rescue boats currently used will be carried out. The interviews and analyzes, once confronted, will allow the identification of the requirements. For example, some requirements are the need for search lights, the right environment for storing materials, navigation systems such as GPS, Radar and communication systems, such as radio. At first, all ordinances, laws and guidelines for existing rescue boats will be presented, followed by the legal obligation to be able to carry out search and rescue missions and the need to carry out these missions as quickly as possible. With this scenario in mind, the remaining steps will be taken in an attempt to identify the factors necessary to achieve these objectives. And finally, the Ambulancha SAMU São Jorge and the vessel Resgate 1 of the Military Fire Brigade of Santa Catarina will be analyzed. After the analysis, the necessary requirements will be completed so that, during a project, the designer can rely on providing a vessel capable of meeting the demands and keeping operators safe.

Keywords: Search and rescue vessel. Ordinance 2048. Operational requirements. Rescue boat. Salvage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de Jurisdição dos Distritos Navais e de Responsabilidade de Busca e Salvamento (SAR).....	26
Figura 2 - Distribuição trimodal de mortes	27
Figura 3 - Acesso técnico à vítima	31
Figura 4 - Resgate em Costão.....	31
Figura 5 - Atrasos em um deslocamento terrestre com trânsito	33
Figura 6 - Embarcação da RNLI no Rio Tamisa, Londres, Inglaterra	35
Figura 7 - Carta Náutica de Rio e Mar - Balneário Camboriú	36
Figura 8 - Sobreposição de ondas na composição de um mar real.....	38
Figura 9 - Navio afetado por onda.....	38
Figura 10 - Bote inflável prestes a sofrer processo de slamming.....	38
Figura 11 - Sistema de amortecimento hidráulico.....	39
Figura 12 - Atuação do sistema de amortecimento	39
Figura 13 - Seaspension (amortecedor em acentos).....	40
Figura 14 - Amortecedores por "barbatanas"	41
Figura 15 - Embarcação da RNLI pré-encalhe.....	42
Figura 16 - Embarcação da RNLI na transição de meios	42
Figura 17 - Embarcação da RNLI Encalhada.....	43
Figura 18 - Sistema de túnel em embarcação para elevar a posição do hélice.....	43
Figura 19 - Rebocando embarcação da praia.....	44
Figura 20 - Plataforma inclinada para a recuperação	45
Figura 21 - Embarcação após ser girada na carreta, pronta para lançamento.....	45
Figura 22 - Gradeamento para aumentar aderência no piso	46
Figura 23 - Área com convés rebaixado para resgate.....	47
Figura 24 - Embarcando vítima	47
Figura 25 - Içamento de vítima com apoio de rede específica	48
Figura 26 - Içamento de vítima com utilização de maca e cordas.....	48
Figura 27 - Sistema de GPS com carta náutica (profundidades, coordenadas, posicionamento)	49
Figura 28 - Sistema de radar em baía	50
Figura 29 - Exemplo de bomba móvel utilizada em trapiches e docas	52
Figura 30 - Teste de emborcamento (antes)	58
Figura 31 - Teste de emborcamento (após, retornando ao equilíbrio).....	58
Figura 32 - Barra de iluminação frontal da embarcação	59
Figura 33 - Holofote de busca da embarcação	59
Figura 34 - Maca de Resgate Padrão Marinha	60
Figura 35 - Veículo de transporte de pessoal e equipamento	62
Figura 36 - Veículo de transporte de pessoal e equipamento II	62
Figura 37 - Ambulancha SAMU São Jorge.....	63
Figura 38 - Ambulancha SAMU São Jorge - Interior	64
Figura 39 - Ambulancha SAMU São Jorge - Interior 2	64
Figura 40 - Ambulancha SAMU São Jorge - Exterior	65
Figura 41 - Ambulancha SAMU São Jorge - Ausência de sistemas embarcados	66
Figura 42 - Resgate 1 (CBMSC)	67
Figura 43 - Resgate 1 (CBMSC) - Interior.....	68
Figura 44 - Resgate 1 (CBMSC) - Barras de apoio.....	68

Figura 45 - Resgate 1 (CBMSC) - Deck de popa	69
Figura 46 - Resgate 1 (CBMSC) - Banco	69
Figura 47 - Resgate 1 (CBMSC) - Ressalto na borda livre	70
Figura 48 - Graus de liberdade de uma embarcação	76
Figura 49 - Resgate 1 (CBMSC) – Gerais	78
Figura 50 - Resgate 1 (CBMSC) – Salvamentos	84
Figura 51 - Checklist de itens da USB do CBVJ.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Custeio mensal por tipo de veículo	33
Quadro 2 - Potência de equipamentos para atendimento	53
Quadro 3 - Macas e Pranchas	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade e Tipo de Veículos de Resgate do SAMU em 2015	83
---------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APH – Atendimento Pré-Hospitalar
CBM – Corpo de Bombeiros Militar
CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CBV – Corpo de Bombeiros Voluntários
CBVJ – Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville
CRM – Conselho Regional de Medicina
NORMAM – Norma da Autoridade Marítima
RBM – Response Boat-Medium
RNLI - Royal National Lifeboat Institution
SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SAV – Suporte Avançado de Vida
SBV – Suporte Básico de Vida
TEM – Técnico de Emergências Médicas
USCG – US Coast Guard (Guarda Costeira dos Estados Unidos)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo Geral.....	18
1.1.2 Objetivos Específicos	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1. LEGISLAÇÃO BASE.....	21
2.1.1 Portaria 2048 – Legislação sobre ambulâncias.....	21
2.1.2 Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.....	22
2.1.3 United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS).....	22
2.1.4 Conselho Regional de Medicina do Estado de Santa Catarina - CREMESC.....	22
2.1.5 NBR 14561 – Veículos para Atendimento a Emergências Médicas e Resgates	23
2.1.6 Small workboat - Lamb	23
2.1.7 Convenção Internacional Sobre Busca e Salvamento Marítimo (SAR Convention)	24
2.1.8 Normas da Autoridade Marítima (NORMAM)	24
2.2. BUSCA E SALVAMENTO EM TERRITÓRIO NACIONAL	25
2.3. A IMPORTÂNCIA DO FATOR TEMPO DE RESGATE.....	26
3 METODOLOGIA.....	28
4 ANÁLISE DE VIABILIDADE.....	29
4.1. ANÁLISE DE TEMPO DE DESLOCAMENTO ENTRE O CHAMADO E A VÍTIMA ENTRAR NO CENTRO CIRÚRGICO	29
4.1.1 Deslocamento de vítima na cidade de Florianópolis – comparação terrestre x aquática.....	30
4.1.2 Ocorrências complexas tecnicamente (salvamento em costões, praias desertas)	30
4.1.3 Ocorrências não acessíveis por terra firme (ilhas, embarcações e mar)	32
4.2. ANÁLISE DE CUSTOS FINANCEIROS PARA REALIZAÇÃO DO RESGATE.....	32
4.2.1 Custo de combustível.....	32
4.2.2 Destinação de verba governamental federal	33
4.2.3 Profissionais e equipamentos necessários no resgate	34
4.3. UTILIZAÇÃO DE VIAS NAVEGÁVEIS INTERIORES E FOZ	34
5 PARTICULARIDADES DE UMA EMBARCAÇÃO DE RESGATE.....	37
5.1. FORÇAS DISTINTAS	37

5.1.1 Forças em múltiplos graus de liberdade e diferentes fluidos.....	37
5.1.1.1 Cascos com suspensão hidráulica.....	39
5.1.1.2 Acentos com amortecimento.....	40
5.1.1.3 Amortecimento por meio de “barbatanas” fixas	40
5.2. NECESSIDADE DE CAPACIDADE DE ENCALHE.....	41
5.2.1 Impactos estruturais.....	41
5.2.2 Impactos no sistema de propulsão e governo.....	43
5.2.3 Impactos no casco	44
5.2.4 Sistema de recuperação da embarcação.....	44
5.3. REVESTIMENTOS DE PISOS E DECKS.....	45
5.4. EMBARCAR A VÍTIMA	46
5.5. NECESSIDADE DE REALIZAR BUSCAS	48
5.6. SISTEMAS EMBARCADOS ESPECÍFICOS	49
5.6.1 GPS	49
5.6.2 Radar de superfície.....	50
5.6.3 Sonar	50
5.6.4 Rádio.....	50
5.6.5 Câmeras de vídeo.....	51
5.7. CAPACIDADE DE COMBATE A INCÊNDIO	51
5.8. POLUIÇÃO SONORA.....	52
6 DEMANDAS OPERACIONAIS DE UM SOCORRISTA EMBARCADO.....	53
6.1. ATENDIMENTO À VÍTIMA.....	53
6.1.1 Dimensional de carga para atendimento	53
6.1.2 SAV ou SBV	54
6.1.3 Espaço para atendimento.....	54
6.1.4 Iluminação.....	56
6.1.5 Imobilização do paciente.....	56
6.2. REALIZAÇÃO DE BUSCAS E RESGATE	56
6.2.1 Autonomia	56
6.2.2 Operação em tempestade	57
6.2.3 Luzes de sinalização e busca	58
6.2.4 Cinto de segurança	59
6.2.5 Portas dimensionadas para maca marinha	60
6.2.6 Local para lixo e material cortante	60

6.2.7 Sistema de comunicação.....	60
6.2.8 Estanqueidade da embarcação	61
6.2.9 Equipamento de resgate.....	61
7 ANÁLISE DA AMBULANCHA SAMU SÃO JORGE	63
7.1. QUANTO AO AMBIENTE DE NAVEGAÇÃO	63
7.2. QUANTO AO ESPAÇO FÍSICO E EQUIPAMENTOS DE ATENDIMENTO.....	64
7.3. QUANTO AO OBJETIVO GERAL E NECESSIDADES DOS OPERADORES	65
8 ANÁLISE DA EMBARCAÇÃO RESGATE 1 DO CBMSC.....	67
8.1. QUANTO AO AMBIENTE DE NAVEGAÇÃO	67
8.2. QUANTO AO ESPAÇO FÍSICO E EQUIPAMENTOS DE ATENDIMENTO.....	67
8.3. QUANTO AO OBJETIVO GERAL E NECESSIDADES DOS OPERADORES	68
9 CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICE A – FORÇAS DISTINTAS EM UMA EMBARCAÇÃO.....	76
APÊNDICE B – REGATE 1 (CBMSC).....	78
APÊNDICE C – OCORRÊNCIAS ENTRE 2000 E 2021 COMPILADAS POR TIPO E ANO	81
ANEXO A – QUANTIDADE E TIPO DE VEÍCULO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA (SAMU), POR UNIDADE FEDERATIVA (UF) EM 2015.....	83
ANEXO B – REGATE 1 (CBMSC).....	84
ANEXO C – CHECK LIST DE ITENS EM UMA AMBULÂNCIA DO CORPO DE BOMBEIROS DE JOINVILLE	86

1 INTRODUÇÃO

Veículos de resgate e assistência médica são importantes para toda e qualquer cidade. De acordo com sua geografia e topologia, faz-se necessário um tipo específico de veículo, sendo eles divididos em 3 macro categorias: terrestres, aquáticos ou aéreos. Apesar de rotineiramente se tratar do assunto conforme a tríplice divisão acima; convenções internacionais, leis nacionais e regimentos de órgãos de resposta ampliam a divisão de tal forma que, seja empregado o recurso adequado para cada situação, proporcionando tanto à vítima quanto ao socorrista todo o auxílio e equipamentos necessários.

No que diz respeito a embarcações de resgate, essa divisão, todavia, não segue o mesmo nível de detalhamento das demais subclasses. A ampla possibilidade de arranjos faz com que não se tenha definido a capacidade de atuação de cada embarcação, podendo ocasionar sérios riscos à vítima e à tripulação, e eventualmente, ocasionando a morte.

Tendo em vista a complexidade na mobilidade urbana, os desafios de locomoção enfrentados e os locais longínquos de difícil acesso, embarcações de resgate adequadas podem ser a solução para um atendimento emergencial mais eficiente e, eventualmente, buscas e resgates mais ágeis.

Embarcações de resgate atuam em situações de afogamentos, acidentes de qualquer natureza (inercial, ambiental, clínica) em outras embarcações, acidentes de mergulho (como barotrauma), resgate de tripulações cujas embarcações vieram a pique ou ficaram à deriva, ataques de animais e até mesmo fiscalização e prevenção.

Em um panorama geral, o levantamento de requisitos necessários a uma embarcação de resgate irá guiar o projetista de tal forma que estejam presentes, na concepção final do produto, recursos e necessidades para uma operação de busca e resgate eficiente e segura. Em consequência, o tempo de resposta e o número de veículos envolvidos se reduzem, a segurança e a eficiência aumentam e, o mais importante, a vítima é atendida da maneira correta de forma imediata após sua localização com todos os recursos que se apresentam necessários.

Sob uma diferente perspectiva, uma embarcação ou equipamentos superdimensionados reduziriam a eficiência e ocupariam um espaço que poderia estar melhor empregado para o atendimento.

Do ponto de vista de projeto, segundo Araújo (2016) “o processo de construção naval conta com uma sequência de passos, a qual compreende a definição das características principais da embarcação de modo a balancear [...] atributos conflitantes de desempenho [...]”.

Conforme modelo de desenvolvimento de produtos proposto por Rozenfeld et al. (2006), dentre as inúmeras etapas, o projeto informacional visa definir as especificações de projeto, sendo primariamente captadas as necessidades dos clientes e os requisitos do projeto relacionados ao uso do produto (ROZENFELD et al., 2006, apud ARAÚJO, 2016). Parte dos requisitos derivam de leis e regulamentações, normas, e parte do operador.

As leis e regulamentações desses veículos não especificam claramente os requisitos dessas embarcações. A Portaria 2048 (BRASIL, 2002) define que “este veículo motorizado aquaviário, destinado ao transporte por via marítima ou fluvial, poderá ser equipado como indicado para as Ambulâncias de Tipo A, B, ou D, dependendo do tipo de assistência a ser prestada”. Ou seja, uma embarcação de resgate pode ser caracterizada como uma ambulância de transporte (tipo A), com pouquíssimos equipamentos para um suporte à vida, ambulância de suporte básico (tipo B), com alguns equipamentos mais avançados em comparação ao tipo A, ou ambulância de suporte avançado (tipo D), com equipamentos avançados e possibilidade de realizar procedimentos.

A embarcação também deve ser capaz de atuar em canais e baías cujas profundidades máximas são aproximadamente quatro metros, como é o caso do canal entre a ilha de Santa Catarina (Florianópolis) e o continente.

O presente trabalho tem como objetivo predominante restringir a gama de opções de embarcações de resgate elencando características relevantes para uma operação de busca e resgate (SAR – Search And Rescue), atendendo a necessidade operacional dos usuários, aumentando a segurança da vítima e respeitando leis, normas e regulamentações.

Para isso, serão analisadas as normas, convenções, leis, regimentos de órgãos de resposta (tais como o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU e o Corpo de Bombeiros) e regulamentos de conselhos vinculados à saúde, como o Conselho Regional de Medicina de Santa Catarina (CRM-SC). Em etapa posterior, será, também, feita uma pesquisa de campo a fim de identificar necessidades operacionais dos tripulantes dessas embarcações.

1.1 OBJETIVOS

Para resolver a abrangência de características que guiem o projetista na concepção de uma embarcação de resgate adequada, propõe-se neste trabalho os seguintes objetivos.

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar os requisitos recomendáveis a serem considerados por um projetista durante a concepção de uma embarcação de resgate cabinada para operar em baías, costa nacional em situações de mar aberto.

