

APOIO HUMANITÁRIO AO COMBATE À PANDEMIA DE COVID-19: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO PARA ESCOLHA DE NAVIO DA MARINHA DO BRASIL PARA ATUAÇÃO COMO HOSPITAL DE CAMPANHA

Igor Pinheiro de Araújo Costa

Aluno de Mestrado em Engenharia de Produção Universidade Federal Fluminense (UFF),
Niterói, RJ, Brasil.
igorpin89@gmail.com

Sérgio Mitihiro do Nascimento Maêda

Aluno de Mestrado em Engenharia de Produção Universidade Federal Fluminense (UFF),
Niterói, RJ, Brasil.
sergiomnmaeda@gmail.com

Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros Teixeira

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF),
Niterói, RJ, Brasil.
frederico.horacio@gmail.com

Carlos Francisco Simões Gomes

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF),
Niterói, RJ, Brasil.
cfsg1@bol.com.br

Marcos dos Santos

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF),
Niterói, RJ, Brasil.
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo tem por objetivo aplicar o método Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors* (SAPEVO-M), a fim de selecionar o Navio da Marinha do Brasil (MB) mais indicado a ser empregado no apoio ao combate à pandemia de COVID-19. Foram comparados os três navios da Esquadra mais comumente empregados em ações de ajuda humanitária: PHM “Atlântico”, NDM “Bahia” e NDCC “Saboia”. O navio escolhido seria empregado como Navio-Hospital, focando seus atendimentos médicos em casos menos graves, de doenças não-contagiosas, ajudando a aliviar o sistema hospitalar do país, que corre o risco de colapsar devido ao elevado número de casos de COVID-19. Os navios tiveram suas características operacionais e instalações hospitalares avaliadas por Oficiais Médicos e operativos da MB, levando em consideração os critérios mobilidade, capacidade aérea e capacidade hospitalar. Este trabalho traz uma valiosa contribuição para a academia e sociedade, uma vez que representa a aplicação de um método de auxílio à decisão multicritério no estado da arte

para contribuir com a solução de um problema real que afeta milhões de pessoas no mundo. Após a aplicação do método, o NDM “Bahia” foi selecionado para ser empregado como Navio-Hospital no combate à pandemia.

Palavras-chave: Análise Multicritério. COVID-19. Aplicação militar. Marinha do Brasil.

**A MULTICRITERY APPLICATION FOR CHOOSING THE BRAZILIAN NAVY SHIP MOST
INDICATED TO BE EMPLOYED IN SUPPORT TO COMBAT THE PANDEMIC OF COVID-19**

ABSTRACT

This paper aims to apply the Multicriteria Decision Support Method Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors (SAPEVO-M) in order to select the most indicated Brazilian Navy Ship to be used to support the fight against the COVID-19 pandemic. The three ships of the fleet most commonly employed in humanitarian aid actions were compared: PHM “Atlântico”, NDM “Bahia” and NDCC “Saboia”. The chosen ship would be used as a Hospital Ship, focusing its medical care on less serious cases of non-contagious diseases, helping to alleviate the country's hospital system, which is in danger of collapsing due to the high number of COVID-19 cases. . The ships had their operational characteristics and hospital facilities evaluated by Brazilian Navy Medical and operative Officers, taking into account the criteria of mobility, aerial capacity and hospital capacity. This research brings a valuable contribution to academia and society, since it represents the application of a state-of-the-art multicriteria decision aid method to contribute to the solution of a real problem that affects millions of people worldwide. After the application of the method, the NDM “Bahia” was selected to be used as a Hospital Ship to combat the pandemic.

Keywords: Multicriteria analysis. COVID-19. Military application. Brazilian Navy.

1 INTRODUÇÃO

A nova pandemia do Coronavírus-19 (COVID-19) representa o maior e mais rápido desafio para os sistemas de saúde pública em décadas. À medida que o vírus e seu impacto se espalham, os sistemas de saúde em todo o mundo estão respondendo com medidas de proteção em grande escala e realocação de recursos para tentar conter o avanço do vírus (RASMUSSEN, 2020). Segundo Ahani e Nilashi (2020), o comércio global e as cadeias de suprimentos foram interrompidos pelas incertezas desse evento inesperado. De acordo com Lai e outros (2020), para diminuir os danos associados ao COVID-19 são necessárias medidas urgentes de controle de infecção e saúde pública para limitar a propagação global do vírus.

Walker e outros (2020) estimam que, na ausência de intervenções, o COVID-19 resultaria em 7 bilhões de infecções e 40 milhões de mortes globalmente no ano de 2020. Estratégias de mitigação focadas em proteger os idosos (redução de 60% nos contatos sociais) e desacelerar, mas não interromper a transmissão (redução de 40% nos contatos sociais para uma população mais ampla) poderiam reduzir esse ônus pela metade, salvando 20 milhões de vidas, mas a previsão é de que, mesmo nesse cenário, os sistemas de saúde em todos os países serão rapidamente sobrecarregados.

