

Aplicação do Método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors* (SAPEVO-M) para Seleção do Navio da Marinha do Brasil Mais Adequado a Ser Empregado no Combate ao COVID-19

Igor Pinheiro de Araújo Costa^{1,2}, Sérgio Mitihiro do Nascimento Maêda¹, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros Teixeira², Arthur Pinheiro de Araújo Costa³, Marcos Alexandre Pinto de Castro Junior⁴, Isaque David Pereira de Almeida³, Carlos Francisco Simões Gomes¹ e Marcos dos Santos⁵

¹Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói /RJ – Brasil

²Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), Rio de Janeiro/ RJ – Brasil

³Marinha do Brasil (MB), Rio de Janeiro/ RJ – Brasil

⁴Pontifícia Universidade Católica (PUC), Rio de Janeiro/ RJ – Brasil

⁵Instituto Militar de Engenharia (IME), Rio de Janeiro/ RJ – Brasil

Resumo – Este artigo tem por objetivo aplicar o método 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. Para a análise proposta, 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, Marinha do Brasil.

I. INTRODUÇÃO

A nova pandemia do Coronavírus-19 (COVID-19) aparentemente 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

Igor Pinheiro de Araújo Costa, igorpin89@gmail.com, Tel. +55-21-97184-2699, Sérgio Mitihiro do Nascimento Maêda, sergiommaeda@gmail.com, Tel. +55-21-98865-9501, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros Teixeira, luiz.frederico@marinha.mil.br, Tel. +55-21-99983-1103, Arthur Pinheiro de Araújo Costa, thurcos91@gmail.com, Tel. +55-84-99601-1040, Marcos Alexandre Pinto de Castro Junior, im.alexandre07@gmail.com, +55-21-98387-7312, Isaque David Pereira de Almeida, isaque.mestrado@gmail.com, +55-21-98137-7675, Carlos Francisco Simões Gomes, cfsg1@bol.com.br, Tel. +55-21-99614-7151, Marcos dos Santos, marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br, Tel. +55-21-99813-6603.

o avanço do vírus [1]. O comércio global e as cadeias de suprimentos foram interrompidos pelas incertezas desse evento inesperado [2]. 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 [3].

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 [4].

Desde a identificação inicial do vírus na China, a disseminação global tem sido muito rápida, com a quase totalidade dos países do globo terrestre tido 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 [4].

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) [5].

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 [6].

Com a capacidade dos nossos hospitais 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. 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.

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.

No estudo proposto pelos autores deste artigo serão analisados três navios da Esquadra brasileira, os quais têm 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 seguintes navios: PHM “Atlântico”, NDCC “Almirante Sabóia” e NDM “Bahia”, quanto às suas capacidades operativas e hospitalares no apoio ao combate ao COVID-19, visando o emprego desses meios navais como Navios-Hospitais.

Além da segurança e da tempestividade para o tratamento de casos complexos por especialistas, o Navio-Hospital 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 [7].

Com isso em mente, 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 racional, a Engenharia de Produção se torna um mecanismo fundamental no assessoramento dos gestores [8]. 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 em [9], para problemas especialmente do tipo P. γ , no qual o resultado pretendido é um procedimento de ordenação ou *ranking* [10].

Esta evolução da versão original estendeu o emprego do método para múltiplos decisores [11].

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.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A. Hospitais de campanha

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) [7].

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. 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 [7].

B. Navio-Doca Multipropósito “Bahia”

O emprego do NDM “BAHIA” (Fig. 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 [7].



Fig. 1. Navio-Doca Multipropósito “Bahia” [12].

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 a descontaminação Nuclear/Química/Biológica e Radionuclear – NQBR, essencial para o combate ao coronavírus.

C. Porta-Helicópteros Multipropósito “Atlântico”

O PHM “Atlântico” (Fig. 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 [13].



Fig. 2. Porta-Helicópteros Multipropósito “Atlântico” [13].

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.

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 [14].

D. Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC) “Almirante Saboia”

O NDCC “Saboia” (Fig. 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) [13].