1.1.2 Objetivos Específicos

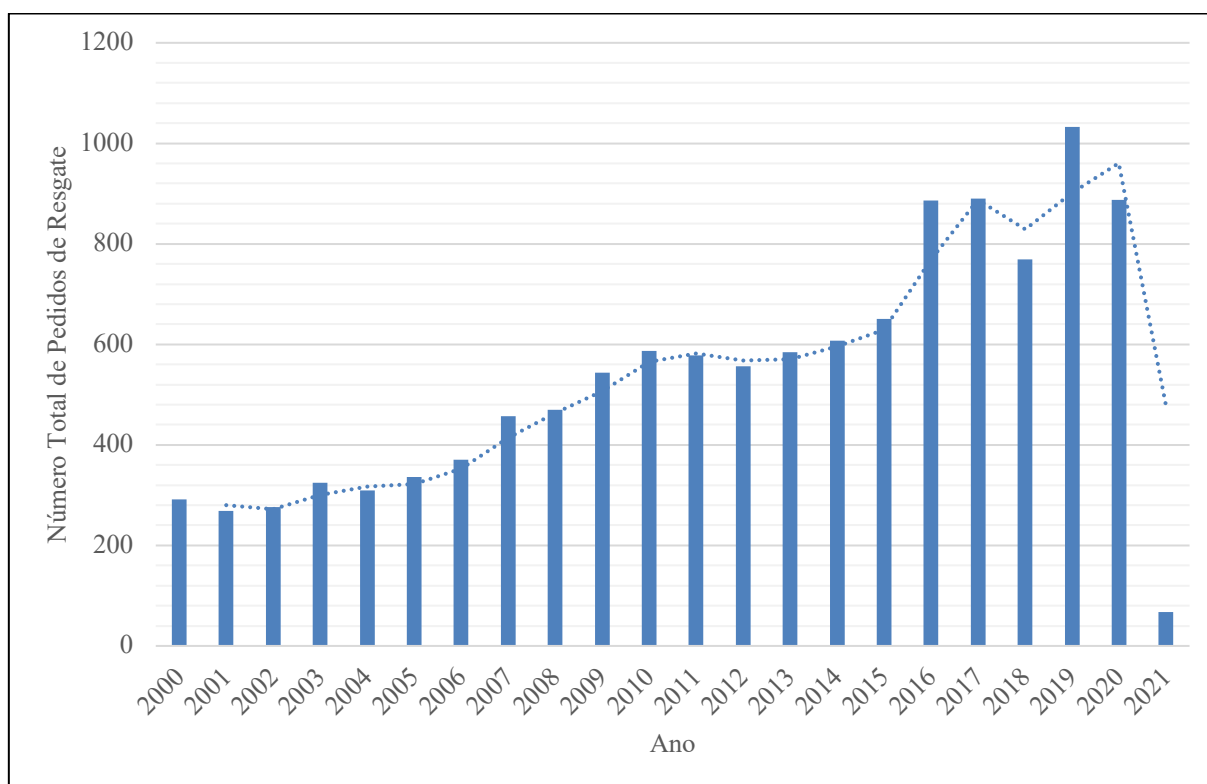
- Analisar criticamente as normas já existentes que delimitam as embarcações de resgate;
- Identificar requisitos do socorrista ao operar estas embarcações;
- Analisar embarcações de resgate utilizadas atualmente no Brasil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diferentemente de atendimentos terrestres, quando há uma situação de busca e resgate marítimo, não há o deslocamento de viaturas nas vias da cidade, logo, não se tem uma real dimensão do número de casos existentes. Contudo, entre 2006 e 2015 o país registrou quase mil e trezentas mortes em acidentes entre embarcações¹. Em 2016 houve um aumento no número de acidentes². No ano de 2017, o aumento no número de acidentes chegou a 12,63%³.

Com tantos acidentes, faz necessário uma frota capaz de realizar as operações conforme as demandas, independente das condições de tempo e do tipo de ocorrência. No Gráfico 1, é possível perceber o aumento no número de acidentes por ano entre 2000 e janeiro de 2021. Em maior detalhe, o Apêndice C apresenta a tabela completa identificando por ano e por tipo de chamado.

Gráfico 1 - Pedidos de Resgate para a Marinha do Brasil Compilados por Ano



Fonte: Autor (2021).

¹ Ribeiro, Bruno. Em 10 anos, País tem quase 1,3 mil mortes em acidentes de embarcações. O Estado de São Paulo, São Paulo, 11 de jun. de 2019.

² Cresce o número de mortes em acidentes marítimos, diz capitania. Globo, Santarém, 7 dez. 2016.

³ Acidentes com embarcações no Brasil aumentam 12,63% em 2017. Jornal do Comércio, Porto Alegre, 31 ago. 2017.

Apesar do crescente número de casos, embarcações de busca e resgate ainda não suprem as necessidades operacionais dos socorristas. Contudo, conforme descrito a seguir, não carecem de leis, normas e regulamentos referentes à sua construção e utilização. Bem como a obrigação em possuir veículos de resgate aquáticos para realizar os resgates e ajudas solicitadas.

2.1. LEGISLAÇÃO BASE

Dada a seriedade de uma operação de busca e resgate, e a rigidez dos protocolos de atendimento, existem inúmeras normas, leis, regulamentações e convenções, contudo, a abordagem difere drasticamente

2.1.1 Portaria 2048 – Legislação sobre ambulâncias

A portaria 2048 (2002) regulamenta os serviços de urgência e emergência como um todo, desde tipos de unidades de saúde à veículos, tripulantes e equipamentos. No que tange o resgate marítimo, a portaria aborda aspectos operacionais.

O capítulo IV, item 1.2.3.3, discute a necessidade de o capitão da embarcação ser habilitado a conduzi-la conforme as leis e normas marítimas e à sua capacidade técnica para auxiliar à equipe durante uma ocorrência, isso inclui conhecer os equipamentos e suas localizações.

Ainda no capítulo IV, item 2.1, tem-se a definição da ambulância tipo F. “Embarcação de transporte médico: veículo motorizado aquaviário, destinado ao transporte por via marítima ou fluvial. Deve possuir os equipamentos médicos necessários ao atendimento de pacientes conforme sua gravidade” (Portaria 2048, BRASIL, 2002).

O item 3.6 traz a definição quanto aos equipamentos e medicamentos necessários para um veículo de transporte do tipo F. “Este veículo motorizado aquaviário, destinado ao transporte por via marítima ou fluvial, poderá ser equipado como indicado para as Ambulâncias de Tipo A, B, ou D, dependendo do tipo de assistência a ser prestada” (Portaria 2048, BRASIL, 2002).

Ressalta-se que as ambulâncias do tipo A, B e D diferem significativamente quanto à necessidade de equipamentos e medicamentos, fazendo com que uma diferenciação entre o tipo A, B e D não seja uma simples bolsa de equipamentos, mas sim a instalação de sistemas e máquinas de suporte à vida.

O item 4 define os medicamentos obrigatórios para todos os veículos de transporte avançado, aeromédicos e navais. São eles:

Lidocaína sem vasoconstritor; adrenalina, epinefrina, atropina; dopamina; aminofilina; dobutamina; hidrocortisona; glicose 50%. Soros: glicosado 5%; fisiológico 0,9%; ringer lactato. Psicotrópicos: hidantoína; meperidina; diazepam; midazolam. Medicamentos para analgesia e anestesia: fentanil, ketalar, quelecin. Outros: água destilada; metoclopramida; dipirona; hioscina; dinitrato de isossorbitol; furosemide; amiodarona; lanatosideo C. (Portaria 2048, BRASIL, 2002).

Por fim, o item 5 refere-se à tripulação, especificando que para embarcações, a equipe deve ser de 2 ou 3 integrantes, sendo um condutor devidamente habilitado, um auxiliar/técnico de enfermagem para um suporte básico e um médico e enfermeiro para suporte avançado.

No capítulo 7, da Portaria 2048, o item 2 traz a grade de temas, conteúdos e carga horária para cada cargo, oriundo ou não da área médica/saúde, para seus respectivos cargos. Contudo, tal seção não tem abrangência para embarcações, ficando esse tema aberto, sem definição.

2.1.2 Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

O protocolo de referência número 7 da ANVISA (BRASIL, 2011) aborda a adequação dos veículos de transporte de viajantes enfermos. Em resumo, a tratativa é extremamente similar, idêntica em alguns casos, à Portaria 2048.

2.1.3 United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)

A Convenção de Direitos Marítimos das Nações Unidas, UNCLOS, quanto à resgate, salvatagem, busca e resgate marítimo, versa apenas no artigo 98 da parte VII, em seu parágrafo segundo, quanto ao dever de prestar assistência.

Todo país costeiro deve promover o estabelecimento, a manutenção e a operação de um serviço de busca e resgate efetivo e capaz de promover a segurança no mar e que, quando as circunstâncias exigirem, façam acordos regionais mútuos de cooperação com Estados vizinhos para este fim. (UNCLOS, ANO)

2.1.4 Conselho Regional de Medicina do Estado de Santa Catarina - CREMESC

A Resolução nº 027/97, de 13 de março de 1997, trata acerca das normatizações das ambulâncias e demais veículos de transporte, remoção e atendimento de vítimas. Suas tratativas em muitos pontos são similares à Portaria 2048, contudo, este não define embarcações. Não há no texto nada que se refira ao tipo de transporte marítimo, apesar do mesmo definir ambulâncias

como sendo “todo e qualquer veículo (inclusive aeronave) que se destine, exclusivamente ao transporte de enfermos” (BRASIL, 1997)

2.1.5 NBR 14561 – Veículos para Atendimento a Emergências Médicas e Resgates

A NBR 14561 (BRASIL, 1997) é voltada apenas para veículos terrestres, não abordando nem aeronaves, nem embarcações. Todavia, do ponto de vista operacional, existem definições da norma que podem ser aplicadas a embarcações do ponto de vista de um projeto futuro, sendo a principal delas a disposição de espaço interno conforme a necessidade.

Veículo para atendimento às emergências médicas que incorpora: um compartimento para motorista, um compartimento para paciente que acomode um socorrista (médico, paramédico, enfermeiro ou técnico em emergências médicas) e dois pacientes em maca (um paciente localizado na maca primária e um paciente secundário em maca dobrável localizada sobre o assento da tripulação), posicionados de forma que o paciente primário receba suporte intensivo de vida durante o transporte; equipamentos e materiais para atendimento a emergências no local assim como durante o transporte; rádio comunicação de duas vias e, quando necessário, equipamento para resgate leve/descarcerador. O veículo deve ser projetado e construído para propiciar segurança, conforto e evitar agravamento do estado do paciente. (BRASIL, 1997)

Outras definições passíveis de utilização são as de iluminação interna no ambiente de alocação do paciente, a iluminação de exame, as dimensões da maca modelo marinha, parâmetros dimensionais do compartimento do paciente, dimensão das portas, localização de instrumentos médicos, disposição de lixo para materiais cortantes, pontos de amarração e pontos de ancoragem (do socorrista e da maca).

2.1.6 Small workboat - Lamb

Com uma abordagem mais voltada para embarcações de resgate multipropósito, ou seja, que não tem como função única e exclusiva realizar buscas e resgatas, Robert Allan (Allan, 2004) explica que se faz necessário conhecer o ambiente para o qual a embarcação será projetada e o número de tripulantes necessários para a missão. Além disso, lembra que esse tipo de embarcação será utilizado tanto em altas velocidades, quanto em velocidades reduzidas (para patrulhas e deslocamentos).

Ainda sobre a velocidade, Allan, aborda o aspecto comparativo entre esta, a forma do casco e as acelerações no convés e bem-estar abordo (Seakeeping). Normalmente a forma do casco buscando otimizar a velocidade, por vezes resulta em maiores acelerações e dificuldade para trabalhar no convés.

Segundo o autor, essas embarcações necessitam de boa manobrabilidade, controle, capacidade de encalhe, facilidade para embarcar passageiros, possibilidade de apoio a mergulhadores e mantimentos para longos períodos sem apoio terrestre.

Referente ao design do casco e à motorização, as opções são inúmeras e cabe ao projetista identificar a melhor. No caso de motorização e propulsão, a capacidade de encalhe e arrasto devem ser levados em consideração, enquanto, para o design do casco e arranjo interno, os equipamentos e propósitos de missões devem ser supridos.

2.1.7 Convenção Internacional Sobre Busca e Salvamento Marítimo (SAR Convention)

Esta convenção aborda diversos pontos voltados à busca e salvamento, desde a necessidade de cooperação entre centros distintos de salvatagem até os estágios de busca e resgate, denominando cada uma das etapas, ações a serem tomadas e informações a serem buscadas.

Em termos de medidas preparatórias, a SAR Convention, em seu capítulo 4, item 4.1.2, recomenda que cada centro de coordenação de salvamento e seus respectivos sub-centros tenham fácil acesso a informações de todas as embarcações dentro de seu raio de atuação, estas informações seriam a velocidade, rumo, posição e forma de contatá-la.

Ainda no capítulo 4, nos itens 4.2.3 e 4.2.4, informa a obrigatoriedade de uma vez que se tenha razões para acreditar que uma pessoa ou embarcação está em estado de emergência, informar o centro de coordenação de salvamento que, por sua vez, deve, imediatamente, estabelecer a fase de emergência e o vulto das operações necessárias.

O item 4.8.1 informa que a busca deve prosseguir até que tenha se perdido toda a esperança razoável de resgatar os sobreviventes.

2.1.8 Normas da Autoridade Marítima (NORMAM)

A NORMAM-16/DPC (2003) aborda os conceitos gerais de salvatagem, diz ser necessário constituir uma pessoa jurídica para realizar as operações e a necessidade em seguir leis que regem acerca da necessidade e obrigação de realizar buscas.

Dentro do conjunto de normas denominados NORMAM, existem também regras sobre procedimentos de construção, necessidades de anteparas e demais requisitos de projetos que naturalmente deverão (e são) levados em consideração pelo projetista.

Nada, dentro da NORMAM-16/DPC (2003) versa sobre a operação em si e requisitos operacionais.

2.2. BUSCA E SALVAMENTO EM TERRITÓRIO NACIONAL

No Brasil, o Serviço de Busca e Salvamento Marítimo é balizado pela Organização Marítima Internacional (IMO), Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM, Jamaica 1982) e Convenção Internacional de Busca e Salvamento Marítimo (Hamburgo, 1979).

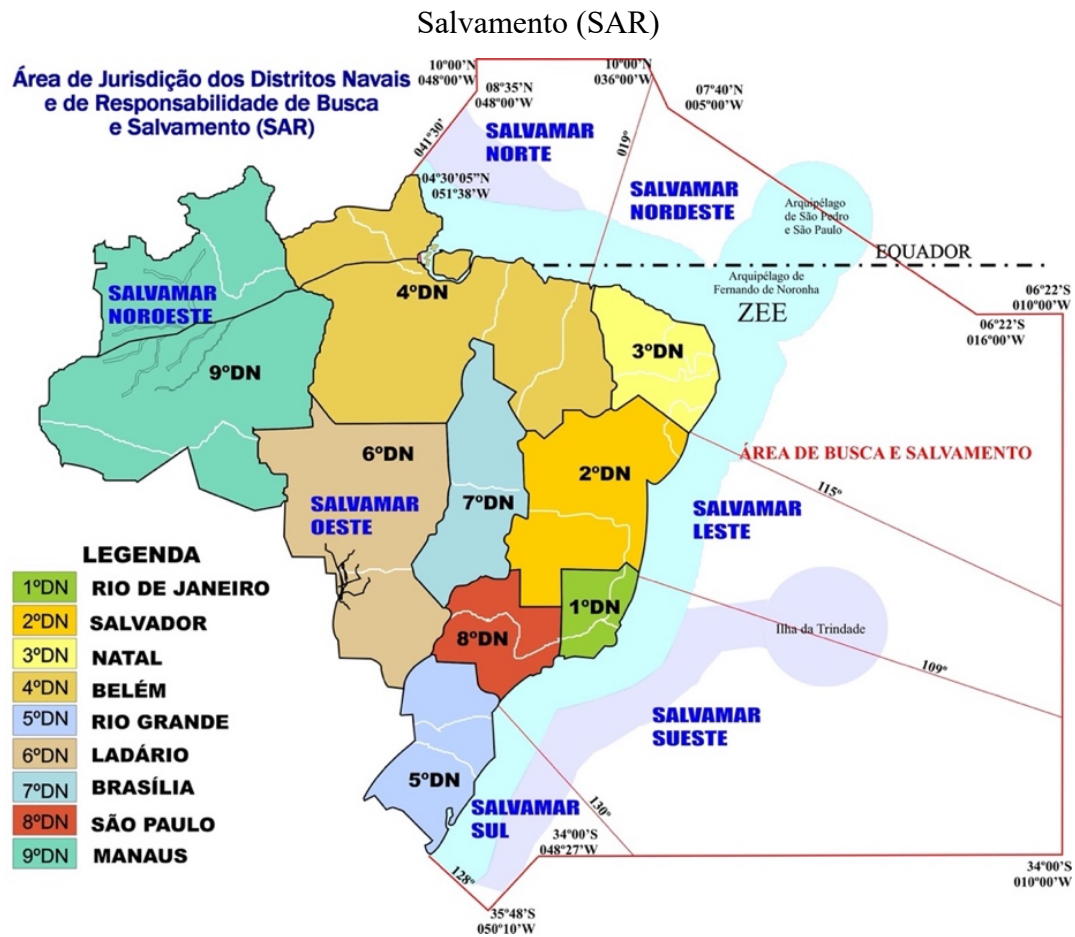
“A Região de Busca e Salvamento (SRR) Marítimo sob a responsabilidade do Brasil compreende uma extensa área do Oceano Atlântico, que abrange toda a costa brasileira e se estende na direção leste até o meridiano de 10°W” (SALVAMAR... 2020). Segundo Rodrigues (2018), a área SAR Brasileira é quase 2 vezes o território nacional, abrangendo uma área de 15.328.520km². Ainda segundo Rodrigues (2018), deve-se considerar a área da Amazônia azul, representando cerca de metade da área do território nacional.