Walker e outros (2020) afirmam ainda que, desde a identificação inicial do vírus na China, a disseminação global tem sido muito rápida, com a quase totalidade dos países do globo terrestre tendo relatado pelo menos um caso da doença. A experiência nos países até o momento enfatizou a intensa pressão que a pandemia de COVID-19 impõe aos sistemas nacionais de saúde, com a demanda por leitos de terapia intensiva e ventiladores mecânicos rapidamente superando sua disponibilidade em ambientes com recursos relativamente elevados, como é o caso dos países desenvolvidos.

Segundo Knudson, Jacobs e Elster (2020), pesquisas e recomendações de especialistas identificaram estratégias para aumentar a capacidade hospitalar e gestão do fluxo de pacientes, dentre as quais se destaca o recebimento naval de pacientes (no caso dos Estados Unidos, o uso do USNS Comfort, Navio-Hospitalar norte-americano, com capacidade para 1200 leitos).

De acordo com Schalk, Hendrix e Nissan (2018), o USNS Comfort é um navio petroleiro da classe San Clemente construído em 1976 e convertido em navio hospital em 1987. O Comfort foi implantado para responder a operações de ajuda humanitária no Haiti, Nova York, Nova Orleans, Golfo Pérsico e Porto Rico. Psiquiatras, psicólogos, enfermeiros e técnicos de saúde comportamental desempenharam parte integrante dessas missões.

Com a capacidade dos hospitais do Brasil cada vez mais próxima do esgotamento, as Forças Armadas e, em especial a Marinha do Brasil (MB), surgem como grande aliada do Governo Federal no combate à pandemia, que coloca em risco grande parte da população brasileira. Tomando por base os estudos de Knudson, Jacobs e Elster (2020), uma ação a ser tomada pela MB, que poderia desonerar hospitais e ajudar no combate à pandemia, seria a utilização de hospitais de campanha nos navios da Esquadra Brasileira, que operariam como Navios-Hospitais.

De acordo com o Comando da Marinha (2011), o propósito do Hospital de Campanha (Hcamp) é possibilitar o apoio de saúde às Operações Navais e, em cumprimento à determinação da Alta Administração Naval, atuar em operações de paz, situações de desastres e de apoio humanitário, que seria o caso do apoio à pandemia de COVID-19.

O objetivo do presente estudo foi analisar três navios da Esquadra brasileira, que possuem como uma de suas missões principais o apoio em ações humanitárias de interesse da pátria, como é o caso de questões que afetem a saúde pública. Serão comparados os navios Porta-Helicópteros Multipropósito (PHM) “Atlântico”, Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC) “Almirante Sabóia” e Navio-Doca Multipropósito (NDM) “Bahia”, quanto às suas capacidades operativas e hospitalares no apoio ao combate ao COVID-19, visando ao emprego desses meios navais como Navios-Hospitais.

O emprego de um Navio-Hospital no combate à pandemia, além da segurança e tempestividade para o tratamento de casos complexos por especialistas, ampliaria a disponibilidade de leitos para o tratamento e a recuperação dos pacientes. Em vista das limitações de leitos em unidades especializadas, não é raro considerar uma alta precoce ou transferência para unidades menos complexas, a fim de disponibilizar vagas para casos mais graves (FIGUEIREDO BISNETO, 2016).

O navio selecionado seria empregado nos atendimentos a pacientes de doenças não contagiosas, visando desonerar os leitos dos hospitais e possibilitar a concentração dos esforços dessas unidades hospitalares no combate ao COVID.

A instalação de um Hcamp a bordo de um Navio da Esquadra possibilitaria o apoio aos sistemas de saúde de diversas cidades do país, desde as grandes capitais até cidades menores. Outro ponto importante a ressaltar é a possibilidade da utilização de aeronaves no apoio à operação do navio, fornecendo flexibilidade e celeridade no transporte de pacientes.

No processo para a tomada da decisão correta, a Engenharia de Produção se torna um mecanismo fundamental no assessoramento dos gestores (SANTOS et al., 2019). Dentro desta grande área da Engenharia, a Pesquisa Operacional (PO) é o campo abrangente e multidisciplinar que emprega modelos matemáticos e analíticos para a solução de problemas complexos do cotidiano. A ferramenta de PO usada neste artigo para a seleção do navio mais indicado para o cumprimento da missão será o método SAPEVO-M (*Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers*), o qual representa uma nova versão do método de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) ordinal SAPEVO, proposto inicialmente por Gomes, Muray e Gomes (1997), para problemas especialmente do tipo P. γ , no qual o resultado pretendido é um procedimento de ordenação ou ranking. Esta evolução da versão original estendeu o emprego do método para múltiplos decisores (TEIXEIRA et al. 2019).

Pessôa e outros (2016) afirmaram que a produção acadêmica nacional voltada para problemas militares, sobretudo os navais, não tem tido muita expressividade ou divulgação, no campo da PO, para atender às potencialidades de utilização na MB. Com a intenção de aplicar uma ferramenta de PO muito útil na resolução de problemas de AMD, este artigo visa aplicar o método SAPEVO-M para selecionar o navio da Esquadra mais adequado para ser utilizado como Navio-Hospital no combate à pandemia de COVID-19. A flexibilidade e interatividade do método permitem ajudar o decisor a escolher qual a alternativa mais adequada para o estudo proposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresenta-se a seguir:

2.1 Hospitais de campanha (HCamp)

Nos últimos anos a MB tem sido convidada a participar e a contribuir com o enfrentamento de situações de emergências complexas no país, como crises da saúde pública do Rio de Janeiro (2005 e 2008), e em Recife (2009); no atendimento às vítimas das fortes chuvas no Estado de Santa Catarina (2010), e na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, na cidade de Nova Friburgo (2011) (FIGUEIREDO BISNETO, 2016).