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, seguido de chuvas torrenciais e inundações naquela região, provocaram destruição e deixaram centenas de mortos no sul do Haiti [15].



Fig.3. Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC) Almirante Saboia [16].

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 [17].

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 [18].

III. MÉTODO SAPEVO-M

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 [19].

O método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors* (SAPEVO) consiste, basicamente, em dois processos [9]:

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 [20].

O método SAPEVO-M desdobra o problema decisório a partir de três etapas básicas, quais sejam [20]:

- 1°. Transforma as preferências ordinais dos critérios em um vetor de pesos de critérios;
- 2°. Transforma as preferências ordinais de alternativas para um dado conjunto de critérios de classificação em pesos parciais de alternativas e;
- 3°. 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 [21] na seleção de sistema de gerenciamento de transportes, em [22] na seleção de um navio de desembarque de tropa para a armada Argentina e [23] na seleção de fornecedores de caixa de papelão 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) [11]. A ferramenta pode ser acessada em www.sapevoweb.com [24].

IV. APLICAÇÃO DO MÉTODO SAPEVO-M

A. 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”.

B. 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. A composição de cada critério, bem como as características operacionais e hospitalares de cada navio, encontram-se listadas na tabela 1, na subseção 4.3.

Com base no estudo do mapa mental proposto por [25], ilustrado na Fig. 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.

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.

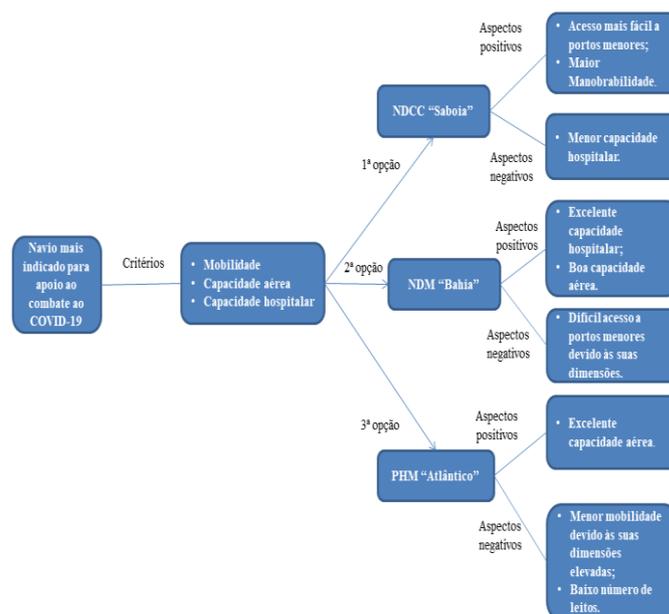


Fig. 4. Mapa mental referente à análise proposta.

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.

C. Alternativas de Navios

A tabela I contém os dados operativos e hospitalares de cada navio avaliado, os quais foram divididos pelos critérios analisados. Os dados da tabela foram obtidos pelos autores deste artigo por meio de consulta aos documentos e entrevistas os Oficiais de cada navio.

TABELA I. DADOS OPERATIVOS E HOSPITALARES DOS NAVIOS AVALIADOS.

Critério	Característica	NDM "Bahia"	PHM "Atlântico"	NDCC "Saboia"
Mobilidade	Comp. (m)	168	203,4	137,5
	Calado (m)	5,91	6,5	4,8
	Largura (m)	23,5	35	18,3
	Deslocamento (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 tratar 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.

D. 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 [20].

Primeiramente, foram inseridos os decisores, alternativas de navios e critérios de comparação na plataforma SapevoWeb.

Após cadastrar os decisores (DM), critérios e alternativas de navios, os DM avaliarão, um a um, a importância dos critérios e das alternativas, conforme a Fig. 5:

Projeto Seleção Navio COVID

Avaliar Alternativas

Qual é o decisor?