Para a supervisão de toda essa área, “o Serviço de Busca e Salvamento Marítimo é da competência do SALVAMAR BRASIL (MRCC BRAZIL), situado na cidade do Rio de Janeiro” (SALVAMAR... 2020). Contudo, tendo em vista a extensão, fez-se necessário a criação de subdivisões, sendo elas, para águas externas:

SALVAMAR NORTE, situado na cidade de Belém-PA; SALVAMAR NORDESTE, na cidade de Natal-RN; SALVAMAR LESTE, na cidade de Salvador-BA; SALVAMAR SUESTE, na cidade do Rio de Janeiro-RJ; SALVAMAR SUL, na cidade de Rio Grande-RS; e SALVAMAR SUL SUESTE, na cidade de São Paulo-SP. (SALVAMAR... 2020)

E para águas internas: “SALVAMAR NOROESTE, na cidade de Manaus-AM; SALVAMAR OESTE, na cidade de Ladário-MT; SALVAMAR CENTRO-OESTE, no Distrito Federal-DF” (SALVAMAR... 2020).

Figura 1 - Área de Jurisdição dos Distritos Navais e de Responsabilidade de Busca e Salvamento (SAR)



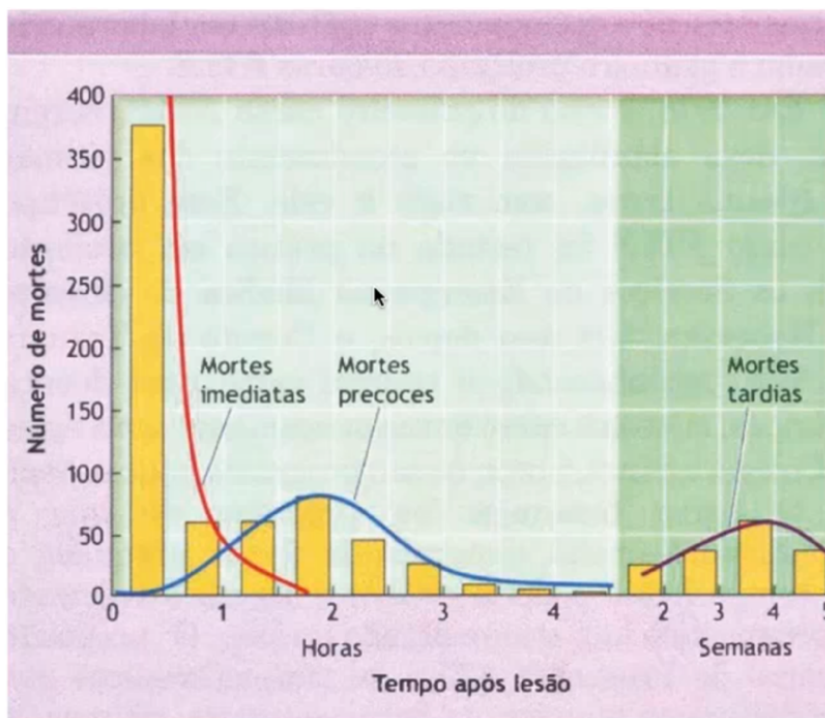
Fonte: Salvamar (2019).

2.3. A IMPORTÂNCIA DO FATOR TEMPO DE RESGATE

O fator tempo é imprescindível para que uma vítima tenha maiores chances de uma recuperação sem sequelas. Michetti (2020) afirma que o maior fator crítico que interfere no prognóstico das vítimas de trauma é o tempo gasto até que o tratamento definitivo seja iniciando. Ainda segundo Michetti (2020), o tempo a partir do acionamento do serviço médico de emergência até o acesso ao centro de trauma não deve ser superior a 30 minutos.

Corroborando a este pensamento, Band (2014) descobre que pacientes com ferimentos graves, ferimentos por arma de fogo e ferimentos de armas brancas tem maior probabilidade de sobreviver se transportados pela polícia do que transportados por ambulância até o centro médico. Analisando-se todos os tipos de ferimentos e chamados, não se observou uma variação significativa entre os pacientes transportados por ambulância ou pela polícia.

Figura 2 - Distribuição trimodal de mortes



Fonte: ATLS (2018).

Em acordo à Michetti (2020), o Comitê De Trauma Do Colégio Americano De Cirurgiões (2018) define que ocorrem significativamente mais mortes nos primeiros 30 minutos do que em horas seguintes, e que a primeira hora (golden hour) é o crucial para salvar vidas de pacientes de trauma. A Figura 2 apresenta o número de mortes dado o tempo após a lesão.

Assim sendo, o estudo do tempo deve sempre ser levado em consideração, ainda que isso signifique levar o paciente de formas diferentes das tradicionais – ambulância terrestre comum – até o centro de trauma. O tempo, para efeitos de análise, deve ser entre o chamado e a vítima entrar em um centro de trauma.

A comparação de tempo entre modais pode ser significativa para enfatizar a possibilidade de um novo modal, ou eliminá-la. Dessa forma, deve-se ser analisado.

Ainda quanto ao tempo, é importante, também, ressaltar que a hipotermia está presente de forma mais significativa em situações que utilizem embarcações, corroborando, dessa forma, com a necessidade em se realizar o atendimento no menor tempo possível.

3 METODOLOGIA

Para que sejam identificadas as necessidades de uma embarcação de resgate, será empregada a pesquisa básica estratégica por meio de um estudo descritivo e exploratório por intermédio de uma abordagem qualitativa empregando-se o método dedutivo e procedimentos bibliográficos, documentais e análise de caso.

Para a pesquisa descritiva, serão analisadas leis, normas, protocolos, regulamentações e portarias que versam sobre veículos de resgate e embarcações. O compilado dessas informações será considerado base para o início da pesquisa exploratória, que por sua vez, será suportada por entrevistas a serem realizadas com operadores de veículos de resgate, incluindo veículos terrestres. O conjunto de todas as informações, uma vez confrontados, tornarão possível a determinação das necessidades.

O tema como um todo será tratado de forma dedutiva, utilizando-se de fatos e dados que suportem tal interpretação por parte do autor. Isso ocorre dado a carência de estudos específicos e casos voltados para as embarcações, tornando-se necessário a análise de veículos terrestres e aeronáuticos.

A base para as informações serão protocolos nacionais e internacionais de busca e salvamento, livros que versam sobre resgate, construção de embarcações e atendimento médico, manuais do usuário de equipamentos integrantes destes veículos, portal de acesso à informação do Governo Federal e entrevistas realizadas pelo autor.

Serão, também, analisados dois casos com o objetivo de verificar pontos de melhoria ou de não atendimento às necessidades levantadas ao longo do trabalho.

Ao final, confronta-se os resultados da pesquisa descritivas com os da pesquisa exploratória, identificando necessidades e requisitos para que o operador final tenha suas necessidades atendidas.

É válido ressaltar que as entrevistas realizadas terão como base um roteiro definido conforme o estudo for se aprofundando, ou seja, em um primeiro momento serão questionados pontos gerais, posteriormente, assuntos mais específicos e pontuais.

Em termos sequenciais, será analisada a viabilidade de embarcações de resgate nos moldes definidos, as particularidades envolvidas em uma embarcação de resgate (os pontos que a diferem das ambulâncias terrestres utilizadas, também, como fonte de informação), as demandas operacionais (por meio das entrevistas) e a análise de dois modelos distintos de embarcações de resgate existentes no território nacional.

4 ANÁLISE DE VIABILIDADE

Em uma fase inicial do entendimento, analisar a viabilidade de embarcação de resgate pode ser crucial para o seguimento dos demais estudos. Contudo, para fins de compreensão e comparação, a análise dar-se-á mediante comparação entre o modal aquático e terrestre, ou, uma ambulância terrestre e uma embarcação de resgate.

Serão analisados e comparados os tempos de deslocamento desde o início do chamado até a vítima estar no centro cirúrgico, o custo financeiro de operação e destinação de verbas e a possibilidade de utilização do modal aquaviário.

4.1. ANÁLISE DE TEMPO DE DESLOCAMENTO ENTRE O CHAMADO E A VÍTIMA ENTRAR NO CENTRO CIRÚRGICO

Ao contrário do senso comum, apesar de uma embarcação possuir uma velocidade máxima inferior à de uma ambulância terrestre, isso não representa um tempo maior entre o despacho das equipes e a vítima entrar na sala de cirurgia.

A embarcação de resgate da guarda costeira norte americana, RBM – Response Boat-Medium, projetada para este fim, alcança a velocidade máxima de 42,5 nós, ou 78 km/h aproximadamente, e possui uma autonomia de 250 milhas náuticas, 463 km, a uma velocidade de cruzeiro de 30 nós, ou 55 km/h aproximadamente (GUARDA COSTEIRA DOS ESTADOS UNIDOS, 2015).

A ambulância terrestre do SAMU de Santa Catarina tem sua velocidade máxima permitida em 90 km/h, possuindo uma autonomia de 600 km, com seu tanque de 90 litros cheio (TRENTINI, 2019).

Contudo, é importante ressaltar que no caso de um deslocamento terrestre o trânsito deve ser levado em consideração e a variação da distância também. Embarcações de resgate, se houver profundidade para isso, seguem em linha reta, fazendo o menor caminho, sem trânsito. Já as ambulâncias terrestres, seguindo os traçados das pistas, reduzindo em semáforos, enfrentando trânsito e congestionamentos.

É válido ressaltar, ainda, que as velocidades máximas supracitadas podem não ser atingidas em ambos os modais a depender da condição de mar no caso da embarcação e do trânsito, semáforos, faixas de pedestre, ruas fechadas e outros impeditivos mais no caso da ambulância terrestre.

4.1.1 Deslocamento de vítima na cidade de Florianópolis – comparação terrestre x aquática

Em termos práticos, para uma melhor avaliação, pode-se considerar uma vítima hipotética na Praia do Sambaqui. Em um dia normal, para uma ambulância percorrer os 15,8 km a uma velocidade constante de 90 km/h e depois removê-la até o hospital Cmt Lara Ribas, distante 19,1 km do local do incidente, levariam cerca de 24 minutos. Acrescido a esse tempo devem estar o tempo de atendimento e um fator de correção dado ao trânsito, semáforos e pistas bloqueadas.

Já uma embarcação de resgate, para atender ao mesmo chamado, as distâncias de deslocamento são 14 km até o local da ocorrência, 10,4 km do local da ocorrência até o trapiche onde pode haver a transição modal, seja para o aéreo ou para o terrestre, e por fim, 4,1 km até o Hospital Cmt Lara Ribas. Considerando as velocidades máximas descritas, tem-se um tempo de 19 minutos de deslocamento da embarcação e 3 minutos de deslocamento terrestre, totalizando 22 minutos. Cabe ressaltar que, sob esse tempo, devem ser acrescidos o tempo de atendimento (mesmo para a ambulância terrestre), tempo de transição modal e fator de correção para o trecho final via terrestre causado por trânsito.

Os resultados são similares, se não iguais dadas as correções. Contudo, o impacto do trânsito afeta 8 vezes mais o tempo de deslocamento integralmente terrestre neste caso, dadas as distâncias percorridas pela ambulância terrestre em ambos os casos. Assim sendo, em uma temporada de veraneio, por exemplo, o tempo entre a chamada e a vítima chegar ao hospital pode ser significativamente maior caso não se tenha o apoio de uma embarcação.

4.1.2 Ocorrências complexas tecnicamente (salvamento em costões, praias desertas)

Um cenário distinto aos demais ocorre quando existe uma complexidade técnica envolvida no resgate, como por exemplo em salvamentos em costões, praias desertas, praias longínquas.

Para este tipo de ocorrência, além do tempo de deslocamento da viatura, tem-se acrescido o tempo de deslocamento da equipe até o ponto necessário para iniciar os trabalhos, o tempo de montagem do equipamento (quando necessário), a chegada até a vítima e por fim, a remoção da vítima até a viatura.

Na Figura 3 tem-se um exemplo onde o acesso ao local da vítima ficou restrito a lançar um bote e remar até ela ou caminhar sobre rochas molhadas e escorregadias até o local. Para este cenário, uma embarcação poderia atuar em apoio às equipes em solo ou até mesmo de forma autônoma no resgate.

Figura 3 - Acesso técnico à vítima

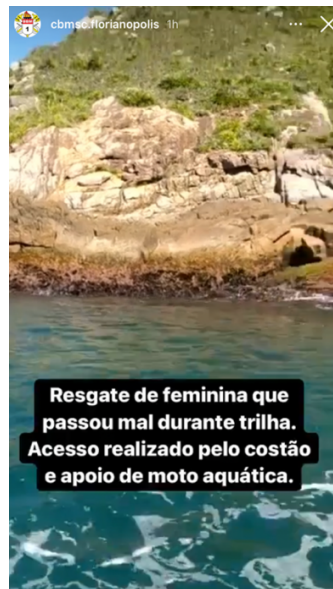


Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2020).

A seguir, na Figura 4, tem-se outro exemplo mais recente, onde, no dia 8 de fevereiro de 2021, uma mulher passou mal em um costão e, mesmo com um céu limpo, o resgate foi realizado via marítimo. Caso tivesse sido realizado via terrestre, envolveria um rapel até a vítima e posteriormente suspendê-la por corda até o local onde ela seria carregada até a ambulância.

Figura 4 - Resgate em Costão

(a)



(b)



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2021).

4.1.3 Ocorrências não acessíveis por terra firme (ilhas, embarcações e mar)

Existe, ainda, a possibilidade de a ocorrência se dar em uma ilha, banco de areia, embarcação ou até mesmo no mar, como a queda de uma aeronave ou uma vítima de afogamento.

Nestes casos existem apenas duas alternativas: resgate por aeronave ou resgate por embarcação.

A aeronave tem um tempo ainda mais reduzido em comparação à embarcação, mas nem sempre é possível obter seu apoio, uma vez que as condições climáticas precisam estar favoráveis e a autonomia é reduzida quando comparada a uma embarcação. O número de vítimas e socorristas que a embarcação pode transportar também é significativamente maior.

4.2. ANÁLISE DE CUSTOS FINANCEIROS PARA REALIZAÇÃO DO RESGATE

O cenário de custos é um pouco mais delicado de se tratar. Existem os custos de aquisição, manutenção, combustível, número de socorristas e motoristas necessário entre outros fatores. O presente estudo não visa analisar a aquisição uma vez que se trata de um processo licitatório que varia conforme fabricante, modelo e quantidade, por tanto, considerar-se-á apenas os custos após a aquisição.

