

Modelo Fuzzy para Análise de Viabilidade de Instalação do Instituto Militar de Engenharia Naval no Rio de Janeiro

Raphael Gonzaga Duarte (SENAI RJ) *phduart@yahoo.com.br*
Igor Pinheiro de Araújo da Costa (CASNAV) *igorpin89@gmail.com*
Miguel Ângelo Lellis Moreira (UFF) *miguellellis@hotmail.com*
Marcos dos Santos (Escola Naval) *marcosdossantos@ime.eb.br*

Resumo

Este estudo avalia a viabilidade de implantação de um Instituto Militar de Engenharia da Marinha do Brasil, diante da ausência de uma instituição própria para formação de engenheiros com especialização naval, apesar da existência de centros de excelência em ensino e pesquisa tecnológica. A criação do instituto é entendida como estratégica para suprir uma lacuna histórica e fortalecer a autonomia tecnológica da Força Naval. Considerando a concentração de infraestrutura e organizações navais no estado do Rio de Janeiro, analisa-se a seleção locacional entre municípios fluminenses por meio de um Modelo de Análise Hierárquica baseado em lógica fuzzy, capaz de mensurar graus de pertencimento entre oferta e demanda de fatores locais. Os resultados identificam localidades com condições favoráveis ao investimento, fornecendo subsídios técnicos ao processo decisório.

Palavras-Chaves: *Marinha do Brasil, Análise Multicritério, Lógica Fuzzy.*

Abstract

This study evaluates the feasibility of establishing a Military Engineering Institute of the Brazilian Navy, given the absence of an institution dedicated to training engineers with naval specialization, despite the existence of centers of excellence in teaching and technological research. The creation of the institute is understood as strategic for filling a historical gap and strengthening the technological autonomy of the Naval Force. Considering the concentration of naval infrastructure and organizations in the state of Rio de Janeiro, the study analyzes location selection among municipalities in Rio de Janeiro using a Hierarchical Analysis Model based on fuzzy logic, capable of measuring degrees of alignment between the supply and demand of location factors. The results identify locations with favorable conditions for investment, providing technical support to the decision-making process.

Keywords: *Brazilian Navy, Multicriteria Analysis, Fuzzy Logic.*

1. Introdução

Para cumprir os objetivos de Defesa Nacional, o Brasil deve contar com Forças Armadas devidamente treinadas e aparelhadas para atuar. Contudo, a capacitação, o preparo e o aparelhamento vão além da simples aquisição de equipamentos e sistemas prontos, sendo vital, hoje, para os interesses estratégicos do país, a capacidade de projetá-los e desenvolvê-los de forma endógena (Andrade et al., 2019). De acordo com o site do Ministério da Defesa, a Escola de Guerra Naval (EGN) atua no preparo para funções de Estado-Maior, de aperfeiçoamento para o exercício de cargos de comando, de chefia e de direção nos altos escalões da Marinha. O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), de acordo com seu Planejamento Estratégico Organizacional 2023-2027, realiza atividades de Planejamento, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) no ambiente marinho, a fim de contribuir para o melhor conhecimento e eficiente utilização do mar, em atendimento aos interesses da Marinha. Já o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) tem como missão primeira, em sua Carta de Serviços ao Usuário, coordenar e apoiar pesquisa, desenvolvimento, concepção, projeto de engenharia no âmbito do Setor Nuclear e de Submarinos; enquanto o Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ) atua no desenvolvimento de projetos e tecnologias não nucleares, abrangendo diversas áreas da engenharia (IPqM, 2026).

Apesar da reconhecida excelência dessas instituições em seus respectivos campos de atuação, a Marinha do Brasil ainda não dispõe de um instituto militar de engenharia próprio, a exemplo do Exército com o Instituto Militar de Engenharia (IME), e da Aeronáutica com o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Essa ausência configura uma lacuna na formação de engenheiros com expertise naval específica - profissionais imprescindíveis para concepção, desenvolvimento, implantação e manutenção de sistemas e equipamentos navais de alta complexidade (Duarte et al. 2025).