Nas participações de 2005, 2008 e 2011, oportunidades em que foi instalado o HCamp, os relatórios apontaram para informações que conduziram a um importante aprendizado, visto mostrarem ocorrências repetidas, ou peculiaridades de suas tarefas.

De acordo com Figueiredo Bisneto (2016), as estatísticas de atendimento dos HCamp em 2005 e 2011 mostraram prevalência de atendimentos em clínica geral, com destaque para quadros de Hipertensão Arterial Sistêmica, Infecções de Vias Aéreas Superiores e doenças do Trato Digestivo.

2.2 Navio-Doca Multipropósito (NDM) “Bahia”

De acordo com Figueiredo Bisneto (2016), o emprego do NDM "BAHIA" (Figura 1), adaptável para ser dotado de boas condições em prestar assistência de saúde, como a evacuação aérea e transporte por mar de feridos, purificação de água, transporte de pessoal, viaturas, levando insumos de consumo médico e víveres, proporciona à MB a oportunidade logística de participação em tarefas mais complexas de assistência humanitária, pelo seu emprego como plataforma logística de apoio às ações relacionadas à saúde.

Figura 1 – Fotografia do Navio-Doca Multipropósito “Bahia”



Fonte: (MARINHA DO BRASIL, 2018).

No que concerne à capacidade hospitalar instalada, o NDM “Bahia” possui área hospitalar com 500 m², possuindo duas salas cirúrgicas e 49 leitos para hospitalização. Possui três consultórios médicos clínicos, sendo um deles preparado para atendimento de Suporte Avançado de Vida – SAV, outro para consultas de rotina, e outro para perícias médicas; um consultório odontológico; uma secretaria e arquivo médico; um salão para triagem, atendimento e observação clínica; e sala para exames de Raios-X.

Contíguo ao Centro Hospitalar encontra-se um compartimento estanque destinado à descontaminação Nuclear/Química/Biológica e Radionuclear – NQBR, essencial para o combate ao coronavírus.

2.3 Porta-Helicópteros Multipropósito (PHM) “Atlântico”

O PHM “Atlântico” (Figura 2) possui capacidade “híbrida”, podendo ser empregado em operações de controle de área marítima ou de assalto anfíbio, bem como de apoio logístico, além de atuar em apoio a ações humanitárias ou operações de paz (PODER NAVAL, 2018^a).

Figura 2 – Fotografia do Porta-Helicópteros Multipropósito “Atlântico”



Fonte: (PODER NAVAL, 2018).

A respeito do apoio à saúde, o navio comporta atenção básica, emergências médicas e odontológicas de baixa complexidade, é habilitado a realizar triagem dos pacientes, realizar primeiros socorros em casos de menor complexidade e evacuação aeromédica em casos mais complexos. Inclui também laboratório, radiologia, capacidade cirúrgica de média e baixa complexidade.

Segundo Guerra (2019), as instalações do PHM “Atlântico” permitem atendimento de até 40 consultas médicas diárias de baixa complexidade, até dois leitos na sala de trauma, dois leitos de UTI e a acomodação de até 8 pacientes internados na enfermaria para pacientes de baixa complexidade. Possui, ainda, uma sala de triagem e outra para cirurgia de média e baixa complexidade.

2.4 Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC) “Almirante Sábóia”

O NDCC “Sábóia” (Figura 3) é empregado no transporte de tropa e carga em Operações Anfíbias, Ribeirinhas e de Apoio Logístico Móvel e, por ocasião dessas operações, pode executar transbordos de pessoal; Movimento Navio-Terra (MNT), por superfície ou helitransportado; abicagens; Operações Aéreas; bem como lançamentos e recolhimentos de Carros Lagarta Anfíbios (CLAnf). (PODER NAVAL, 2014).

Figura 3 – Fotografia do Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC) Almirante Saboia



Fonte: (PODER NAVAL, 2014).

Destaca-se a participação do navio durante a missão de paz no Haiti, na qual as Forças Armadas de diversas Marinhas foram empregadas de forma determinante em resposta a dois grandes desastres naturais: no terremoto sentido na capital, Porto Príncipe, no ano de 2010, onde cerca de 300.000 pessoas perderam suas vidas e, em 2016, após a passagem de um furacão, cujos ventos, acima de 250km/h, seguidos de chuvas torrenciais e inundações naquela região, provocaram destruição e deixaram centenas de mortos no sul do Haiti (PEREIRA; MAIA, 2018).

Como exemplo do emprego de um Navio-Hospital em ajuda humanitária, em menos de 24 horas, o USNS Comfort recebeu ordens para suspender, e um grupo de mais de 500 médicos, enfermeiros e funcionários realizou a maior e mais rápida triagem e tratamento desde o início dos navios hospitalares (WALK *et al.* 2011).