Critério - Mobilidade - ID => 100

PHM "Atlântico" VS NDM "Bahia"

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

PHM "Atlântico" VS NDCC "Saboia"

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

NDM "Bahia" VS NDCC "Saboia"

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

Critério - Capacidade aérea - ID => 101

PHM "Atlântico" VS NDM "Bahia"

Absolutamente Pior Muito Pior Pior Equivalente Melhor Muito melhor Absolutamente melhor

Fig.5. Exemplo de avaliação das alternativas por um DM na Plataforma SapevoWeb.

Ressalta-se como deve ser feita a comparação, sempre avaliando a alternativa da esquerda em relação à da direita. Por exemplo, na primeira avaliação da figura 8, o DM "Oficial Médico 1" considerou a Alternativa PHM "Atlântico" pior que o NDM "Bahia".

V. ANÁLISE DOS RESULTADOS ALCANÇADOS

Após a aplicação do método, obtém-se o seguinte resultado para os pesos dos critérios e classificação das alternativas de investimentos, conforme as tabelas II e III respectivamente:

TABELA II. RESULTADO DOS PESOS DE CADA CRITÉRIO, FORNECIDO PELO MÉTODO SAPEVO-M

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

Analisando os pesos dos critérios, observa-se 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.

O *software* SapevoWeb permite conhecer o quanto uma alternativa ficou melhor ordenada, relativamente a outra, passando uma informação adicional ao tomador de decisão [20]. 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).

TABELA III. CLASSIFICAÇÃO FINAL DOS NAVIOS APÓS APLICAÇÃO DO MÉTODO SAPEVO-M

Ranking	Navio	Pontuação
1°	NDM "Bahia"	10,03
2°	PHM "Atlântico"	5,145
3°	NDCC "Saboia"	1,545

Analisando a classificação dos navios, pode-se observar 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.

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.

VI. CONCLUSÃO

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.

Em face ao exposto, ficou claro 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 também a facilidade, flexibilidade, confiabilidade e 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