Em virtude da complexidade envolvida, a utilização de ferramentas de apoio multicritério à decisão (AMD), possui relevância ímpar, proporcionando um embasamento técnico e científico ao(s) decisor(es), as quais visam suprir suas necessidades e anseios de forma mais eficiente (Maêda et al..2025). Cada vez mais, os métodos de apoio à tomada de decisões, incluindo AMD, têm sido utilizados na esfera militar, devido a sensibilidade dessas questões, que afetam sobremaneira a segurança e a soberania das nações (Costa et al. 2021).

O AMD pode facilitar o processo de análise de dados mais robustos e, com isso, prestar suporte aos tomadores de decisão para resolução de problemas complexos de forma eficaz (Damasceno; Gonçalo, 2021). Apesar da diversidade de abordagens, métodos e técnicas

existentes na literatura, os ingredientes básicos do AMD são um conjunto finito ou infinito de ações (alternativas, soluções, cursos de ação etc.), pelo menos dois critérios, e pelo menos um Decisor (DM – Decision Maker). Diante desses elementos básicos, o AMD auxilia na tomada de decisões, principalmente em termos de escolha, ordenação ou classificação das ações (Greco et al., 2016).

Dentre os principais métodos de AMD, optou-se pelo Modelo de Análise Hierárquica COPPE-Cosenza, que pode contribuir na escolha da melhor localização para um Instituto Militar de Engenharia para a Marinha. Sua principal vantagem é a capacidade de avaliar situações de seleção de alternativas considerando, ao mesmo tempo, um significativo número de critérios de ordem quantitativa e qualitativa (Terra, 2021). O conceito teórico baseia-se em um modelo de localização industrial (Cosenza, 1981), que compara a oferta e a demanda para obter uma lista de fatores de localização selecionados. Embora a literatura contenha alguns modelos fuzzy para escolha de localização, optou-se pela proposta que fornece uma estrutura flexível para avaliar as opções do projeto, além de possibilitar decisões de veto (Andrade et al., 2023). O modelo tem sido empregado em muitas situações do mundo real, como localização de instalações ou avaliações educacionais (Taranti et al., 2022).

Face ao exposto, este estudo tem como objetivo avaliar a seleção da localização mais favorável para a criação de um Instituto Militar de Engenharia da Marinha do Brasil, mediante a aplicação do modelo de Análise Hierárquica, visando servir de apoio à decisão no que tange suprir a lacuna histórica na formação de engenheiros especializados, e fortalecer a autonomia tecnológica da força naval.

2. Referencial Teórico

O presente estudo foca na análise da viabilidade de instalação do instituto militar naval de engenharia, em proximidade com as instituições de ensino superior do estado do Rio de Janeiro. Esta escolha estratégica visa ampliar a sinergia com a infraestrutura de ensino e pesquisa já existente na região, bem como facilitar a interação com o grande contingente de pessoal e a vasta gama de meios navais baseados no estado. Deste modo, foi aplicado o Modelo de Análise Hierárquica, a partir de conceitos da lógica fuzzy na realização do confronto entre a demanda e a oferta territorial de fatores. Esse modelo foi inicialmente usado para alocação de projetos industriais a regiões (Xexéu, 2022). A proposta foi avaliar o nível de atendimento de alternativas locacionais a um conjunto de fatores solicitados para o investimento sugerido.

Analisou-se municípios com população acima de 80 mil habitantes, de modo a não tornar o projeto inviável pelo alto custo e baixo retorno. Foram averiguadas condições territoriais, favoráveis ou não, que os municípios podem oferecer para a estruturação de um Instituto Militar Naval de Engenharia. Como um estudo voltado para a maturidade dos municípios frente à demanda, não foi escopo deste trabalho análises de viabilidade técnica e econômica de investimentos em infraestrutura, equipamentos e contratações.

De forma sintética, o estudo compreendeu: a identificação dos fatores locais; a mensuração desses fatores com base em dados obtidos em fontes oficiais; a definição dos conjuntos fuzzy e de seus atributos; a comparação entre as matrizes de demanda e de oferta; e, por fim, a hierarquização dos municípios segundo o grau de equilíbrio entre oferta e demanda.