Segundo Powell e Pagliara-Miller (2012), os esforços voluntários internacionais foram essenciais para ajudar os haitianos, não somente nos tratamentos médicos, mas também nos processos de reunificação familiar, explicação do diagnóstico e tratamento, conforto para pacientes e famílias em vários estágios de luto e morte e ajuda aos profissionais de saúde a entenderem o contexto cultural e as sensibilidades únicas do Haiti.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a viabilização do presente estudo, foi realizada pesquisa de literatura para obtenção dos dados operativos e hospitalares de cada navio analisado.

Por se tratarem de navios militares, muitos dados são sigilosos, portanto, foram utilizados apenas parâmetros disponibilizados nas seguintes páginas oficiais da Marinha do Brasil: (MARINHA DO BRASIL, 2018), (PODER NAVAL, 2014) e (PODER NAVAL, 2018a).

Foram coletados também dados em artigos acadêmicos, como em Figueiredo Bisneto (2016), Pereira e Maia (2018) e Guerra (2019) para a composição dos critérios de comparação (Tabela 1).

Tabela 1 – Compilação dos dados operativos e hospitalares dos navios avaliados

| Critério | Característica | NDM "Bahia" | PHM "Atlântico" | NDCC "Saboia" |
|------------------------------|---|--|---|---|
| Mobilidade | Comprimento (m) | 168 | 203,4 | 137,5 |
| | Calado carregado (m) | 5,91 | 6,5 | 4,8 |
| | Largura (m) | 23,5 | 35 | 18,3 |
| | Descolamento máximo (ton) | 12.037 | 21.500 | 6.700 |
| | Tripulação | 288 | 465 | 150 |
| | Autonomia (MN) a 15 nós | 11.000 | 8.000 | 9.200 |
| | Velocidade de cruzeiro (nós) | 12 | 10 | 14 |
| | Velocidade máxima (nós) | 20 | 18 | 16 |
| Capacidade aérea | Operação com aeronaves | Capacidade de operar com até 3 aeronaves simultaneamente em tarefas de EVAM. | Capacidade de lançar 6 helicópteros em menos de 40 minutos. | 2 conveses de voo capazes de operar todos os helicópteros em serviço na MB. |
| Capacidade hospitalar | Quantidade de leitos hospitalares disponíveis | 49 | 12 | 24 |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | Atendimentos médicos disponíveis | Hospital com 500 m ² , com 2 salas de cirurgia, laboratórios, raio-x, consultório odontológico e cerca de 50 leitos (desde os de terapia intensiva até os de extensão), com capacidade para triar 100 feridos por dia e realizar até 30 cirurgias em 5 dias. | Recursos para a realização de atendimentos médicos e odontológicos, possuindo, ainda, um Centro de Tratamento e Terapia Intensiva (CTI), salas para recuperação de traumas e cirurgias de pequeno porte e clínica odontológica. | Capacidade de realizar pequenos atendimentos, estabilizar pacientes graves e realizar transferência para centros hospitalares. |
| | Capacidade de aumento do número de leitos | Área útil de 1.700 m ² no convés-Doca. | Área útil de 900 m ² no convés de veículos. | Área útil de 594 m ² no tank deck. |

Fonte: Autores.

4 MÉTODO SAPEVO-M

Santos e outros (2017) afirmaram que os métodos que empregam múltiplos critérios em auxílio à tomada de decisão têm um caráter científico e, concomitantemente, subjetivo, trazendo consigo a capacidade de combinar, de maneira ampla, as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com o objetivo de possibilitar a transparência e sistematização do processo referente aos problemas de decisão.

De um modo geral, o resultado pretendido em determinado problema de AMD pode ser identificado entre quatro tipos de problemática de referência, descritas por Gomes e Gomes (2019) como:

a) Problemática $P.\alpha$ – visa esclarecer a decisão pela escolha de um subconjunto de alternativas o mais restrito possível. Portanto, o resultado pretendido é uma escolha;

b) Problemática $P.\beta$ – visa esclarecer a decisão por uma triagem resultante da alocação de cada alternativa a uma classe (ou categoria). Portanto, o resultado pretendido é uma ação de classificação;

c) Problemática P. γ – visa esclarecer a decisão por uma organização obtida pelo reagrupamento de parte ou de todas as ações em classes de equivalência, que são ordenadas de modo parcial ou completo, conforme as preferências do(s) decisor(es). Portanto, o resultado pretendido é um procedimento de ordenação ou ranking;

d) Problemática P. δ – visa esclarecer a decisão por uma descrição das ações e de suas consequências. Portanto, o resultado pretendido é um procedimento cognitivo ou uma descrição.

Criado por Gomes, Muray e Gomes (1997), o método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors* (SAPEVO) consiste, basicamente, em dois processos:

1. Transformação ordinal da preferência entre critérios, expressada por um vetor representando os pesos dos critérios;

2. Transformação ordinal da preferência entre alternativas dentro de um determinado conjunto de critérios. Ao serem agregadas as preferências para todos os critérios, neste segundo processo é gerada uma matriz de avaliação.