4.2.1 Custo de combustível

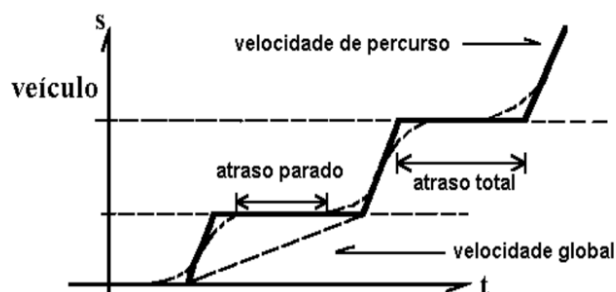
A embarcação trabalha grande parte do tempo a uma velocidade constante uma vez que não tem trânsito, cruzamentos, semáforos e outras situações que a obriguem reduzir. Por este motivo, para motores idênticos, em rotação constante, sua eficiência é maior e o consumo de combustível, menor.

Segundo a fabricante do modelo de motor utilizado pela guarda costeira norte americana, MTU (2006), o consumo de diesel é de 163,8 litros por hora de operação em potência máxima ou 0,47 km/l dadas as capacidades e velocidades já mencionadas na página 29. Ainda com base na embarcação da guarda costeira norte americana, o tanque de combustível é de 1874 litros (VIGOR, 2020).

Já para ambulâncias terrestres do SAMU, dada a capacidade operacional e o tanque, chega-se em um consumo de 6,6 km/l, para um tanque de 90 litros. Contudo, é importante

analisar que tal consumo se da em situação ideal (a velocidade constante). Para melhor comparar é preciso valer-se do conceito de atraso parado e atraso em marcha (PIETRANTONIO, 2018). Na sequência (Figura 5), percebe-se de forma clara este conceito, existe um tempo em que o veículo terrestre ficará parado, e existe, também, um tempo em que ele deverá acelerar até chegar na velocidade.

Figura 5 - Atrasos em um deslocamento terrestre com trânsito



Fonte: Pietrantonio (2018).

A variação não linear na velocidade faz com que o consumo aumente, ou seja, 6,6 km/l representa uma situação em que se preza por uma velocidade inferior a máxima com equilíbrio de tempo e consumo de combustível. A média real certamente será menor ainda dadas as variações entre tempo parado e tempo em velocidade máxima, ou seja, a aceleração do veículo terrestre. Cabe ressaltar que essa variação não ocorre em embarcações, salvo quando inicia o deslocamento ou em situações atípicas ao longo do trajeto.

4.2.2 Destinação de verba governamental federal

Brasil (2012) define que cada unidade de resgate receberá um valor de custeio conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Custeio mensal por tipo de veículo

Tipo de Veículo	Classificação da Unidade	Custeio Mensal
Unidade de Suporte Básico de Vida Terrestre	Unidade habilitada	R\$ 13.125,00
	Unidade habilitada e qualificada	R\$ 21.919,00
Unidade de Suporte Avançado de Vida Terrestre	Unidade habilitada	R\$ 38.000,00
	Unidade habilitada e qualificada	R\$ 48.221,00
Equipe de Aeromédico	Unidade habilitada	R\$ 38.000,00
	Unidade habilitada e qualificada	R\$ 48.221,00
Equipe de Embarcação	Unidade habilitada	R\$ 45.000,00
	Unidade habilitada e qualificada	R\$ 75.000,00
Motolância	Unidade habilitada	R\$ 7.000,00
	Unidade habilitada e qualificada	R\$ 7.000,00

Fonte: Autor (2020).

O maior valor de custeio para embarcações pode estar correlacionado aos custos de manutenção diária dela, incluindo marina em alguns casos, limpezas, problemas técnicos que necessitem reparo, todos os custos da carretinha entre inúmeros outros. Por estar em diferentes fluidos simultaneamente (ar e água), uma embarcação sofre uma deterioração mais agressiva. Além do desgaste natural pela ação do tempo, têm-se o desgaste causado pela diferença de potencial entre a parcela da embarcação imersa na água e exposta ao ar, todo o processo corrosivo causado pela salinidade e água, reparos nos materiais expostos ao tempo (como flutuadores, borrachas e plásticos) e é preciso garantir a estanqueidade do casco e compartimentos (manutenção preventiva).

A carretinha, conforme mencionado anteriormente, também necessita de atenção pois será necessária para retirar a embarcação da água para limpeza e verificações.

Ainda se tratando de manutenção diária, será necessário o apoio de um guincho fixo ou veículo capaz de puxar e colocar a embarcação na água, o trapiche para acesso ou combustível até a rampa de lançamento.

4.2.3 Profissionais e equipamentos necessários no resgate

O fator tripulação não interfere no custo já que, de acordo com a Portaria 2048 (BRASIL, 2002), em ambulâncias tipo C e D são necessários 3 tripulantes, em ambulâncias tipo A e B, 2, e em embarcações, de 2 a 3 a depender da configuração. Apenas em aeronaves o número mínimo é maior dado a necessidade de piloto e copiloto.

Os equipamentos também não interferem no custo de forma significativa pois dependem de qual categoria de ambulância está sendo analisada, logo as variações, em termos econômicos são mínimas.

4.3. UTILIZAÇÃO DE VIAS NAVEGÁVEIS INTERIORES E FOZ

A embarcação poderá operar em águas abertas ou interiores, porém, é válido analisar casos onde rios podem ser utilizados como vias navegáveis, como é o caso do rio Amazonas, ou como abrigo para uma base, como ocorre com a base da RNLI no Rio Tâmis onde as embarcações saem do rio pela foz e atendem ocorrências em mar aberto e também como forma de reduzir a distância entre o local do chamado e o centro hospitalar.

Segundo Tokarski (2014), o Brasil apresenta cerca de 20956 km de vias navegáveis em utilização, contudo, o potencial de crescimento é de 100%, ou seja, a malha estimada de vias navegáveis no Brasil é de mais de 40 mil km.

É importante que a concepção de utilização dessas hidrovias seja alterada. Até mesmo em grandes cidades, a utilização de canais pode ser uma excelente alternativa ao trânsito, distância e até mesmo, garantindo uma maior disponibilidade de veículos terrestres para locais inacessíveis por hidrovias. Águas abrigadas são, na realidade, extensões do mar aberto com uma incidência de onda a depender da região e proximidade da foz, assim sendo, havendo possibilidade de navegação, não há motivo para não utilizar tais embarcações.

Na Figura 6 é possível observar uma embarcação da RNLI no Rio Tâmis em Londres, no centro da cidade, próximo à província de Westminster.

Figura 6 - Embarcação da RNLI no Rio Tamisa, Londres, Inglaterra



Fonte: Tom Morris (2012).

Segundo a ITV News (2013), a unidade de resgate situada em um píer sob a ponte de Waterloo, situada no coração de Londres, é a mais requisitada em todo o Reino Unido, tendo atendido a 499 chamados no ano de 2013. Com isso, é possível perceber como um rio, ainda que em um grande centro urbano, pode ser utilizado para o deslocamento dessas unidades.

Uma situação bastante similar poderia ocorrer na cidade de Balneário Camboriú, em Santa Catarina, por exemplo. Na Figura 7 tem-se a Carta Náutica do local, é possível perceber

que existe a possibilidade de acessar o interior do município com o uso de embarcações e chegar rapidamente até a praia ou qualquer outro ponto de interesse.

Figura 7 - Carta Náutica de Rio e Mar - Balneário Camboriú



Fonte: Navionics (2021).

5 PARTICULARIDADES DE UMA EMBARCAÇÃO DE RESGATE

Cada tipo de veículo de resgate – aéreo, terrestre ou aquático - possui suas peculiaridades. Torna-se imprescindível que cada veículo tenha as particularidades analisadas e levadas em consideração no estudo pré-projeto.

Apesar disso, observa-se que há um enfoque maior e mais detalhado para ambulâncias terrestres, possivelmente pelo maior contato e maior número. Assim sendo, abordar-se-á os aspectos exclusivos de uma embarcação de resgate, dada a carência de estudos.

5.1. FORÇAS DISTINTAS

Uma grande particularidade das embarcações que destoa dos demais modais são a quantidade de forças envolvidas em diferentes graus de liberdade e a impossibilidade em se reduzir a oscilação da embarcação com a utilização de um sistema mola-amortecedor como ocorre em veículos terrestres. Tais forças são apresentadas de forma detalhada no Apêndice A.

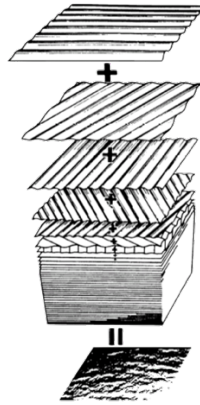
5.1.1 Forças em múltiplos graus de liberdade e diferentes fluidos

A grande complexidade de um atendimento em embarcações é a imprevisibilidade dos movimentos. Sem saber o movimento seguinte, cabe aos socorristas buscarem manter o equilíbrio durante o atendimento. Além disso, processos como o acesso intravenoso ou a intubação não são possíveis com a menor presença de ondas, considerando-se que a embarcação possua um profissional habilitado para fazer tais procedimentos e equipamentos.

As forças nos 6 graus de liberdade de uma embarcação (heave, roll, pitch, surge, sway e yaw)⁴ são provenientes do movimento da embarcação provocado pelo deslocamento impulsionado pelo motor-propulsor, das ondas, do vento e do deslocamento de massas a bordo. Na Figura 8 pode-se perceber que, por ser um processo aleatório resultante de ondas em inúmeras direções, não se pode prever o movimento, apenas estar preparado para ele.

⁴ Para maiores informações vide Apêndice A.

Figura 8 - Sobreposição de ondas na composição de um mar real



Fonte: Pierson, Newman e James (1952, apud Fajarra, 2016).

É neste cenário onde surgem situações perigosas que devem ser levadas em consideração.

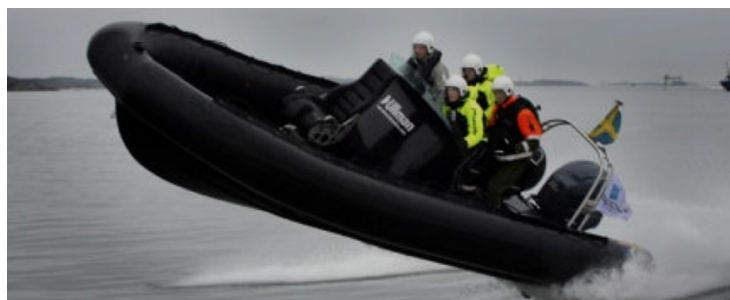
O slamming⁵ não apenas afeta o casco e as estruturas, conforme observa-se na Figura 9, como também a tripulação, objetos a bordo e equipamentos, Figura 10.

Figura 9 - Navio afetado por onda



Fonte: Marine Insight (2019).

Figura 10 - Bote inflável prestes a sofrer processo de slamming



Fonte: Maritime Journal (2010).

⁵ O Slamming é conhecido a anos por causar danos às embarcações. O fenômeno ocorre quando o casco sai da água e na sequência submerge formando um pequeno ângulo a superfície da água e o fundo do casco. Essa ação produz forças grandes em um período curto de tempo (HENRY; BAILEY, 1970).

É importante que uma embarcação de resgate não apenas suporte estes impactos como tenha itens de segurança para os socorristas não precisarem se preocupar com os impactos durante uma ocorrência.

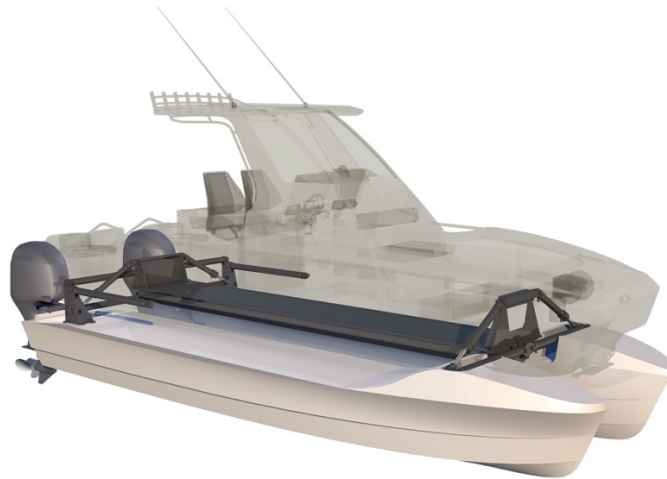
Dentre as embarcações existentes, tem-se duas alternativas: cascos com suspensão hidráulica ou amortecimento nos bancos da embarcação.

5.1.1.1 Cascos com suspensão hidráulica

A alternativa com suspensão hidráulica ainda se encontra em etapas iniciais de pesquisas e de complexa implementação/manutenção.

A empresa Nauti-craft, com sede na Austrália, possui um portfólio de produtos com o slogan “Calm the Sea” (ou acalme o mar em tradução literal). As embarcações com enfoque em esportes gerais possuem um sistema de amortecimento hidráulico, Figura 11, capaz de atuar minimizando os impactos das ondas no movimento da embarcação.

Figura 11 - Sistema de amortecimento hidráulico



Fonte: Nauti-Craft (2020).

Neste sistema, o casco é separado do deck principal, mas conectados por um sistema hidráulico. O casco está submetido às forças das ondas, mas minimiza o impacto no deck, como é possível perceber na Figura 12.

Figura 12 - Atuação do sistema de amortecimento



Fonte: Nauti-Craft (2020).

5.1.1.2 Acentos com amortecimento

Uma alternativa mais comum, porém, parcial é o amortecimento dos acentos. Tal amortecimento reduz os impactos nos operadores que estiverem sentados, por isso, parcial.

Figura 13 - Seaspension (amortecedor em acentos)



Fonte: Seaspension (2020).

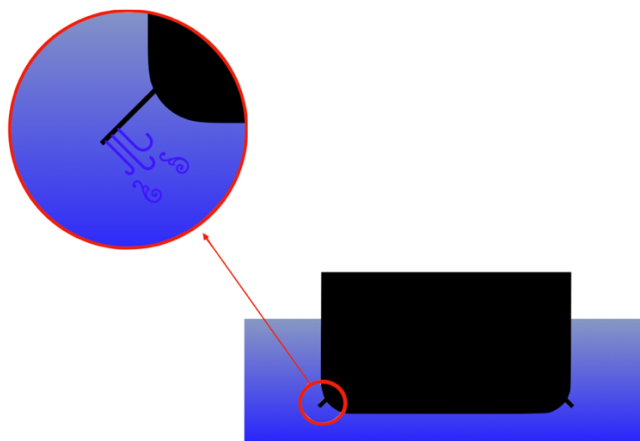
A empresa americana Seaspension possui um portfólio voltado para embarcações militares, de resgate, de passeio e de pesca. Um de seus maiores argumentos para venda do produto é mitigar o impacto na coluna vertebral e garantir uma maior estabilidade durante uma operação.

5.1.1.3 Amortecimento por meio de “barbatanas” fixas

O amortecimento pode ocorrer de forma natural, com a utilização de “barbatanas” fixas posicionadas no casco da embarcação de forma a apresentar resistência hidrodinâmica ao movimento. Em outras palavras, tal dispositivo atuará de forma a manter a embarcação em sua posição original, exigindo uma maior força para que se altere o posicionamento (FUJARRA, 2016).

É possível observar que este sistema atua de forma contrária ao movimento, aumentando a resistência.

Figura 14 - Amortecedores por "barbatanas"



Fonte: Autor (2021)

5.2. NECESSIDADE DE CAPACIDADE DE ENCALHE

A capacidade de encalhe está relacionada à necessidade de atender enfermos em praias, bancos de areia e até mesmo uma rápida transição modal em caso de mar agitado e ondas fortes. Tal capacidade envolve tanto aspectos estruturais quanto possíveis impactos no sistema de propulsão e governo durante a concepção do projeto.

5.2.1 Impactos estruturais

Os impactos estruturais estão ligados ao peso da embarcação e atuação/distribuição de pesos no casco.

Enquanto imersa na água, a pressão ao longo do casco se distribuirá de forma proporcional à geometria e profundidade, tendo uma superfície de contato ligeiramente maior do que quando a embarcação encalha.

Quando na praia, de forma similar ao que acontece durante o transporte em carretinhas, os esforços estão muito mais concentrados (uma superfície de contato menor).

Na sequência de figuras a seguir é possível observar a variação de superfície de contato.