2.1 Lógica fuzzy

O Modelo de Análise Hierárquica faz uso da lógica fuzzy e tem a Teoria dos Conjuntos Fuzzy como base para a modelagem em si. Embora o termo fuzzy signifique difuso ou nebuloso, seu nome advém da necessidade de uso de teorias e técnicas que podem ser utilizadas para tratar incertezas (Xexéu, 2022). A lógica fuzzy pode ser útil na obtenção de níveis qualitativos dentro do processo de avaliação (Chanchí, 2021).

A Teoria dos Conjuntos Fuzzy é uma extensão do conceito de conjunto tradicional, onde seus elementos fazem parte ou não de seu conjunto, sem terceira opção. Em contrapartida, a principal característica da lógica fuzzy é o grau de verdade que cada elemento passa a ter, podendo ser, simultaneamente, relativamente falsa ou relativamente verdadeira – ou que podem pertencer parcialmente, e não pertencer ao mesmo tempo (Xexéu, 2022).

De acordo com Boente (2025), um número fuzzy deve capturar a concepção intuitiva de números ou intervalos aproximados, tal como valores que estão próximos de certo número real, ou valores que estão em torno de um dado intervalo de números reais, a partir de variáveis linguísticas. A partir das variáveis linguísticas, consideradas variáveis qualitativas, com o uso da lógica fuzzy, pode-se transformar valores não mensuráveis matematicamente em variáveis quantitativas, para que se possa realizar cálculos a fim de certa mensuração.

3. Metodologia

O Modelo de Análise Hierárquica COPPE-Cosenza é um método multicritério que pode contribuir na escolha da melhor localização potencial para um projeto educacional voltado para a indústria. O conceito teórico baseia-se em um modelo de localização industrial (Cosenza, 1981), que compara a oferta e a demanda para obter uma lista de fatores de localização

selecionados. Embora a literatura contenha alguns modelos fuzzy para escolha de localização, optou-se pela proposta que fornece uma estrutura flexível para avaliar as opções do projeto, além de possibilitar decisões de veto (Andrade et al., 2023). O modelo tem sido empregado em muitas situações do mundo real, como localização de instalações ou avaliações educacionais (Taranti et al., 2022).

Conforme descrito por Torraca (2005), o modelo se inicia com o desenvolvimento de duas matrizes. A primeira matriz (A) representa a demanda de diferentes projetos, e a segunda (B) representa a oferta territorial de diferentes soluções alternativas: $A = [a_{ij}]_{mn}$, onde $\underline{m}$ é o número de projetos e $\underline{n}$ é o número de fatores relevantes; $B = [b_{kj}]_{zn}$, onde $\underline{z}$ é o número de regiões e $\underline{n}$ é o número de fatores relevantes.

O coeficiente fuzzy a_{ij} representa a demanda do projeto $\underline{i}$ relativo ao fator relevante de $\underline{j}$, enquanto o coeficiente fuzzy b_{kj} representa a oferta de região $\underline{k}$ relativo ao fator relevante $\underline{j}$.

Os valores de A e B serão modelados com variáveis linguísticas normalizadas, ficando incluídas no intervalo $[0,1]$. Assim, através do cotejo entre as matrizes A e B, obtemos a matriz (C), representativa das possibilidades de localização do projeto $\underline{i}$ na região $\underline{k}$, por meio da fórmula (1):

$$[C] = [A]_{ij} \otimes [B]_{kj} = [c]_{ik} \quad (1)$$

Onde c_{ik} é o coeficiente fuzzy da alternativa k com relação ao projeto i, presente no intervalo $[0,1]$, tal que o $\max_k(c_{ik}) = c_i$, indica a melhor localização do tipo de projeto i e o $\max_i(c_{ik}) = c_k$, indica o melhor tipo de projeto para a região alternativa k.

Na matriz de cotejo há três possibilidade para cada fator i:

$c_{ik} = 1$, onde o município k atende ao projeto i no nível desejado (atendimento suficiente);

$c_{ik} < 1$, onde o município k não atende ao projeto i no nível desejado (atendimento insuficiente);

$c_{ik} > 1$, onde o município k atende ao projeto i no nível acima do desejado (atendimento superior).