O método SAPEVO-M (*Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers*) representa uma nova versão do método ordinal original SAPEVO que possibilitava a avaliação de apenas um decisor. Esta versão evoluída estende o método a múltiplos decisores, além de introduzir um processo de normalização das matrizes de avaliação, incrementando a consistência do modelo (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2019).

De acordo com Teixeira, Santos e Gomes (2019), o método SAPEVO-M desdobra o problema decisório a partir de três etapas básicas, quais sejam:

1º. Transforma as preferências ordinais dos critérios em um vetor de pesos de critérios;

2º. Transforma as preferências ordinais de alternativas para um dado conjunto de critérios de classificação em pesos parciais de alternativas e;

3º. Determina os pesos globais das alternativas.

Embora seja originalmente um método ordinal, cujo objetivo seja o estabelecimento de um *ranking*, também vem sendo utilizado para solução de problemas de escolha em diversas áreas, como em Castro e outros (2019) na seleção de sistema de gerenciamento de

transportes, em Grego e outros (2019) na seleção de um navio de desembarque de tropa para a armada Argentina e Silva e outros (2019) na seleção de fornecedores de caixa de papelação para uma empresa, entre outros.

Para facilitar a utilização do método por pesquisadores, foi realizada a implementação computacional do método SAPEVO-M. O sistema SapevoWeb foi desenvolvido a partir de uma parceria entre o corpo técnico do Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV), um grupo de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense (UFF) e um grupo de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação do Instituto Militar de Engenharia (IME) (TEIXEIRA *et al.* 2019). A ferramenta pode ser acessada em www.sapevoweb.com (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2018).

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO SAPEVO-M

Apresenta-se a aplicação do método SAPEVO-M a seguir:

5.1 Escolha dos Decision Makers (DM)

Foram convidados três Oficiais da MB, sendo um do setor operativo e dois médicos, ambos com experiência prévia em aplicação de hospitais de campanha e participação em ações de ajuda humanitária. Por motivos de manutenção de sigilo, os decisores serão chamados de: “Oficial Médico 1”, “Oficial Médico 2” e “Oficial operativo”.

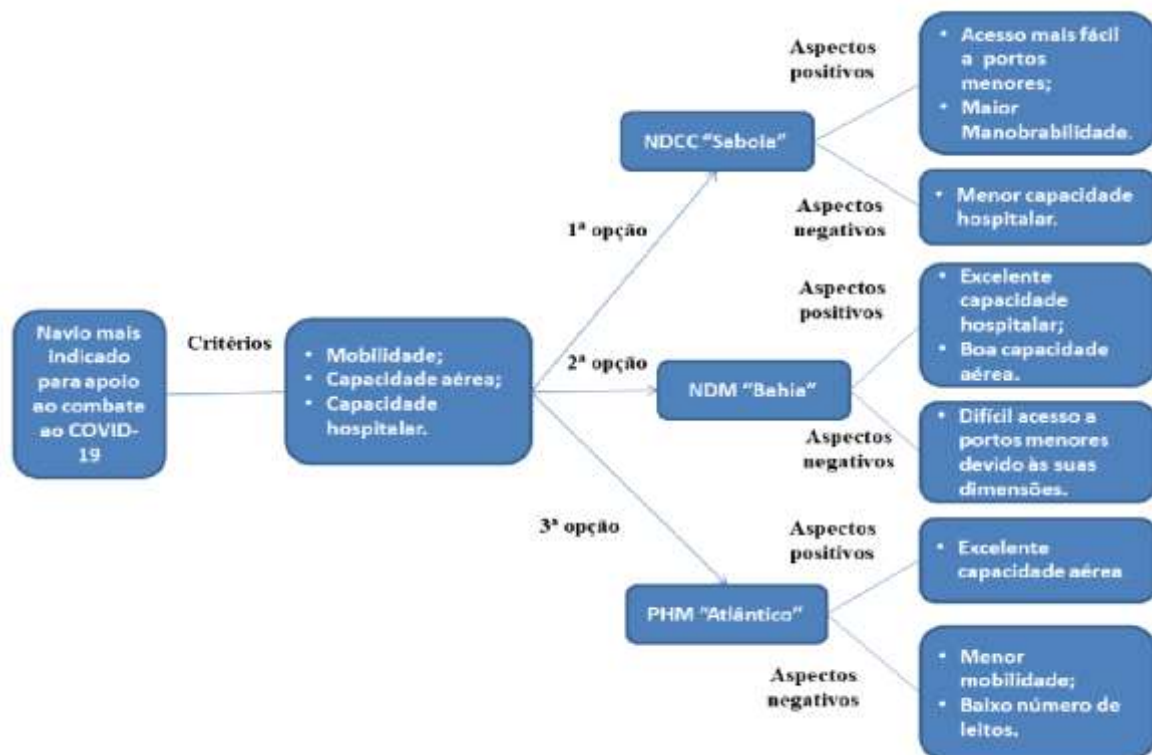
5.2 Escolha dos critérios

Os critérios de avaliação escolhidos para compor o modelo foram obtidos após consulta a diversos Oficiais da MB, dentre médicos e oficiais do setor operativo, com experiência em ações de ajuda humanitária, que avaliarão as características operacionais e hospitalares de cada navio (Tabela 1).