Na Figura 15 tem-se a embarcação em velocidade prestes a encalhar, na figura seguinte (Figura 16) a embarcação passa pelo momento mais crítico, onde sofrerá os maiores esforços durante a transição de meio e, por fim, na Figura 17, a embarcação encalhada.

Figura 15 - Embarcação da RNLI pré-encalhe



Fonte: Mike Pepler (2019).

Figura 16 - Embarcação da RNLI na transição de meios



Fonte: Mike Pepler (2019).

Figura 17 - Embarcação da RNLI Encalhada



Fonte: Mike Pepler (2019).

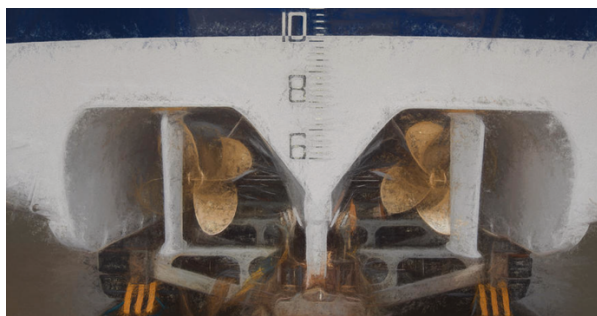
5.2.2 Impactos no sistema de propulsão e governo

O sistema de governo (leme), quando existente, e o sistema de propulsão devem ser projetados se pensando na capacidade de encalhe. Nenhum destes pode estar abaixo da linha da quilha da embarcação, ou seja, a quilha deve ser o ponto mais baixo da embarcação.

No caso de motores a jato (similar a motores de jet-ski) deve ser previsto uma forma de prevenção de detritos, dessa forma, garante-se que não entrará pedras, lixos, areia ou qualquer objeto ou detrito que não os necessários para a propulsão.

Já para o caso de hélices, a hélice não pode tocar o solo. Uma boa solução para este ponto é a utilização de um sistema de túnel, ou seja, uma curvatura proposital no casco de forma a elevar em relação ao fundo a altura do hélice. Na Figura 18 tem-se um exemplo de um túnel, neste caso, o propulsor está protegido, acima da linha da quilha.

Figura 18 - Sistema de túnel em embarcação para elevar a posição do hélice



Fonte: Roy Pedersen (2018).

Existe também a possibilidade de utilização de motores de popa, porém, não é tão comum em embarcações maiores tendo em vista a necessidade de aproximação da vítima na água e as hélices ficarem significativamente mais expostas.

5.2.3 Impactos no casco

Além de toda a estrutura, da qual o casco também faz parte, o chapeamento ou parede do casco (em barcos não metálicos) deve possuir capacidade de resistir a impactos de pedras ou detritos que vierem a colidir com a embarcação durante o encalhe, como por exemplo um tronco de árvore.

5.2.4 Sistema de recuperação da embarcação

Após o encalhe, faz-se necessário alocar a embarcação em uma carreta de transporte ou levá-lo novamente até a água. Assim sendo, faz-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta paralela capaz de realizar tal tarefa.

Para uma perfeita relação entre máquinas, a embarcação necessitará de pontos de ancoragem de cabos ou ferramentas específicas para este fim.

A RNLI possui uma solução que se provou capaz de suprir as necessidades. Um trator acoplado a uma carreta com capacidade de inclinar a plataforma e rebocar a embarcação para cima. Na Figura 19 a carreta está no nível do solo para iniciar o reboque da embarcação, já na Figura 20 a embarcação está quase posicionada totalmente no trilho da carreta. Por fim, após um giro de 180°, a embarcação fica posicionada para um novo lançamento, Figura 21.

Figura 19 - Rebocando embarcação da praia



Fonte: Mike Pepler (2019).

Figura 20 - Plataforma inclinada para a recuperação



Fonte: Mike Pepler (2019).

Figura 21 - Embarcação após ser girada na carreta, pronta para lançamento



Fonte: Mike Pepler (2019).

5.3. REVESTIMENTOS DE PISOS E DECKS

Embarcações, de forma geral, tem seus pisos revestidos de material antiderrapante, contudo, em embarcações de resgate, esse cuidado deve ser redobrado.

Além de ter que operar em diferentes cenários, os socorristas precisam se movimentar conforme a demanda, não havendo a possibilidade de aguardar um melhor momento para se locomover até determinado local dentro da embarcação.

Em alguns casos, a colocação de um gradeamento/tablado que possibilite a água de escorrer sob do pé do socorrista pode ser uma alternativa. Na Figura 22 tem-se um exemplo prático deste sistema, utilizado na embarcação Resgate 1 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Figura 22 - Gradeamento para aumentar aderência no piso



Fonte: Autor (2021).

5.4. EMBARCAR A VÍTIMA

O resgate, quando a vítima está na água, consiste em trazê-la a bordo para que, posteriormente, seja feito o atendimento.

Para erguer uma vítima, quanto mais baixa a borda-livre⁶ for, mais fácil será. Em contrapartida, quanto mais alta a borda-livre for, maior será a altura significativa de onda que a embarcação poderá enfrentar com um mínimo de embarque de água no convés.

Na Figura 23 tem um exemplo de uma área de uma embarcação de resgate com convés rebaixado para auxiliar os socorristas a embarcarem uma vítima que esteja na água. A área mais baixa possibilita um apoio no casco da embarcação e um ponto de alavanca para o embarque.

⁶ Distância entre a aresta superior da linha de convés e a linha d'água.

A ação de embarque de vítima não é uma ação simples, na Figura 24 percebe-se o esforço de dois socorristas para erguer um manequim (simulando vítima desacordada).

Figura 23 - Área com convés rebaixado para resgate



Fonte: CBS Boston (2017).

Figura 24 - Embarcando vítima



Fonte: CBS Boston (2017).

Outra solução possível é a utilização de redes específicas para este propósito conforme a Figura 25. Com a utilização desse sistema, caso a vítima esteja acordada, poderá utilizar como escada, caso desacordada, é possível embarcá-la tendo pontos para segurar e puxar mais seguros e ergonômicos do que os trajes ou membros da vítima.

Uma terceira opção, sendo esta a mais indicada para vítimas com suspeita de trauma raquimedular, consiste na colocação da vítima na maca ainda dentro da água e posteriormente o embarque da vítima já na maca sendo içada por cordas e eventualmente com suporte de uma escada ou prancha (possibilitando o deslizamento da maca).

Figura 25 - Içamento de vítima com apoio de rede específica



Fonte: ProtecMar (2021).

Figura 26 - Içamento de vítima com utilização de maca e cordas



Fonte: Adam Rumball (2011).

5.5. NECESSIDADE DE REALIZAR BUSCAS

Uma grande diferença entre uma embarcação de resgate e uma ambulância terrestre é que a embarcação precisar ser capaz de realizar buscas.

Buscas envolvem um grande tempo ao mar, uma necessidade de comunicação com a base disponível a todo tempo, sistemas específicos para as buscas.

Além dos sistemas, também é necessário atender às necessidades fisiológicas dos resgatistas, como água, comida, proteção contra a chuva e vento⁷.

5.6. SISTEMAS EMBARCADOS ESPECÍFICOS

Em situações de busca ou até mesmo de deslocamento, faz-se necessário alguns equipamentos que possibilitem o condutor guiar a embarcação rumo ao destino correto, minimizando o tempo, mas evitando lugares rasos demais ou com mar agitado além do necessário e que possibilitem a equipe realizar buscas tanto por embarcações na superfície quanto objetos a meia profundidade ou no fundo.

Assim sendo, são necessários radares, sonares, rádios, sistema de GPS.

5.6.1 GPS

O uso de sistema de GPS - Figura 27 - em uma embarcação de resgate é imprescindível. A primeira, e mais importante necessidade, é a localização da vítima ou da embarcação alvo. Outras necessidades são traçar a melhor rota até o ponto de mudança modal, traçar rota até a base de operações, visualizar as cartas náuticas no local tanto para navegação quanto para planejamento de buscas.

Uma vez de posse deste equipamento, os socorristas poderão centrar sua atenção na busca em si, não será preciso a leitura de mapas ou a preocupação com o deslocamento (em termos de sentido e direção).

Figura 27 - Sistema de GPS com carta náutica (profundidades, coordenadas, posicionamento)



Fonte: Factory Outlet Store (2011).

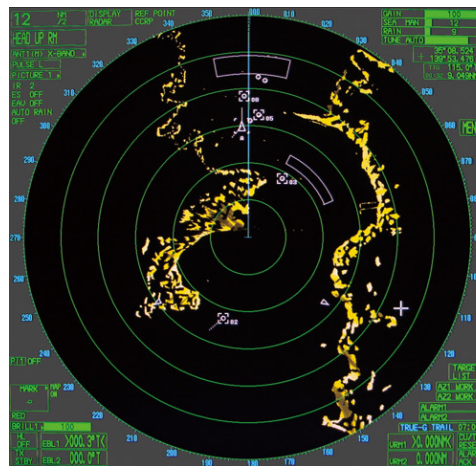
⁷ Além de uma questão de conforto, ficar exposto às intempéries pode resultar em uma hipotermia, incapacitando o socorrista de prosseguir com a busca.

5.6.2 Radar de superfície

Em casos em que não se tem a posição da vítima ou embarcação, o radar de superfície pode auxiliar a varrer áreas maiores e sem o fator de erro do olho humano. Capaz de localizar obstáculos em condições de baixa visibilidade, embarcações e outros objetos, auxilia significativamente o socorrista.

Cabe ressaltar que, diferentemente do GPS, o radar - Figura 28 - de superfície detecta objetos que nunca tenham sido mapeados anteriormente, pois de fato faz a varredura e não se baseia em um mapeamento pré-existente. Por isso, são complementares.

Figura 28 - Sistema de radar em baía



Fonte: Grenada Bluewater Sailing (2021).

5.6.3 Sonar

O uso de sonar pode auxiliar na detecção de objetos submersos. Esta tecnologia consiste em um emissor e receptor de ondas sonoras que são emitidas e recebidas, sendo possível identificar objetos submersos.

É comum esta tecnologia ser empregada em busca por carros submersos, corpos e naufrágios.

5.6.4 Rádio

A utilização de um equipamento de rádio tem função de comunicação, seja com a base, seja com a embarcação (ou vítima). Contudo, diferentemente do que se pensa, através do rádio

podem ser enviadas informações (sem a necessidade de fala, ou seja, envio de pacote de dados, similar a um arquivo de computador).

A comunicação com a base tem como fundamento coletar maiores informações ao longo do resgate e também a regulação médica⁸ durante o atendimento ou pedido de apoio.

A comunicação com a embarcação alvo ou com a vítima tem como base coletar maiores informações e dar orientações quanto ao procedimento de resgate.

Existe, também, a possibilidade de comunicação com embarcações terceiras para alertar sobre a situação ou pedir apoio.

5.6.5 Câmeras de vídeo

Câmeras de vídeo tem um papel amplo em embarcações, podem ser utilizadas para realizar manobras, monitorar locais da embarcação sem a necessidade de o operador estar in loco, realizar buscar e fornecer ao comandante uma visão total da embarcação principalmente durante resgates.

Câmeras dispostas no compartimento do motor são capazes de denunciar qualquer princípio de incêndio, embarque de água, dano aos motores ou falha que possa ter ocorrido dado o uso severo da embarcação.

Já durante um resgate, os diversos ângulos de visão possibilitam ao capitão manobrar a embarcação para auxiliar no resgate sem a necessidade de que membros da tripulação fiquem dando comandos verbais.

5.7. CAPACIDADE DE COMBATE A INCÊNDIO

Em termos de necessidade, entre 2000 e 2021, registradas pela Diretoria de Portos e Costas – Marinha do Brasil (2021), houve 158 explosões em embarcações e 762 incêndios. Com isso, mostra-se necessária a capacidade de combate a incêndio. Acrescenta-se ainda a necessidade do combate em situações de resgate, ou seja, ainda que o objetivo primário seja resgatar, pode vir a ser necessário combater um foco para realizar o resgate de forma segura. Em termos de procedimentos, todo socorrista é instruído a apenas realizar o resgate após garantir sua segurança, de sua equipe e de possíveis espectadores, e em caso de incêndio, isso envolve combatê-lo primariamente.

⁸ Contato com médico que permanece na base, porém, por meio do contato com a equipe no local da ocorrência pode instruí-los quanto a procedimentos e ações.

Ser capaz de combater incêndios depende de possuir o canhão de combate e as bombas. Contudo, existe um importante aspecto a ser analisado: a proximidade da embarcação do incêndio.

Em certos casos, a depender do cenário e de situações distintas, para que uma embarcação seja capaz de combater um incêndio faz-se necessária uma aproximação do foco do incêndio. Tal aproximação pode colocar a embarcação em perigo e uma vez danificada, além de manutenção, a embarcação deixará de atuar por um período de tempo.

Contudo tem-se uma solução eventualmente utilizada em caminhões de combate a incêndio cujo objetivo é permitir um maior distanciamento entre o veículo e o foco do incêndio, a utilização de uma bomba móvel capaz de impulsionar a água e podendo ser desacoplada da embarcação ou do caminhão. Abaixo, Figura 29, tem-se um exemplo de bomba móvel de tamanho grande amplamente utilizada em trapiches e docas.

Acrescenta-se ainda a não necessidade de um reservatório de água para o combate, o que ocupa um espaço demasiado grande. A própria água do rio, lago, lagoa ou mar pode ser utilizada no combate.

Figura 29 - Exemplo de bomba móvel utilizada em trapiches e docas



Fonte: Marine Service Pedestal Specialists – Maricer (2021).

5.8. POLUIÇÃO SONORA

Uma embarcação, diferentemente de uma ambulância terrestre ou uma aeronave, não terá em seu trajeto áreas urbanas. Assim sendo, o barulho de sirenes em centros urbanos será significativamente reduzido com a utilização de embarcações.

De toda forma, ainda se faz necessário a utilização de luzes e sirene para indicar emergência e solicitar prioridade para as demais embarcações.

6 DEMANDAS OPERACIONAIS DE UM SOCORRISTA EMBARCADO

Apesar de todos os dados já existentes, não são raros os casos em que as necessidades operacionais não são atendidas. A complexidade, o longo período necessário para levantamento de dados, a alta demanda de projetos são apenas alguns dos fatores que podem vir a interferir nesse sentido.

A necessidade do operador pode ser dividida em termos de equipamentos, atendimento, buscas, tipos de utilização, questões logísticas entre inúmeros outros fatores.

Para fins de estudo, analisará-se a embarcação de dentro para fora, iniciando pelos requisitos de atendimento à vítima após sua localização e embarque, seguido da necessidade de realizar buscas e resgates e operações de forma geral buscando localizar a vítima e embarcá-la.

6.1. ATENDIMENTO À VÍTIMA

6.1.1 Dimensional de carga para atendimento

Para realizar o atendimento à vítima, são necessários equipamentos que fornecem informações cruciais ao socorrista. São eles: monitor, respirador, cardioversor e bomba de infusão. No Quadro 2 têm-se os equipamentos com suas respectivas potências, correntes e tensões, tendo, estes dados, sido obtidos por meio da verificação *in loco* em uma ambulância da Ideal Emergências Médicas.

Quadro 2 - Potência de equipamentos para atendimento

Aparelho	Potência (W)	Tensão (V)	Corrente (A)
Monitor ⁹	40	12 - 18	2,5
Ventilador (respirador) ¹⁰	30	11,5 - 15	2,3 – 2,15
Cardioversor ¹¹	150	12-18	12,5
Bomba de Infusão ¹²	18	9	2

Fonte: Autor (2021).

No caso das ambulâncias terrestres da Ideal Emergências Médicas, localizada em Joinville, SC, um único inversor da marca LR Informática Industrial de entrada entre 12 e 24

⁹ Equipamento da marca Bionet, modelo BM3 – patient monitor

¹⁰ Equipamento da marca Leitung Equipamento, modelo PR4-g

¹¹ Equipamento da marca Lifemed, modelo LifeShock Pro

¹² Equipamento da marca Agilia Intuitive Generation, modelo Volumat Agilia

volts e saída 200 volts para uma potência de 1500 Watts – modelo GP12-1500-220 - associado a uma bateria de comum de carro é capaz de suprir toda a necessidade energética para o atendimento ao paciente.