No modelo, a matriz de demanda (A) é elaborada com base na importância de cada fator – baixa relevância, pouco condicionante, condicionante e crítico. A matriz de oferta processa a oferta territorial em quatro níveis – fraco, regular, bom e excelente. Esse

procedimento, de acordo com Fiuza et al. (2012) se justifica pela variação do nível de oferta de um determinado fator competitivo entre diferentes localidades, bem como varia também o grau de importância que um fator apresenta diante de diferentes tipos de atividades.

4. Resultados e Discussão

Considerou-se dez fatores locais, segregados por sua importância para o projeto. Realizado o levantamento de dados através de fontes oficiais para cada um dos dez fatores locais, foi possível fazer o cotejo entre as matrizes de demanda e oferta, por meio da seguinte fórmula (2):

$$[c_{ik}] = 1 + [a]_{ij} - [b]_{kj} \quad (2)$$

Onde, conforme informado anteriormente, c_{ik} é o coeficiente fuzzy da alternativa k com relação ao projeto i .

Para cada fator local, os municípios foram classificados em partes iguais (quartis). Quando o critério monotônico do fator local foi considerado de benefício (quanto melhor o ranqueamento do município, melhor sua capacidade de atender à demanda), a classificação se deu da seguinte forma: os 25% municípios piores ranqueados foram considerados de fraca aderência ao projeto no quesito em questão (0,2); os municípios entre os 25% e 50% menores foram considerados com aderência regular (0,5); os municípios entre os 50% e os 75% maiores foram considerados de boa aderência (0,8); e os 25% dos municípios melhores ranqueados foram considerados com excelente aderência ao projeto.

Sendo o critério monotônico de custo (quanto maior o ranqueamento do município, pior sua capacidade de atender à demanda), a classificação ocorreu da seguinte forma: os 25% de municípios com maior ranqueamento foram considerados de fraca aderência ao projeto no quesito em questão (0,2); os municípios entre os 25% e 50% maiores foram considerados com aderência regular (0,5); os municípios entre os 50% e os 75% menores foram considerados de boa aderência (0,8); e os 25% dos municípios com as piores classificações foram considerados com excelente aderência ao projeto.

O único fator que fugiu da lógica acima apresentada foi o de Influência da cidade em seu entorno, que se aproveitou da própria classificação dos municípios já utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – quais cidades estão subordinadas a cada centralidade classificada.

Cada fator locacional adotado e seus critérios de mensuração para o nível de oferta pelos municípios são expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Fatores Locacionais

Fator locacional	Grau de importância	Critério Monotônico
Qualidade da educação	Crítico (1,0)	Benefício
Quantidade de empresas industriais	Crítico (1,0)	Benefício
Recursos para pesquisa e desenvolvimento científico	Crítico (1,0)	Benefício
Crescimento do PIB per capita	Condicionante (0,8)	Benefício
Qualificação dos trabalhadores	Condicionante (0,8)	Benefício
Vínculos que demandam formação	Condicionante (0,8)	Benefício
Matrículas em cursos de ensino superior	Condicionante (0,8)	Benefício
Mortes violentas intencionais	Pouco condicionante (0,5)	Custo
Influência da cidade em seu entorno	Pouco condicionante (0,5)	-
População Municipal	Baixa relevância (0,2)	Benefício

Fonte: Dados originais da pesquisa

Com base nos critérios definidos para mensurar a adequação dos municípios à instalação de um Instituto Militar de Engenharia da Marinha do Brasil, foi realizado o cotejo entre as matrizes de demanda e oferta locacional, resultando em um índice composto que permite classificar os municípios segundo sua aderência às exigências estratégicas e operacionais do projeto. O resultado revelou que 75% dos municípios analisados demonstram, em algum grau, capacidade para receber o instituto. No entanto, uma análise mais detalhada demonstrou que fatores de menor relevância, como população total e influência regional, acabaram exercendo peso desproporcional na nota final, em detrimento de fatores críticos como qualidade da educação, infraestrutura científica e qualificação técnica da força de trabalho. A Tabela 2 apresenta os fatores locacionais com maior pontuação média. Observa-se que, embora os fatores críticos tenham obtido boas pontuações (média de 0,625), foram os fatores pouco condicionantes e de baixa relevância que, ao extrapolarem a expectativa da demanda, inflaram os índices de forma artificial, distorcendo a identificação dos municípios mais alinhados às necessidades da Marinha.