Com base no estudo do mapa mental proposto por Santos e outros (2016), ilustrado na Figura 4, e visando facilitar a ilustração gráfica e representação explicativa da utilização do

SapevoWeb, os critérios foram compilados em três categorias: Mobilidade, Capacidade aérea e Capacidade hospitalar.

Figura 4 – Esquema do Mapa Mental referente à análise proposta.



Fonte: Adaptado de Santos e outros (2016).

Mobilidade: Foi considerada como sendo a composição entre as dimensões dos navios, autonomia, velocidade máxima e de cruzeiro, além da manobrabilidade do navio. Para a composição deste critério, foram considerados fatores que vão além da capacidade do meio de se deslocar, notadamente capacidade do navio em adentrar e atracar em portos de cidades menores, com baixa profundidade, menor espaço para manobra dos navios e com cais e píer menores.

Capacidade aérea: Foi considerada a capacidade dos navios em operar com aeronaves, principalmente em atividades de Evacuações Aeromédicas (EVAM), extremamente importantes para a atuação eficiente de um Navio-Hospital, pois proporcionam flexibilidade e celeridade no transporte e atendimento aos pacientes.

Capacidade hospitalar: Para esse critério, foram levados em consideração o número de leitos existentes em cada navio, além dos tipos de atendimentos médicos disponíveis, como salas de cirurgia, UTI, e a capacidade de aumento do número de leitos por meio da instalação de um HCamp a bordo.

É interessante observar que cada navio se sobressai em um critério diferente. Analisando primeiramente a mobilidade, o NDCC “Saboia” se destaca, em virtude de suas menores dimensões de calado, comprimento e boca (largura), o que facilitaria o apoio deste navio a áreas de acesso mais difíceis, como portos de cidades menores do país.

Com relação à capacidade hospitalar, o NDM “Bahia” é o que apresenta o maior número de leitos, maior variedade de procedimentos médicos disponíveis, além da maior área útil para instalação de um HCamp a bordo.

Já em relação à capacidade aérea, o PHM “Atlântico” se destaca, tendo em vista a possibilidade de lançamento de até 6 helicópteros em menos de 40 minutos, além da possibilidade de contar com mais aeronaves a bordo.

5.3 Aplicação do método

Com os decisores, critérios de comparação e alternativas de navios definidos, é possível inserir os dados no sistema computacional SapevoWeb, seguindo as etapas citadas por Teixeira e outros (2019).

Primeiramente, foram inseridos os decisores (Figura 5).

Figura 5 - Cadastro dos decisores na Plataforma SapevoWeb.

Projeto Seleção Navio COVID

Cadastrar Decisor

Nome:

Decisores

Oficial Operativo

Oficial Médico 1

CASNAV IME UFF

Fonte: (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2018).

Em seguida, são cadastradas as alternativas de navios analisados (Figura 6).

Figura 6 - Cadastro das alternativas na Plataforma SapevoWeb.

Projeto Seleção Navio COVID

Cadastrar Alternativas

Nome:

Alternativas

PHM "Atlântico"

NDM "Bahia"



CASNAV IME UFF

Fonte: (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2018).

O passo seguinte é cadastrar os critérios de comparação (Figura 7).

Figura 7 - Cadastro dos critérios na Plataforma SapevoWeb

Projeto Seleção Navio COVID

Cadastrar Critério

Nome:

Critérios

Mobilidade

Capacidade aérea



CASNAV IME UFF

Fonte: (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2018).

Após cadastrar os decisores (DM), critérios e alternativas de navios, os DM avaliarão, um a um, a importância dos critérios e das alternativas (Figura 8):

Figura 8 – Exemplo de avaliação dos critérios por um DM na Plataforma SapevoWeb.

Projeto Seleção Navio COVID

Avaliar Critérios

Qual é o decisor?

Mobilidade VS Capacidade aérea

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

Mobilidade VS Capac. hospitalar

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

Capacidade aérea VS Capac. hospitalar

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

Fonte: (TEIXEIRA; SANTOS; GOMES, 2018).

Ressalta-se como deve ser feita a comparação, sempre avaliando o critério da esquerda em relação ao da direita. Por exemplo, na primeira avaliação da figura 8, o DM “Oficial Operativo” considerou o critério “Mobilidade” pior do que o critério “Capacidade aérea”.

5.4 Análise dos resultados alcançados

Após a aplicação do método, obtemos o seguinte resultado para os pesos dos critérios e classificação dos navios, conforme as tabelas 2 e 3 respectivamente:

Quadro 1 - Resultado dos pesos de cada critério, fornecido pelo método SAPEVO-M

| Critério | Peso |
|-----------------------|--------------|
| Mobilidade | 0,515 |
| Capacidade aérea | 0,515 |
| Capacidade hospitalar | 3 |

Fonte: Adaptado de Teixeira, Santos e Gomes, 2018.

Analisando os pesos dos critérios, observamos que a capacidade hospitalar foi o critério que obteve o maior peso na avaliação, enquanto a Mobilidade e Capacidade aérea obtiveram peso 0,515 na avaliação dos DM.