Faz-se necessário lembrar que a grande maioria dos aparelhos possuem bateria interna própria capaz de mantê-los funcionando por um prolongado período de tempo, de forma geral, superior a 3 horas.

Outros equipamentos para atendimento não são elétricos, portanto, não são considerados no dimensional de carga, e variam conforme o tipo de atendimento (básico ou avançado).

6.1.2 SAV ou SBV

A diferença básica entre SAV (suporte avançado de vida) e SBV (suporte básico de vida), em termos operacionais, segundo o Chefe Regional Centro-Norte do Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville, consiste em, no caso do suporte avançado, um médico estar a bordo do veículo e serem realizados procedimentos invasivos sendo estas situações *simul existentium* (ANZINI, 2021).

A necessidade de ter um médico embarcado para uma unidade SAV não condiz com a realidade atual Brasileira. O Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville, por exemplo, trabalha apenas com ambulâncias terrestres do tipo USB (Unidade de Suporte Básico, considerada SBV). Ainda com base no CBVJ, quando necessário, ocorre o embarque do médico e dos equipamentos necessários, convertendo de forma relativamente simples e rápida uma unidade básica em uma unidade avançada.

6.1.3 Espaço para atendimento

Tanto para SAV quanto para SBV a disposição interna será similar, assim sendo, é possível manter um único leiaute em ambas as situações.

Para veículos terrestres a NBR 14561 (BRASIL, 1997) formaliza a necessidade de que, independente do tipo de veículo, haja um local para alocação de um paciente primário em maca articulada sobre rodas e um paciente secundário sobre maca dobrável/portátil sobre o acento da tripulação sendo este capaz acomodar 3 pacientes sentados.

Em uma embarcação, dado o leiaute interno diferenciado, entende-se que as três vítimas sentadas na realidade poderiam estar alocadas em acentos diversos da embarcação.

Além disso, a maca a ser utilizada diferencia-se da citada na NBR 14561 (maca articulada sobre rodas). Tem-se, ainda segundo Brasil (1997), que as dimensões das macas diferem conforme o Quadro 3. Para embarcações, o modelo 4 – maca modelo Marinha (apoiada sobre o piso) – é o mais indicado.

Quadro 3 - Macas e Pranchas

Pranchas e Macas	Comprimento Mínimo	Largura Mínima	Altura Máxima Recolhida
Modelo 1 – Maca com rodas (recolhível e pantográfica)	191 cm	56 cm	38 cm
Modelo 2 – Maca com rodas (recolhível e escamoteável com rodízio frontal adicional)	203 cm	56 cm	25 cm
Modelo 3 – Maca dobrável ou combinada maca/cadeira	189 cm	48 cm	21 cm
Modelo 4 – Maca modelo Marinha (apoiada sobre o piso)	215 cm	60 cm	19 cm
Modelo 5 – Maca modelo exército e OTAN	90 cm	23 cm	17 cm

Fonte: Brasil (1997)

Entende-se, por Brasil (1997) que o volume do compartimento da vítima deve ser de no mínimo $9,2m^3$, desconsiderando-se $1m^3$ de armários para armazenamento de remédios, dispositivos de resgate e equipamentos. Dividindo-se esse volume em dimensões lineares torna-se melhor mensurável.

- a) Comprimento: a menos que especificado em contrário ou permitido pelo contratante, o comprimento medido desde a divisória da cabina com o compartimento até a face interna das portas de carregamento, medido ao nível do piso, deve ser no mínimo 310 cm. Este comprimento deve permitir uma dimensão de no mínimo 64 cm e no máximo 76 cm de espaço sem obstrução na cabeceira do paciente primário, medidos a partir da face do espaldar do assento do TEM até a borda dianteira da maca modelo 1. Deve ser prevista uma distância mínima de 25 cm entre a extremidade oposta à cabeceira da maca até a face interna das portas de carregamento, a fim de não interferir com uso de talas de tração ou pranchas longas, imobilizadas no paciente;
- b) Largura: a largura do compartimento, após instalação dos armários, deve manter um espaço de $46\text{ cm} \pm 16\text{ cm}$ de passagem livre entre a maca e a face do assento da tripulação, com a maca colocada no lado esquerdo do veículo (não centralizada);
- c) Altura: a menos que especificado pelo contratante o compartimento do paciente deve possuir uma altura mínima de 165 cm na área do paciente primário, medidos desde o piso até o forro do teto. (BRASIL, 1997).

Alguns detalhes tornam-se cruciais quando analisado o cenário caótico dados os múltiplos graus de liberdade supracitados, tais como a necessidade de local apropriado para descarte de materiais cortantes e resíduos biológicos infectantes, a necessidade de pontos de apoio para o socorrista e a fixação da maca prevendo-se a movimentação nos múltiplos graus de liberdade.

6.1.4 Iluminação

Quanto a iluminação, tendo como base a NBR 14561 (BRASIL, 1997), tem-se que a luz no compartimento do paciente, medida ao nível do chão sem obstrução não deve ser inferior a 50 cd/m e sobre a maca primária, em pelo menos 90% da mesma a incidência de luz branca deve ser de pelo menos 115 cd/m.

O sistema elétrico da iluminação não deve estar conectado ao circuito alimentado pela bateria e inversor dos equipamentos de atendimento.

6.1.5 Imobilização do paciente

Para fins de segurança, tanto da vítima quanto do socorrista, a imobilização da vítima é importante. A NBR 14561 (BRASIL, 1997) exige três pontos de imobilização ao longo do corpo sendo um no peito, um na bacia e um no tornozelo e um quarto ponto na cabeça por meio da utilização de coxins. Os 4 pontos têm como objetivo impedir que o paciente, seja por reflexo ou por característica vinculada à condição, atrapalhe o atendimento do socorrista e também garantir que o paciente fique seguro no caso de desacelerações repentinas, movimentos de giro – no caso de uma ambulância terrestre um capotamento, e no caso de uma embarcação um emborcamento ou um simples movimento de roll.

Além da imobilização da vítima, a maca também deve ser fixada para evitar o movimento e garantir que a vítima e o socorrista estejam seguros.

Faz-se necessário uma observação adicional de que, dependendo da situação da vítima, não será possível imobilizá-la dadas as manobras de suporte básico de vida. De toda forma, ter os sistemas de imobilização é fundamental em uma embarcação.

Segundo protocolos e conhecimentos de rotina, a imobilização do paciente deve sempre ser avaliada e realizada (ANZINI, 2021).

Cabe ao socorrista avaliar o melhor método para realizar a imobilização (utilizando ou não um pacote hipotérmico, por exemplo), porém, deve sempre se levado em consideração o alto risco de hipotermia, ainda mais quando a vítima estiver em choque ou desacordada.

6.2. REALIZAÇÃO DE BUSCAS E RESGATE

6.2.1 Autonomia

Conforme o item 4.1. Análise de tempo do presente trabalho, a autonomia de embarcações da Guarda Costeira dos Estados Unidos é de cerca de 463 km (ou 250 milhas náuticas) e para as ambulâncias terrestres do SAMU, 600km. Ao analisar a embarcação Resgate 1 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, tem-se uma autonomia similar, segundo o fabricante, duas voltas à ilha de Florianópolis são possíveis com segurança (Redação Itajaí Naval, 2020), ou seja, cerca de 360 km.

A autonomia de uma embarcação ser menor que a autonomia de uma ambulância terrestre é algo compreensível uma vez que a embarcação irá operar em linhas retas, sem necessidade de seguir um trajeto pré-determinado por uma manta asfáltica (pista, rodovia, rua). Somando-se a isso, cabe ressaltar que, por não haver trânsito a velocidade de operação tende a ser mais constante por um período de tempo demasiado prologando quando comparado a uma ambulância terrestre.

Por fim, a autonomia da embarcação deve considerar uma área de busca iniciando o deslocamento a partir de sua base e o retorno após a operação.

6.2.2 Operação em tempestade

Ser capaz de operar em tempestade faz-se crucial. É neste tipo de situação climática onde ocorrem a maior quantidade de acidentes e, com o tempo fechado, o deslocamento de aeronaves sem capacidade de voo por instrumentos é impossibilitado. Mesmo aquelas aeronaves com capacidade de voo por instrumentos tendem a não operar dado o alto risco, restando, assim, a embarcação.

Uma boa forma de delimitar atuações é com a utilização da Escala Beaufort de força de vento, além de ela fornecer de forma aproximada a velocidade do vento e a altura das ondas com base na observação visual, pode, também, ser utilizada como fator determinante da utilização ou não de aeronave ou operações conjuntas.

Para que uma embarcação opere em situações adversas, é preciso levar em consideração as inclinações abruptas além dos tradicionais limites impostos por sociedades classificadoras.

É necessário, também, prever a utilização de sistemas que auxiliem as buscas e resgates em tais condições, como limpadores de para-brisas, pisos antiderrapantes, pontos de apoio para os socorristas e sistemas embarcados para localização, comunicação e deslocamento.

À exemplo de testes importantes avaliando a necessidade de operar em tais condições, têm-se o teste em emborcamento da embarcação, representado pela Figura 30 e Figura 31.

Figura 30 - Teste de emborcamento (antes)



Fonte: Coast Guard News (2009).

Figura 31 - Teste de emborcamento (após, retornando ao equilíbrio)



Fonte: Coast Guard News (2009).

6.2.3 Luzes de sinalização e busca

Para o socorrista Chris Young da Guarda Costeira da Nova Zelândia, é imprescindível uma iluminação de operação e socorro adequadas.

“Como um barco de resgate, nós precisamos estar disponíveis para atuar 24 horas por dia, 7 dias por semana. Muitas de nossas chamadas ocorrem de noite e é crucial que além dos sistemas embarcados, nós tenhamos também uma excelente iluminação de busca e operação. A iluminação é importante quando estamos procurando por pessoas na água, por embarcações, quando estamos nos aproximando de baías e costas não familiares, quando nos aproximamos da linha da arrebentação, quando estamos

buscando por vítimas na costa. Nós operamos com 4 barras de luz para frente, um holofote de longa distância para cerca de 300m, temos 2 barras de luz menores nas laterais, um holofote pequeno para manuseio do socorrista. Nas laterais temos também outras duas barras para auxiliar na aproximação lateral de outras embarcações e do trapiche (ela tem capacidade de iluminar entre 50 e 100 metros). Na popa temos uma combinação de luzes incluindo barras de luz vermelhas para que não seja afetada nossa capacidade de enxergar em pouca luz – referindo-se à dilatação das pupilas – mas temos a branca também quando já temos nosso alvo e necessitamos de uma melhor iluminação.” (YOUNG, 2019, tradução nossa).

Além das luzes de busca, a legislação Brasileira exige luzes de sinalização para que a embarcação seja facilmente visualizada durante momentos de pouca luminosidade.

Na Figura 32 e Figura 33 é possível observar as luzes da embarcação comandada pelo Socorrista Chris Young.

Figura 32 - Barra de iluminação frontal da embarcação



Fonte: Hella Marine (2019).

Figura 33 - Holofote de busca da embarcação



Fonte: Hella Marine (2019).

6.2.4 Cinto de segurança

Assim como em veículos terrestres e aeronáuticos, o cinto de segurança em embarcações é necessário. Ao imaginar uma situação conforme a Figura 30, a presença deste item de segurança é o que garantirá a integridade física de todos a bordo.

Além do tradicional cinto nos assentos, pontos de ancoragem na parte externa podem ser muito bem utilizados pelos socorristas quando necessitarem permanecer nessas áreas.

6.2.5 Portas dimensionadas para maca marinha

Conforme o Quadro 3 é possível perceber que a maca utilizada pela marinha e por outras instituições em resgates aquáticos ou aéreos é a maior de todas, logo, deve haver um planejamento por parte do projetista para que esta maca entre na embarcação e possa chegar até o destino final interno na cabine passando por todas as portas e corredores.

De forma geral, embarcações não possuem portas tão largas, por isso, deve-se levar em consideração durante o projeto.

Figura 34 - Maca de Resgate Padrão Marinha



Fonte: Indiamart (2021).

6.2.6 Local para lixo e material cortante

O descarte de lixo faz-se necessário durante um atendimento, contudo, por padronização, já existem caixas adequadas para lixo hospitalar e material perfuro-cortante. Deve-se apenas lembrar que, em embarcações, haverá um movimento de roll e pitch, portanto, as lixeiras devem estar presas na superfície.

Conforme observado pelo Chefe Regional Centro-Norte do Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville, não haverá descarte de material perfuro-cortante quando a embarcação estiver equipada para prestar o suporte básico de vida (ANZINI, 2021).

6.2.7 Sistema de comunicação

A comunicação entre a central e a equipe de resgate ocorre por meio dos recursos disponíveis no momento, como rádio, ligação, WhatsApp, Spot. O objetivo da comunicação

inicial é informar a equipe sobre a ocorrência, transmitir todas as informações disponíveis e despachá-los ao local. Durante a etapa de buscas, a comunicação auxiliará as equipes a traçarem estratégias, solicitarem apoio e compartilharem novos dados. Uma vez que a(s) vítima(s) tenha(m) sido atendida(s), a comunicação será necessária para a regulação médica.

A regulação consiste no apoio de um médico da central quanto a procedimentos e quando ao hospital de destino com base no mecanismo de lesão, na necessidade da vítima, na disponibilidade dos hospitais próximos. Segundo ANZINI (2021), tendo como base o Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville, em toda ocorrência é feita a regulação.

6.2.8 Estanqueidade da embarcação

Dadas as necessidades de a embarcação operar em situações de mar tempestuoso, possuir estanqueidade, ao menos no compartimento da vítima, é crucial.

Supõe-se, para fácil entendimento, uma situação de mar com ondas altas relativamente à altura da embarcação, caso esta venha a emborcar, Figura 30, ainda que ela seja capaz de retornar à posição de equilíbrio inicial, conforme Figura 31, não pode entrar água onde a vítima está. A entrada de água atrapalharia o atendimento e poderia afogar a vítima – uma pequena, mas repentina quantidade de água atingindo o rosto da vítima que está desprevenida ou desacordada pode provocar esta situação – agravando ainda mais o problema.

6.2.9 Equipamento de resgate

Os equipamentos em uma embarcação de resgate possibilitam o trabalho do socorrista para acessar a vítima. São utilizadas boias, cordas, roupas de mergulho, cilindros de oxigênio para mergulho, máscaras de mergulho, comida e bebida para as equipes e para a vítima, mochila para primeiros socorros fora da embarcação, coletes salva-vidas, capacetes, luvas.

Ao projetista cabe analisar o melhor local para armazenamento destes de forma a não os deixar soltos podendo ocasionar acidentes ou danos.

Para fins de estudo, tem-se o exemplo de um veículo de resgate utilizado pelos bombeiros de Orlando, Estados Unidos, para transportar a embarcação até o local do lançamento na água. É neste veículo onde ficam os equipamentos e as equipes podem pegar, na hora da ocorrência, o que julgarem necessário e acondicionar nos locais corretos na embarcação. Esta estrutura permite uma redução de peso e uma maior flexibilidade quanto a cada cenário.

Figura 35 - Veículo de transporte de pessoal e equipamento



Fonte: Autor (2020).

Figura 36 - Veículo de transporte de pessoal e equipamento II



Fonte: Autor (2020).

7 ANÁLISE DA AMBULANCHA SAMU SÃO JORGE

Segundo a empresa Marimar Veículos (2017), desenvolvedora da embarcação, a Ambulancha SAMU São Jorge foi desenvolvida para navegar em águas rasas e abrigadas, podendo navegar em rios e lagos, prestar apoio e assistência para as populações ribeirinhas e atuar como qualquer ambulância terrestre do SAMU. Permite transportar e atender até dois pacientes simultaneamente. Sua velocidade máxima é de 40 km/h ou 25 milhas. Conta ainda com um redutor de ondas de bigode, reduzindo assim o impacto as margens, o assoreamento causado pelas ondas e também o impacto em embarcações menores que transitem próximo.