- [1] T. E. Rasmussen and E. E. Koelling, “A military perspective on the vascular surgeon’s response to the COVID-19 pandemic,” *J. Vasc. Surg.*, vol. 71, no. 6, pp. 1821–1822, 2020.
- [2] A. Ahani and M. Nilashi, “Coronavirus outbreak and its impacts on global economy: the role of social network sites,” *J. Soft Comput. Decis. Support Syst.*, vol. 7, no. 2, pp. 19–22, 2020.
- [3] C.-C. Lai, T.-P. Shih, W.-C. Ko, H.-J. Tang, and P.-R. Hsueh, “Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and corona virus disease-2019 (COVID-19): the epidemic and the challenges,” *Int. J. Antimicrob. Agents*, p. 105924, 2020.
- [4] P. Walker et al., “Report 12: The global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression,” 2020.
- [5] M. M. Knudson, L. M. Jacobs, and C. E. A. Elster, “How to Partner With the Military in Responding to Pandemics—A Blueprint for Success,” *JAMA Surg.*, 2020.
- [6] S. K. Schalk, S. R. Hendrix, and D. A. Nissan, “The mental health mission aboard the USNS Comfort during humanitarian operations in Puerto Rico,” *Am. J. Psychiatry*, vol. 175, no. 3, pp. 207–208, 2018.
- [7] A. F. Bisneto, “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,” *Monogr. (Curso Política e Estratégia Marítimas) – Esc. Guerr. Naval, Rio Janeiro*, 2016, p. 63, 2016.
- [8] M. dos Santos, L. da Costa Martha, and M. F. dos Reis, “Using the branch and bound algorithm to optimize the production of a plastic products industry,” *Rev. Trab. Acadêmicos Lusófona*, vol. 2, no. 2, pp. 217–237, 2019.
- [9] L. Gomes, A.-R. Mury, and C. F. S. Gomes, “Multicriteria ranking with ordinal data,” *Syst. Anal.*, vol. 27, no. 2, pp. 139–146, 1997.
- [10] L. Gomes and C. F. S. Gomes, “Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério.” São Paulo: Atlas, 2019.
- [11] L. F. H. de S. de B. Teixeira, P. C. C. Ribeiro, C. F. S. Gomes, and M. dos Santos, “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*, n. 31, Brasília, DF, pp. 1–13, 2019.
- [12] Marinha do Brasil, “Navio Doca Multipropósito ‘Bahia’ chega ao Brasil,” 2020. <https://www.marinha.mil.br/node/1046> (accessed Aug. 31, 2020).
- [13] Poder Naval, “Helicópteros da FAB e do EB vão operar no PHM ‘Atlântico,’” 2020. <https://www.naval.com.br/blog/2018/12/20/helicopteros-da-fab-e-do-eb-vao-operar-no-phm-atlantico/> (accessed Aug. 31, 2020).
- [14] A. de A. Guerra, “A utilização de navios multipropósitos da Marinha do Brasil em apoio aos elementos do Exército Brasileiro em calamidades públicas,” Trabalho de Conclusão de Curso apresentado Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, 2019.
- [15] R. do Couto Pereira and C. E. G. da Silva Maia, “As operações humanitárias no contexto das operações de paz: a contribuição da Marinha do Brasil,” *A Def. Nac.*, vol. 105, no. 835, 2018.
- [16] Poder Naval, “NDCC Almirante Saboia - G 25,” 2014. .
- [17] R. M. Walk, T. F. Donahue, R. P. Sharpe, and S. D. Safford, “Three phases of disaster relief in Haiti—pediatric surgical care on board the United States Naval Ship Comfort,” *J. Pediatr. Surg.*, vol. 46, no. 10, pp. 1978–1984, 2011.
- [18] C. Powell and C. Pagliara-Miller, “The use of volunteer interpreters during the 2010 Haiti earthquake: lessons learned from the USNS COMFORT Operation Unified Response Haiti,” *Am. J. Disaster Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 37–47, 2012.
- [19] M. dos Santos, T. de Oliveira Rodriguez, R. S. Quintal, F. da Costa Dias, and M. F. dos Reis, “Emprego de métodos multicritério para apoio à decisão: estudo de caso do site do ‘Hostel Ocean inn Rio,’” *Cult. Rev. Cult. e Tur.*, vol. 11, no. 3, pp. 87–107, 2017.
- [20] L. F. H. de S. de B. Teixeira, M. dos Santos, and C. F. S. Gomes, “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,” *Simpósio Pesqui. Operacional e Logística da Mar.*, vol. 19, 2019.
- [21] M. D. de Castro, P. P. Menezes, M. dos Santos, and C. F. S. Gomes, “Aplicação do método SAPEVO-M para seleção de um sistema TMS para uma transportadora,” *An. do XIX Simpósio Pesqui. Operacional e Logística da Mar. Rio Janeiro*, p. 11, 2019.
- [22] T. GREGO, M. Santos, C. F. S. Gomes, and A. R. Lima, “Escolha de um Navio de Desembarque de Tropa para a Armada Argentina por Meio do Método SAPEVO com Múltiplos Decisores (SAPEVO M),” *An. do XXI Simpósio Apl. Operacionais em Áreas Defesa-SIGE*, 2019.
- [23] A. R. de SILVA, Guilherme Castro Xavier da; SANTOS, Marcos dos; TEIXEIRA, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros; GOMES, Carlos Francisco Simões Gomes; LIMA, “Aplicação do Método Simple Aggregation Of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers (SAPEVO-M) na seleção de fornecedores de caixa de papelão,” *An. do XIX Simpósio Pesqui. Operacional e Logística da Mar. – SPOLM*, 2019.
- [24] L. F. H. S. B. Teixeira, M. dos Santos, and C. F. S. Gomes, “SapevoWeb Software (v.1), sob registro INPI: BR512020000667-1,” 2018. <http://www.sapevoweb.com> (accessed Aug. 14, 2020).
- [25] M. dos Santos, “Proposta de Modelagem Atuarial aplicada ao setor militar considerando influências econômicas e biométricas,” Tese de Doutorado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Niterói, RJ, 2018.