Segundo Teixeira e outros (2019), o software SapevoWeb permite conhecer o quanto uma alternativa ficou melhor ordenada, relativamente a outra, passando uma informação adicional ao tomador de decisão. Em outras palavras, isso quer dizer que o critério Capacidade Hospitalar (Peso 3) foi considerado cerca de 6 vezes melhor ou com maior peso que os critérios Mobilidade e Capacidade aérea (Peso 0,515).

Quadro 2 - Classificação final dos navios após aplicação do método SAPEVO-M

| Ranking | Navio | Pontuação |
|----------------|-----------------|------------------|
| 1º | NDM “Bahia” | 10,03 |
| 2º | PHM “Atlântico” | 5,145 |
| 3º | NDCC “Saboia” | 1,545 |

Fonte: Adaptado de www.sapevoweb.com.

Analisando a classificação dos navios, observa-se que o mais bem avaliado pelo método foi o NDM “Bahia”. Mediante os resultados obtidos, o “Bahia” pode ser considerado cerca de duas vezes melhor que o “Atlântico”, e quase sete vezes melhor que o “Saboia” na análise proposta. A escolha do “Bahia” se justifica pelo peso muito maior da capacidade hospitalar em relação aos demais critérios, pois este é o navio que apresenta a melhor capacidade hospitalar.

A aplicação do método considerou a avaliação de três decisores diferentes, com base nos critérios em questão e dos pesos provenientes de suas avaliações, tendo interferido sobre o resultado final. Tendo em vista o objetivo do emprego do navio – o combate a uma pandemia -, o grande peso atribuído ao critério Capacidade hospitalar se justifica.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, o fato de o NDM “Bahia” ter sido o mais bem avaliado à luz dos critérios estabelecidos se justifica pela maior quantidade de leitos, além da maior variedade de recursos e procedimentos disponíveis em virtude de suas instalações hospitalares.

Vale ressaltar que o PHM “Atlântico”, segundo colocado, também poderia ser empregado, caso a atuação do “Bahia” como Navio-Hospital não fosse suficiente para desonerar os hospitais brasileiros, tendo em vista que, apesar do baixo número de leitos existentes, o “Atlântico” possui uma boa capacidade hospitalar, além de amplo espaço para implantação de um Hcamp a bordo.

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados, torna-se evidente que o método SAPEVO-M pode ser utilizado para resolução de problemas dos mais variados tipos, sendo assim um método de grande utilidade voltado para a contribuição da tomada de decisão, tendo em vista que leva em consideração a avaliação de diversos critérios feita por múltiplos decisores.

Ressalta-se a facilidade, a flexibilidade, a confiabilidade e a rapidez de aplicação do método, o que pode facilitar sobremaneira os cálculos, muitas vezes complicados, que envolvem a AMD.

Os trabalhos futuros poderiam abordar análises comparativas entre HCamp instalados em terra, como os que estão sendo largamente utilizados nos estádios de futebol no Brasil e Navios-Hospitais.

REFERÊNCIAS

AHANI, Ali; NILASHI, Mehrbakhsh. Coronavirus Outbreak and its Impacts on Global Economy: The Role of Social Network Sites. **Journal of Soft Computing and Decision Support Systems**, v. 7, n. 2, p. 19-22, 2020.

FIGUEIREDO BISNETO, Alvaro. **Operações de não guerra, em ajuda humanitária: o emprego de um navio-doca multipropósito como plataforma logística o emprego da MB na ajuda humanitária: capacidades e limitações**. 2016. 63f. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2016.

CASTRO, Matheus Dias de *et al.* Aplicação do método SAPEVO-M para seleção de um sistema TMS para uma transportadora. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA*, 19., 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2019.

COMANDO DA MARINHA. **Manual para ativação e operação do Hospital de Campanha, da Diretoria de Saúde da Marinha**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2011.

PEREIRA, Raphael do Couto; MAIA, Carlos Eduardo Gonçalves da Silva. As operações humanitárias no contexto das operações de paz: a contribuição da Marinha do Brasil. **A Defesa Nacional**, v. 105, n. 835, p. 82-85, 2018.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: enfoque multicritério**. 6. ed. São Paulo: Atlas. (2019).

GOMES, L. F. A. M.; MURY, A. R.; GOMES, C. F. S. Multicriteria ranking with ordinal data Systems Analysis Modelling Simulation. **SAMS**, v. 27, p. 139-145, 1997.

GREGO, T. *et al.* Escolha de um Navio de Desembarque de Tropa para a Armada Argentina por Meio do Método SAPEVO com Múltiplos Decisores (SAPEVO M). *In: SIMPÓSIO DE APLICAÇÕES OPERACIONAIS EM ÁREAS DE DEFESA – SIGE*, 21., 2019, São José dos Campos, SP. **Anais [...]**. São José dos Campos, SP: [s. n.], 2019.

GUERRA, Artur de Andrade. **A utilização de navios multipropósitos da Marinha do Brasil em apoio aos elementos do Exército Brasileiro em calamidades públicas**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Escola Marechal Castello Branco, Rio de Janeiro, 2019.