Figura 37 - Ambulancha SAMU São Jorge



Fonte: Marimar Veículos (2017).

7.1. QUANTO AO AMBIENTE DE NAVEGAÇÃO

A Ambulancha SAMU São Jorge foi projetada para águas rasas e calmas, contudo, ao longo do presente trabalho muito foi comentado sobre a necessidade de atuação em tempestades e situações de onda. As restrições do projeto impedem resgates em situações críticas, deixando desassistidos aqueles que necessitam uma vez que pode não haver outra forma de chegar até o local e realizar o socorro.

Não é primordial que a embarcação seja capaz de navegar no mar, contudo, deve ser claro a restrição e alinhada com o operador final. É possível, todavia, notar que não se trata de uma informação comum. O Edital de Pregão Eletrônico – SMS N.º 116/2017 (SALVADOR,

2017), por exemplo, não menciona o uso da embarcação (se será mar ou rio), ficando a cargo do candidato à licitação determinar.

7.2. QUANTO AO ESPAÇO FÍSICO E EQUIPAMENTOS DE ATENDIMENTO

O espaço físico de atendimento é amplo, com espaço para duas vítimas em macas, armários e iluminação conforme solicitam as normas. Contudo, pela Figura 38, é nítida a adaptação do modal terrestre para uma embarcação. A maca, por exemplo, não é a maca modelo marinha, o que acarreta uma dificuldade maior para retirar a vítima da embarcação e apresenta menos segurança tanto para a vítima quanto para os socorristas.

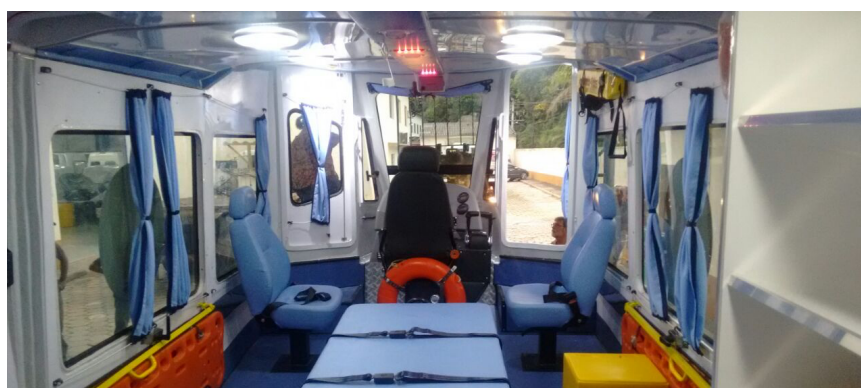
Figura 38 - Ambulancha SAMU São Jorge - Interior



Fonte: Marimar Veículos (2017).

No que tange a segurança do socorrista, percebe-se pela Figura 39 a ausência de material antiderrapante no piso e locais de apoio ou cintos para utilização durante atendimento. As prateleiras, também provenientes de adaptação, não possuem barreiras para impedir que os materiais e equipamentos caiam quando expostos às forças características.

Figura 39 - Ambulancha SAMU São Jorge - Interior 2



Fonte: Marimar Veículos (2017).

Ainda quanto aos equipamentos, a Ambulância SAMU São Jorge não tem capacidade de puxar uma vítima da água com segurança e praticidade, estando o único deck, localizado junto aos motores na popa da embarcação. Destaca-se também a ausência de cilindros de oxigênio e equipamento de mergulho.

7.3. QUANTO AO OBJETIVO GERAL E NECESSIDADES DOS OPERADORES

A Ambulância SAMU São Jorge não possui nenhum equipamento para auxiliar na realização de buscas e resgate de enfermos, salvo, o atendimento após o embarque. Ainda sim, durante a etapa de atendimento, é possível observar a ausência de piso anti-escorregadio, se locais de apoio para o socorrista entre inúmeros pontos comentados previamente.

O projeto da embarcação não permite que o socorrista opere fora da cabine, o que dificulta consideravelmente inúmeras ações rotineiras de uma situação de salvamento, como a busca por um alvo na costa ou na água, o acesso à vítima, a atracação em um cais ou trapiche, a entrada de mergulhadores na água ou o retorno destes à embarcação. Acrescenta-se ainda o vidro, que em situações de baixa luminosidade, causam reflexos e ofuscam a visão do exterior.

É possível perceber, também, a ausência de radar, sonar ou sistema GPS. Bem como luzes de busca (como holofotes e barras de led), sistemas de combate a incêndio e limpadores de para-brisa.

Figura 40 - Ambulância SAMU São Jorge - Exterior



Fonte: Marimar Veículos (2017).

Figura 41 - Ambulancha SAMU São Jorge - Ausência de sistemas embarcados



Fonte: Marimar Veículos (2017).

Ainda em termos operacionais, a embarcação não pode utilizar-se do recurso do encalhe para remoção de vítima ou resgate. Não há, também, equipamentos de combate a incêndio.

8 ANÁLISE DA EMBARCAÇÃO RESGATE 1 DO CBMSC

A embarcação Resgate 1 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina foi desenvolvida pela Rhino Tech Defense. Segundo o fabricante (Redação Itajaí Naval, 2020) seu comprimento de 11 metros possibilita 12 pessoas embarcadas (entre socorristas e vítimas), e mesmo totalmente carregada pode atingir uma velocidade de 46 nós. Ainda segundo o fabricante (Redação Itajaí Naval, 2020) os dois tanques de combustível de 330 litros cada possibilitam uma autonomia de 10 horas de operação ininterruptas, o suficiente para dar 2 voltas à ilha de Florianópolis por exemplo.

Figura 42 - Resgate 1 (CBMSC)



Fonte: Grupo de Busca e Salvamento – CBMSC (2018).

8.1. QUANTO AO AMBIENTE DE NAVEGAÇÃO

A embarcação Resgate 1 foi projetada para navegação com segurança até 20 milhas da costa. Por este motivo é equipada com limpadores de para-brisa, piso antiderrapante, tanques de combustível maiores. Contudo, seu projeto contempla também a possibilidade da navegação em rios, lagos, represas, além da navegação costeira previamente comentada.

8.2. QUANTO AO ESPAÇO FÍSICO E EQUIPAMENTOS DE ATENDIMENTO

O espaço interno é restrito, conforme Figura 43, não há um local próprio para atendimento às vítimas, para armazenar os equipamentos de resgate e de atendimento.

Figura 43 - Resgate 1 (CBMSC) - Interior



Fonte: Autor (2021).

Contudo, a presença de barras para apoio dos socorristas por toda a embarcação chama a atenção. No deck de popa existe um tapete antiderrapante com espaço para que a água corra sob os pés do socorrista, reduzindo ainda mais a chance de escorregar.

Figura 44 - Resgate 1 (CBMSC) - Barras de apoio



Fonte: Grupo de Busca e Salvamento – CBMSC (2018).

8.3. QUANTO AO OBJETIVO GERAL E NECESSIDADES DOS OPERADORES

O objeto de análise tem características cruciais para uma situação de busca e resgate, como a possibilidade de andar ao redor da embarcação como um todo por meio dos decks de acesso e passagem, locais para acondicionamento de cilindros de oxigênio (Figura 45), sistemas de GPS, radar, sonar e rádio. Contudo, carece de luzes de busca e operação, além de cintos de

segurança (Figura 46), sistemas de amortecimento, local próprio para atendimento, armários ou prateleiras para acomodar os equipamentos ou trajes de mergulho.

Figura 45 - Resgate 1 (CBMSC) - Deck de popa



Fonte: Autor (2021).

Figura 46 - Resgate 1 (CBMSC) - Banco



Fonte: Autor (2021).

Uma necessidade do socorrista que este modelo possui e é primordial é o ressalto na borda livre para que uma vítima seja embarcada (Figura 47). Tal ressalto, além de auxiliar os socorristas, garante uma maior segurança a todos, incluso a vítima.

Figura 47 - Resgate 1 (CBSMC) - Ressalto na borda livre



Fonte: Autor (2021).

Assim como na Ambulancha SAMU São Jorge, a Resgate 1 não possui nenhum tipo de equipamento de combate a incêndio.

9 CONCLUSÃO

Dada a carência de leis, protocolos e normas específicas abordando os requisitos do socorrista em uma embarcação e tamanha abrangência dessas, embarcações vêm sendo adaptadas e fornecidas aos órgãos de resposta. Assim sendo, compilar tais requisitos e analisá-los resulta na facilidade e praticidade maior de um projetista ao iniciar um novo projeto.

Somando-se à facilidade, uma vez determinados, tais requisitos podem ser incluídos em leis e portarias, assim como ocorre no caso de ambulâncias terrestres e aeronaves. Dessa forma, garante-se que todas as embarcações terão características adequadas para que a vítima seja atendida no menor tempo, o socorrista não corra perigo e possa trabalhar com maior concentração e segurança, e o número de vidas salvas seja maior.

Em resumo, os requisitos identificados neste trabalho possibilitam que qualquer engenheiro naval, por meio dos padrões e procedimentos desta engenharia, projete uma embarcação de resgate que atenda às necessidades operacionais mínimas.

Apesar de a pesquisa ter sido inteiramente focada em uma embarcação a ser projetada, sugere-se para que em trabalhos futuros seja analisada também a possibilidade de adaptações nas embarcações já existentes uma vez que a aquisição de novas dar-se-á através de processo demasiado burocrático, ainda que não sejam atendidos na íntegra os requisitos aqui discorridos. Ou então, na continuação do desenvolvimento do projeto até obtê-lo na íntegra.

A possibilidade de se ter embarcações multimissão também é um atrativo possível de ser estudado em momento futuro, assim como a utilização de diferentes materiais com enfoque em eficiência e rigidez.

Cabe ainda ressaltar que não foi aprofundado ao longo do estudo a utilização de aeronaves de asas rotativas. O emprego de embarcações e de aeronaves pode ocorrer de inúmeras formas, inclusive simultaneamente, o que poderia mudar de forma sutil a operação, mas não os requisitos.

Da forma disposta atualmente, bombeiros e socorristas são obrigados a operar conforme a possibilidade, mas não a necessidade. Durante as inúmeras conversas e visitas ficou evidente a necessidade de se colocar em prática esta etapa do projeto – na qual são determinados os requisitos operacionais – com mais frequência e maior responsabilidade. Uma vez bem projetada, uma embarcação de resgate pode salvar inúmeras vidas e garantir a segurança de inúmeras outras, incluindo as dos socorristas.

REFERÊNCIAS

- Acidentes com embarcações no Brasil aumentam 12,63% em 2017. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 31 ago 2017. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/2017/08/cadernos/jc_logistica/581903-acidentes-com-embarcacoes-no-brasil-aumentam-12-63-em-2017.html>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- Acidentes de Navegação. **Diretoria de Portos e Costas – Marinha do Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/dpc/acidentes-de-navegacao2>>. Acesso em: 24 fev. 2021.
- Allan, R. G. *et al.* Small Workboats. In: Lamb. T. (ed.). **Ship Design and Construction**. Jersey City, NJ: The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 2004. P 50-1 – 50-41.
- ANZINI, Jackson Aurélio. **Entrevista concedida verbalmente a Igor Carrijo Ramos**. Joinville, 23 fev. 2021.
- ARAÚJO, I. **Projeto de embarcação de bombeiros para salvatagem**. TCC (Graduação em Engenharia Naval) – Engenharia Naval, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, p. 94. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14561: Veículos para atendimento a emergências médicas e resgate**. Rio de Janeiro, 2000.
- BAND, Roger A. et al. **Severity-Adjusted Mortality in Trauma Patients Transported by Police**, vol. 63. In: EMERGENCY MEDICINE AN INTERNACIONAL JOURNAL, 2011. **Anais...** Boston, Massachusetts, Emergency Medicine an International Journal, 2014, p. 608 – 614.
- BRASIL. ANVISA. **Protocolo de Referência N° 07**, de 11 de junho de 2011. Adequação dos veículos utilizados no transporte de viajantes enfermos ou suspeitos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/375992/4011173/Adequacao+de+veiculos+para+transporte+de+enfermos.pdf/3e7d1597-564c-4f3a-8f6c-329641aa7464>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BRASIL. Conselho Regional de Medicina do Estado de Santa Catarina. **Resolução nº 027/97**, de 13 de março de 1997. Normatiza as atividades de transporte, remoção e atendimento de pacientes através de ambulância e outros veículos. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKewjvxeL5teTiAhVBH7kGHd_fB4YQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fneu.saude.sc.gov.br%2Findex.php%2Flegislacao%2Flegislacao-catarinense%3Fdownload%3D41%3Aresolucao-cremesc-027-97&usq=AOvVaw0XyaPM9r2zMbEaD-2kMTSG>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério de Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 2048**, de 5 de novembro de 2002. Regulamenta a técnica dos sistemas estaduais de urgência e emergência. Diário Oficial da União, Brasília, 12 nov. 2002, p. 50.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1.010**, de 21 de maio de 2012. Redefine as diretrizes para a implantação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU 192) e sua Central de Regulação das Urgências, componente da Rede de

Atenção às Urgências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 mai. 2012. Disponível em: <<http://www.saude.sc.gov.br/index.php/documentos/legislacao-principal/redes-de-atencao-a-saude-3/rede-de-urgencia-e-emergencia-1/samuleg-1/13126-po-1010-21-05-2012-redefine-diretrizes-samu/file>>. Acesso em: 13 out. 2020.

COMITÊ DE TRAUMA DO COLÉGIO AMERICANO DE CIRURGIÕES; Advanced Trauma Life Support (ATLS), 10a Ed 2018.

Cresce o número de mortes em acidentes marítimos, diz capitania. **Globo**, Santarém, 7 dez. 2016. Disponível em: <<http://glo.bo/2hjEOSz>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

FUJARRA, André L. C. **Hidrodinâmica das Ondas de Gravidade.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. 1 edição, no prelo.

GUARDA COSTEIRA DOS ESTADOS UNIDOS. **Response Boat-Medium**, 2015. Disponível em: <<https://www.dcms.uscg.mil/Our-Organization/Assistant-Commandant-for-Acquisitions-CG-9/Programs/Surface-Programs/Response-Boat-Medium/RBM-Profile-Copy/>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

HENRY, J. R.; BAILEY, F. C.. **Slamming of ships:** a critical review of the current state of knowledge. Washington, Dc: Department Of The Navy, 1970. Disponível em: <<http://www.shipstructure.org/pdf/208.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

MARIMAR VEÍCULOS. Marimar, 2017. **Ambulancha** (apresentação e descritivo). Disponível em: <<http://www.marimarveiculos.com.br/ambulancha/>>. Acesso em: 1 mar. 2021.

MICHETTI, Larissa. **Transporte Aéreo no Trauma.** Brasília: Hospital Brasília, 2020. Color.

MTU. **Diesel Engines S60:** for marine main propulsion high performance ratings. 2006. Disponível em: <https://www.transdiesel.com/app_docs/mtu%20series%2060%20marine%20625-825.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

NAUTI-CRAFT. **Speed meets Comfort meets Function.** Disponível em: <<http://www.nauti-craft.com/NC/>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

News, Coast Guard. **Coast Guard Response Boat Self-Righting Test.** 2009. (1min45seg). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jXF-TjOjD5k>>. Acesso em 27 fev. 2021.

NORMA DA AUTORIDADE MARÍTIMA. **NORMAM-16:** Normas da autoridade marítima para estabelecer condições e requisitos para concessão e delegação das atividades de assistência e salvamento de embarcação, coisa ou bem, em perigo no mar, nos portos e vias navegáveis interiores. 1 ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Portos e Costas, 2003.

O'Dwyer, Gisele et al. **O processo de implantação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência no Brasil:** estratégias de ação e dimensões estruturais. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/csp/v33n7/1678-4464-csp-33-07-e00043716.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

PIETRANTONIO, Hugo. **INTRODUÇÃO À TEORIA DO FLUXO DE TRÁFEGO**. São Paulo: Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, 2018. 56 slides, P&B. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/ptr5803/et2-teoria.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

PEPLER, Mike. **Shannon Class RNLi Lifeboat - Beaching Recovery at Dungeness**. 2019. (1m19s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bBzrxh3ZkgU>>. Acesso em: 10 out. 2020.