Tabela 2 - Média de pontuação por fator locacional após realização do cotejo

Fator locacional	Grau de importância	Pontuação média
Qualidade da educação	Crítico	0,625
Quantidade de empresas industriais	Crítico	0,625
Recursos para pesquisa e desenvolvimento científico	Crítico	0,625
Crescimento do PIB per capita	Condicionante	0,825
Qualificação dos trabalhadores	Condicionante	0,825
Vínculos que demandam formação	Condicionante	0,825
Matrículas em cursos de ensino superior	Condicionante	0,825
Mortes violentas intencionais	Pouco condicionante	1,125
Influência da cidade em seu entorno	Pouco condicionante	1,340
População Municipal	Baixa relevância	1,456

Fonte: Dados originais da pesquisa

Esse fenômeno ocorre pelo fato de que, por se esperar pouco retorno dos fatores de menor impacto no projeto, qualquer oferta boa ou excelente extrapola a nota final, ficando superior quando comparado à demanda. De modo a minimizar isto e ter um resultado mais coerente, dando ênfase aos fatores de maior impacto esperado, realizou-se o ajuste das notas através das seguintes regras propostas por Santos (2015): o somatório de todos os graus de pertinência referentes aos fatores de baixa relevância deve ser menor ou igual ao grau de pertinência de um fator pouco condicionante; e a soma de todos os graus de pertinência referentes aos fatores pouco condicionantes deve ser igual ao grau de pertinência de um fator condicionante. Assim sendo, a pontuação média dos fatores pouco condicionantes caiu de 1,232 para 0,800; enquanto a pontuação média do único fator de baixa relevância caiu de 1,456 para 0,500. Realizada a correção, é possível identificar, através da Tabela 3, que não há mais uma concentração excessiva de municípios em condições superiores de atender ao projeto pelo impacto provocado por fatores não críticos e não condicionantes.

Tabela 3 - Resultado por nível de atendimento dos municípios após ajustes

Nível de atendimento	Frequência absoluta	Frequência relativa
Superior	7	21,9%
Suficiente	2	6,3%
Até 10% insuficiente	3	9,4%
Até 20% insuficiente	5	15,6%
Acima de 20% insuficiente	15	46,9%

Fonte: Dados originais da pesquisa

Os resultados indicam que o município de Niterói lidera o ranking, superando inclusive o Rio de Janeiro, que aparece entre os sete municípios com desempenho superior. Niterói destacou-se em critérios diretamente alinhados à proposta do instituto, como a elevada qualificação da mão de obra, número de matrículas em cursos superiores e expressivo crescimento do PIB per capita, que ultrapassou 60%, frente aos 8% registrados pelo Rio. Tal desempenho sugere forte dinamismo econômico, importante para absorver futuros engenheiros navais. Outros cinco municípios também se destacaram com índices superiores e três demonstraram desempenho suficiente. A análise fuzzy utilizada permite identificar, inclusive, quais fatores devem ser aprimorados para que determinadas localidades avancem de condição insuficiente para suficiente ou superior, o que contribui para decisões mais estratégicas e prospectivas. Esses resultados fornecem uma base técnico-analítica robusta para orientar a Marinha do Brasil na escolha da localização mais adequada para seu futuro Instituto Militar de Engenharia. Ao identificar os municípios que reúnem os atributos estruturais, educacionais e econômicos necessários, a análise contribui para mitigar riscos associados à implantação do projeto e maximiza as chances de sucesso institucional e operacional. Além disso, os dados

fornece insumos concretos para subsidiar decisões de alto nível, permitindo que a escolha final seja pautada não apenas em critérios políticos ou administrativos, mas também em fundamentos técnicos e estratégicos compatíveis com os objetivos de longo prazo da força naval.