KNUDSON, M. Margaret; JACOBS, Lenworth M.; ELSTER, Captain Eric A. How to partner with the military in responding to pandemic: a blueprint for success. **Journal of the American Medical Association Surgery**, p. E1-E2, 6 Apr. 2020. DOI: 10.1001/jamasurg.2020.1227. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/2764318>. Acesso em: 19 maio 2020.

LAI, Chih-Cheng *et al.* Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and corona virus disease-2019 (COVID-19): the epidemic and the challenges. **International Journal of Antimicrobial Agents**, p. 105924, Mar. 2020. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105924

MARINHA DO BRASIL. **Navio Doca Multipropósito “Bahia” chega ao Brasil**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/node/1046>. 2018. Acesso em: 08 abr. 2020.

PESSÔA, L. A. M. *et al.* Pesquisa operacional na Marinha do Brasil: o CASNAV, seu passado, presente e perspectivas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL*, 48., 2016, Vitória. **Anais eletrônicos [...]**. Vitória: SOBRAPO, 2016. p. 2302-2312.

PODER NAVAL. **NDCC Almirante Saboia na comissão Haiti XX**. 2014. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2014/10/06/ndcc-almirante-saboia-na-comissao-haiti-xx/>. Acesso em: 08 abr. 2020.

PODER NAVAL. **Helicópteros da FAB e do EB vão operar no PHM “Atlântico”**. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2018/12/20/helicopteros-da-fab-e-do-eb-vao-operar-no-phm-atlantico/>. 2018. Acesso em: 08 abr. 2020.

PODER NAVAL. **PHM Atlântico: características técnicas e operacionais**. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2018/08/24/phm-atlantico-caracteristicas-tecnicas-e-operacionais/>. 2018a. Acesso em: 08 de abril de 2020.

POWELL, Clydette; PAGLIARA-MILLER, Claire. The use of volunteer interpreters during the 2010 Haiti earthquake: lessons learned from the USNS Comfort Operation Unified Response Haiti. **American journal of disaster medicine**, v. 7, n. 1, p. 37-47, 2012.

RASMUSSEN, Todd E.; KOELLING, Erin E. A military perspective on the vascular surgeon's response to the COVID-19 pandemic. **Journal of Vascular Surgery**, p. 1-2, Jun. 2020. Disponível em: [https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214\(20\)30490-0/fulltext](https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214(20)30490-0/fulltext). Acesso em: 19 maio 2020.

SANTOS, Marcos dos *et al.* Utilização do algoritmo Branch and Bound na otimização da produção de uma indústria de produtos plásticos. **Revista de Trabalhos Acadêmicos Lusófona**, v. 2, p. 217-237, 2019.

SANTOS, M. dos *et al.* Uma abordagem multicritério para seleção de um navio de guerra de médio porte a ser construído no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 48., 2016, Vitória. **Anais eletrônicos [...]**. Vitória: SOBRAPO, 2016. p. 507-518. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2016/pdf/156619.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.

SANTOS, M. *et al.* Emprego de Métodos Multicritério para apoio à decisão em empreendimento turísticos: o caso do Hostel Ocean inn Rio. **CULTUR: Revista de Cultura e Turismo**, v. 11, p. 87-107, 2017.

SCHALK, Stefan K.; HENDRIX, Steven R.; NISSAN, David A. The mental health mission aboard the USNS Comfort during humanitarian operations in Puerto Rico. **American Journal of Psychiatry**, v. 175, n. 3, p. 207-208, 2018.

SILVA, Guilherme Castro Xavier da *et al.* Aplicação do método simple aggregation of preferences expressed by ordinal vectors: Multi Decision Makers (SAPEVO-M) na seleção de fornecedores de caixa de papelão. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA – SPOLM, 19., 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2019.

TEIXEIRA, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros *et al.* Utilização do método SAPEVO-M com parâmetros do modelo SCOR 12.0 para ranqueamento dos fornecedores em uma cadeia de suprimentos de material hospitalar da Marinha do Brasil. **Revista Pesquisa Naval**, Brasília - DF, n. 31, p. 1-13, 2019.

TEIXEIRA, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. Proposta e implementação em python do método Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors: multi decision makers: uma ferramenta web simples e intuitiva para Apoio à Decisão Multicritério. *In*: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

TEIXEIRA, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. **SapevoWeb Software (v.1)**. 2018. Disponível em: <http://www.sapevoweb.com>: Acesso em: 31 mar. 2020. SapevoWeb Software (v.1).

WALK, Ryan M. *et al.* Three phases of disaster relief in Haiti: pediatric surgical care on board the United States Naval Ship Comfort. **Journal of pediatric surgery**, v. 46, n. 10, p. 1978-1984, 2011.

WALKER, Patrick GT et al. Report 12: the global impact of covid-19 and strategies for mitigation and suppression. **Imperial College COVID-19 Response Team**, London, p. 1-19, 26 Mar. 2020. doi: <https://doi.org/10.25561/77735>. Disponível em: <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-Global-Impact-26-03-2020v2.pdf>. Acesso em: 19 maio 2020.

Recebido em 27/04/2020

Aceito em 18/05/2020