Redação Itajaí Naval. Conheça a principal embarcação dos Bombeiros Militares de SC. **Portal Itajaí Naval**, 30 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.itajainaval.com.br/conheca-a-principal-embarcacao-dos-bombeiros-militares-de-sc/>>. Acesso em: 2 mar. 2021.

Ribeiro, Bruno. Em 10 anos, País tem quase 1,3 mil mortes em acidentes de embarcações. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 11 jun. 2019. Disponível em: <<https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,vitimas-de-explosao-em-barco-no-acre-sao-transferidas-para-belo-horizonte,70002865382>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

RODRIGUES, CMG. **CISMAR**. Rio de Janeiro: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), 2018. 38 slides, color. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj90OCpoPHrAhVTHLkGHX_sAVgQFjACegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.firjan.com.br%2Fflumis%2Fportal%2Ffile%2FfileDownload.jsp%3FfileId%3D2C908A8A677FF64C01679930DAFD40FB&usg=AOvVaw0UuxtDmnlVB-9DV5Hyym4H>. Acesso em: 10 ago. 2020.

ROZENFELD, H. FORCELLINI, F. A. AMARAL, D. C. TOLEDO, J. C. SILVA, S. L. ALLIPRANDINI, D. H. SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALVADOR (BA). Edital de pregão eletrônico – SMS N.º 116/2017. [Aquisição de embarcação de resgate]. **Salvador**: Secretaria Municipal de Saúde, Salvador, 21 ago. 2017. Acesso em: <<http://www.compras.salvador.ba.gov.br/memorial/EDITAL116.2017.pdf>>. Acesso em 1 mar. 2021.

SALVAMAR. **Estrutura**. [200-]a. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/salvamarbrasil/Estrutura/estrutura>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SALVAMAR Brasil - Histórico. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/salvamarbrasil/content/historico>>. Acesso em: 17 jul. 2020.

SEASPENSION. **Seaspension**: a shockingly smooth ride. A shockingly smooth ride. Disponível em: <<https://seaspension.com>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Store, Factory Outlet. **Garmin GPS Marine Chart Basics with the GPSMAP 5208**. 2011. (9min59seg). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6UxcOY1efUc>>. Acesso em 02 fev. 2021.

TOKARSKI, Adalberto. **Cenário Atual da Navegação Interior no Brasil**. Acre: 2014. Color. Disponível em: <<http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/O-cenario-atual-da-navegacao-interior-no-Brasil.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

Transparência Pública. Comando da Marinha. **Estatísticas de acidentes marítimos no Brasil. - Pedido 60502000864201678**, 13 mai. 2015. Disponível em: <<http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Item/displayifs.aspx?List=0c839f31%2D47d7%2D4485%2Dab65%2Dab0cee9cf8fe&ID=479126&Web=88cc5f44%2D8cfe%2D4964%2D8ff4%2D376b5ebb3bef>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

TRENTINI, Natália. Um dia na vida de um motorista de ambulância em Jaraguá do Sul. **Por Acaso**, Jaraguá do Sul, 25 de julho de 2019. Disponível em: <<https://poracaso.ocp.news/pessoas/profissao-motorista-ambulancia-samu-jaragua-do-sul/>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

Two London RNLi stations are the busiest in the UK. **ITV News**, Londres, 29 de abr. 2013. Disponível em: <<https://www.itv.com/news/london/update/2013-04-29/two-london-rnli-stations-are-the-busiest-in-the-uk/>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

VIGOR. **USCG Response Boat - Medium**. Disponível em: <<https://vigor.net/projects/uscg-response-boat-medium>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

Young, Chris. **Hella marine supply LED lighting for Coastguard Howick boat**. Entrevista concedida à Hella Marine. 4 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=k1T5zJCxaRM>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

APÊNDICE A – FORÇAS DISTINTAS EM UMA EMBARCAÇÃO

Diferenciam-se os projetos de embarcações e demais veículos de resgate devido às forças estáticas (hidrostáticas no caso de embarcações) e dinâmicas (hidrodinâmicas para embarcações). De forma direta, é necessário entender que diferentemente de um veículo terrestre, a embarcação possui 6 graus de liberdade que afetam não apenas o atendimento, como também a distribuição de equipamentos e leiaute interno.

Figura 48 - Graus de liberdade de uma embarcação



Fonte: Adaptado de TurboSquid (2020).

Heave

Heave indica uma variação de deslocamento da embarcação no eixo Z representado na Figura 48. Sua variação pode ser alterada devido ao peso (carga) da embarcação, elevações decorrentes de ondas e o impacto consiste apenas na variação de visibilidade dos tripulantes e na seasickness¹³.

Yaw

¹³ Ato de vomitar, ficar enjoado ou passar mal devido ao movimento de uma superfície na água. (CAMBRIDGE, 2020, traduzido pelo autor)

Yaw é a rotação que pode haver em relação ao eixo vertical, na Figura 48, a rotação é representada por Z' . Sua variação está diretamente associada a incidência de ondas em ângulos diferentes a 0° (incidência frontal) e a capacidade de manobra da embarcação.

Sway

Sway traduz-se como a variação de deslocamento horizontal da embarcação com relação ao eixo Y (representado na Figura 48)

Pitch

Pitch é a variação de angulação da embarcação definida na Figura 48 como Y' . Sua ocorrência provoca o slamming, podendo trazer complexidade no atendimento e impactos na estrutura da embarcação, inclusive, amassando o casco uma vez que sua ocorrência se dá por um aumento instantâneo e momentâneo na pressão no fundo do casco da embarcação¹⁴.

Surge

O termo surge é utilizado para descrever o movimento horizontal da embarcação na direção proa-popa, representado na Figura 48 pelo eixo X. O movimento tem seu impacto no momento de aproximação da vítima, uma vez que, além da inércia, deve-se considerar este movimento para não atropelar a vítima.

Roll

Por fim, o roll é a variação de inclinação da embarcação, representado por X' na Figura 48 acima. O roll está diretamente relacionado à estabilidade da embarcação, impedindo que a mesma venha a emborcar lateralmente em um cenário de ondas e forças externas além do projetado.

¹⁴DEPARTMENT OF THE NAVY. **Slamming of Ships**: A Critical Review of The Current State of Knowledge. US Coast Guard Headquarter, Washington DC, EUA. 1970. Disponível em: <<http://www.shipstructure.org/pdf/208.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2020

APÊNDICE B – REGATE 1 (CBMSC)

Figura 49 - Resgate 1 (CBMSC) – Gerais

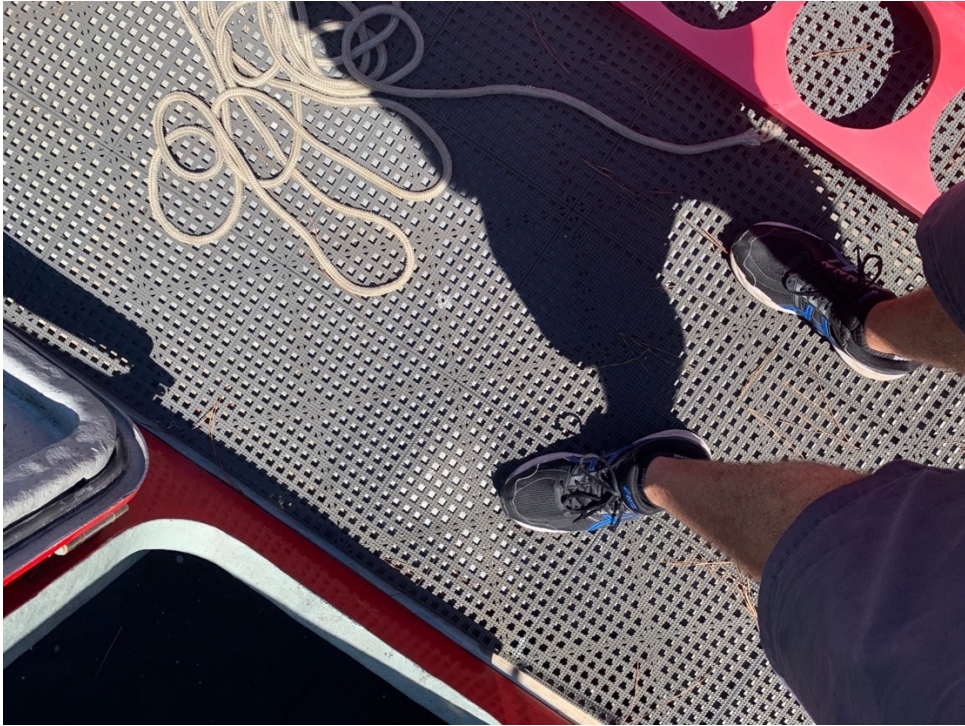
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



Fonte: Autor (2021).

Barataria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Acidente com pessoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	141	141	179	181	15	818
Ato de pirataria / Assalto / Furto / Invasão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	29	26	27	18	3	129
Morte de Pessoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	23	16	30	25	2	109
Excesso de Passageiros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	3	2	0	0	16
Expor a Risco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	12	7	18	12	0	62
Ruptura de Cabos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	7	14	15	5	0	55
Sem Descrição do Chamado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	10	10	8	1	49
Queda de Carga ou Equipamento na Água	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	7	16	19	0	64
Total	291	268	276	325	309	336	370	457	470	544	587	578	557	585	607	651	886	890	769	1033	888	68	11745	

Fonte: Adaptado e Compilado pelo auto do Comando da Marinha (2021).

**ANEXO A – QUANTIDADE E TIPO DE VEÍCULO DO SERVIÇO DE
ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA (SAMU), POR UNIDADE FEDERATIVA
(UF) EM 2015**

Tabela 1 - Quantidade e Tipo de Veículos de Resgate do SAMU em 2015

UF	USA	USB	Motolância	Ambulancha	Aeromédico
Acre	3	26	2	0	1
Amapá	4	5	0	2	0
Amazonas	7	25	5	3	0
Pará	9	78	4	0	0
Rondônia	2	9	0	2	1
Roraima	1	17	2	0	0
Tocantins	4	13	0	0	0
Total (Região Norte)	30	173	13	7	2
Alagoas	8	47	3	0	0
Bahia	54	266	34	1	0
Ceará	15	60	6	0	0
Maranhão	24	74	9	0	0
Paraíba	40	123	17	0	0
Pernambuco	23	146	16	1	2
Piauí	15	81	3	0	0
Rio Grande do Norte	12	38	0	0	1
Sergipe	16	42	3	0	0
Total (Região Nordeste)	207	877	91	2	3
Distrito Federal	7	30	22	0	0
Goiás	30	116	24	0	0
Mato Grosso	8	29	3	0	0
Mato Grosso do Sul	6	26	1	0	0
Total (Região Centro-oeste)	51	201	50	0	0
Espírito Santo	7	17	4	0	0
Minas Gerais	40	162	1	0	0
Rio de Janeiro	45	134	4	1	0
São Paulo	96	481	58	0	0
Total (Região Sudeste)	188	794	67	1	0
Paraná	38	132	1	0	1
Santa Catarina	24	104	0	0	1
Rio Grande do Sul	36	182	2	0	0
Total (Região Sul)	98	418	3	0	2
Total (Brasil)	574	2.463	224	10	7

Fonte: O'Dwyer *et al*, 2016.

ANEXO B – REGATE 1 (CBMSC)

Figura 50 - Resgate 1 (CBMSC) – Salvamentos

(a)



(b)



(c)



(e)



Fonte: Grupo de Busca e Salvamento – CBMSC (2018).

**ANEXO C – CHECK LIST DE ITENS EM UMA AMBULÂNCIA DO CORPO DE
BOMBEIROS DE JOINVILLE**

Figura 51 - Checklist de itens da USB do CBVJ

(a)

CHECKLIST - ARMÁRIOS	
ITEM	QTD.
AMBU - ADULTO	1
AMBU - INFANTIL	1
ATADURA GRANDE	10
ATADURA PEQUENA	10
CAIXA DE LUVAS - G	1
CAIXA DE LUVAS - M	1
CAIXA DE LUVAS - P	1
CAIXA DE MÁSCARA	1
CILINDRO DE O ² (PRESSÃO >99)	1
COBERTOR	2
COLAR CERVICAL - G	2
COLAR CERVICAL - GG	2
COLAR CERVICAL - INF	2
COLAR CERVICAL - M	2
COLAR CERVICAL - NN	2
COLAR CERVICAL - P	2
COLAR CERVICAL - PP	2
COMPRESSA COMUM	5
DEA	1
KED - ADULTO	1
KED - INFANTIL	1
KIT MÉTODO START	1
KIT PARTO	1
TUBO DE LÁTEX	1
LENÇOL	2
MACA RÍGIDA (RESERVA)	1
MÁSCARA COM RESERVATÓRIO - ADULTO	1
MÁSCARA COM RESERVATÓRIO - INFANTIL	1
PACOTE DE COMPRESSA ESTÉRIL	5
PACOTE DE GAZE	10
RECIPIENTE DE RESÍDUOS COM VÁLVULA	1
SACO PLÁSTICO PARA MATERIAIS LIMPOS	5
SORO FISIOLÓGICO	10
TALA DE TRAÇÃO DE FÊMUR - ADULTO	1
TALA DE TRAÇÃO DE FÊMUR - INFANTIL	1
UMIDIFICADOR COM FLUXOMETRO	1
WHITE MED	1

(b)

CHECKLIST - BAÚ		CHECKLIST - BOLSA APH	
ITEM	QTD.	ITEM	QTD.
ÁLCOOL COM BORRIFADOR	1	TESOURA PONTA ROMBA	1
BASE DE CABEÇA (RESERVA)	1	ATADURA GRANDE	10
COMPRESSA DE LIMPEZA	20	ATADURA PEQUENA	10
COXIN (RESERVA)	2	COMPRESSA COMUM	5
TALA ARTICULADA	1	PACOTE DE COMPRESSA ESTÉRIL	5
TALA DE PAPELÃO	10	SORO FISIOLÓGICO	4
TALA RÍGIDA/MADEIRA (DE CADA TAMANHO)	2	PACOTE DE GAZE	10
TIRANTE DE CABEÇA (RESERVA)	2	ESFIGMOMANÔMETRO ADULTO	1
TIRANTE DE CORPO (RESERVA)	3	ESFIGMOMANÔMETRO INFANTIL	1
SACO CADAVERÍCO (PACOTE COM 4)	1	ESTETOSCÓPIO	1
SACO DE LIXO	5	CÂNULAS DE GUEDEL (5 TAMANHOS)	5
		MANTA ALUMINIZADA	1
		ROLO DE ESPARADRAPO	1

CHECKLIST - DIVERSOS		CHECKLIST - WHITE MED	
ITEM	QTD.	ITEM	QTD.
BASE DE CABEÇA	1	BICO DIVISOR (Y)	1
BLOCO DE FICHAS	1	CÂNULAS DE GUEDEL (5 TAMANHOS)	5
CONES	3	CILINDRO DE O ₂ (PRESSÃO >99)	1
COXIN	2	TUBO DE LÁTEX	1
MACA CLÍNICA	1	MÁSCARA COM RESERVATÓRIO - ADULTO	1
MACA RÍGIDA	1	MÁSCARA COM RESERVATÓRIO - INFANTIL	1
OXÍMETRO	1	RECIPIENTE DE RESÍDUOS COM VÁLVULA	1
TIRANTE DE CABEÇA	2	SONDA DE ASPIRAÇÃO (3 TAMANHOS)	3
TIRANTE DE CORPO	3	UMIDIFICADOR COM FLUXOMETRO	1
LANTERNA	1		
CELULAR DA VIATURA	1		

CHECKLIST - EPI's	
ITEM	QTD.
CAPACETE (1 PARA CADA MEMBRO DA GUARNIÇÃO)	1
COLETE (1 PARA CADA MEMBRO DA GUARNIÇÃO, VERIFICAR CORES)	1
ÓCULOS DE PROTEÇÃO (1 PARA CADA MEMBRO DA GUARNIÇÃO)	1
BLUSA DE MANGA COMPRIDA OU FARDA COMPLETA	-

Fonte: Corpo de Bombeiros Voluntário de Joinville (2021).