Assim, a proposta de criação de um Instituto Militar de Engenharia da marinha revela-se viável sob as perspectivas institucional, técnica e estratégica, em razão da existência de um ecossistema já consolidado de ensino, pesquisa e desenvolvimento, representado pelo ENG, IEAPM e CTMRJ, capaz de fornecer sinergias operacionais que reduzem riscos de implantação. Entre os benefícios esperados destacam-se a formação contínua de quadros especializados, o estímulo à inovação tecnológica, a integração entre ensino e pesquisa aplicada, e o fortalecimento da Marinha, contribuindo para a soberania nacional e a consolidação de capacidades estratégicas de longo prazo.

A criação de um instituto militar de engenharia dedicado à Marinha do Brasil não apenas supriria uma carência histórica, mas também fortaleceria a autonomia tecnológica da força naval, estimularia a inovação, atrairia e reteria talentos, e impulsionaria o desenvolvimento da base industrial de defesa naval. A escolha estratégica da localização desse instituto, portanto, é um passo crucial para o futuro da Marinha e para a garantia da soberania marítima do Brasil.

5. Considerações Finais

A crescente complexidade dos desafios associados à Defesa Nacional exige que o Brasil disponha de Forças Armadas não apenas aparelhadas, mas capazes de projetar e desenvolver, de forma endógena, sistemas estratégicos de alta complexidade. Nesse contexto, a capacitação técnica torna-se elemento central para a soberania tecnológica. A Marinha do Brasil conta com instituições de reconhecida excelência em ensino, pesquisa e desenvolvimento — como a EGN, o IEAPM e os Centros Tecnológicos da Marinha em São Paulo e no Rio de Janeiro —, porém ainda carece de um instituto próprio voltado à formação de engenheiros com especialização naval, diferentemente do que ocorre com o Exército e a Aeronáutica. Essa lacuna estrutural limita a consolidação de competências específicas indispensáveis à concepção, ao desenvolvimento e à manutenção de sistemas navais avançados.

Diante desse cenário, propõe-se a análise da viabilidade de criação de um Instituto Militar de Engenharia da Marinha, com foco na seleção de sua localização por meio de ferramentas de Apoio Multicritério à Decisão (AMD). A escolha da metodologia fuzzy justifica-se por sua capacidade de integrar critérios quantitativos e qualitativos, permitindo



avaliar simultaneamente aspectos estratégicos, logísticos, acadêmicos e institucionais. O método oferece uma estrutura flexível e cientificamente fundamentada para comparação de alternativas, reduzindo subjetividades e fortalecendo a racionalidade do processo decisório. Assim, a aplicação da metodologia busca fornecer base técnica robusta para apoiar decisões de alto impacto estratégico.

Os resultados da aplicação do modelo indicam que a adoção de uma abordagem multicritério amplia a consistência analítica do processo de seleção locacional, evidenciando fatores críticos como sinergia com infraestrutura existente, disponibilidade de capital humano qualificado e integração com centros de pesquisa já consolidados. A metodologia demonstra capacidade de estruturar o problema de forma transparente e replicável, favorecendo a identificação de alternativas que maximizem benefícios institucionais e operacionais. Além disso, o método reforça a viabilidade técnica do projeto, ao mostrar que decisões complexas podem ser tratadas de maneira sistemática e fundamentada.

Conclui-se que a criação de um Instituto Militar de Engenharia da Marinha representa iniciativa estratégica capaz de fortalecer a autonomia tecnológica, promover inovação e suprir a lacuna histórica na formação de engenheiros navais especializados. A utilização de métodos multicritério confere legitimidade e rigor ao processo decisório, contribuindo para políticas institucionais mais consistentes. Como estudos futuros, recomenda-se aprofundar a modelagem com dados empíricos adicionais, incorporar cenários prospectivos e avaliar impactos econômicos e industriais de longo prazo, ampliando a compreensão sobre os efeitos sistêmicos da implantação do instituto.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. B.; ANDRADE, L.B.; CONDE, E.; GRECCO, C.; KRYKHTINE, F. L. P.; COSENZA, C. A. 2023. **A novel approach for complex and subjective variable valuation in the COPPE-Cosenza fuzzy model applied to crude oil trading**. *Decision Analytics Journal* 7 (100209): 1-10.
- ANDRADE, I. O. de; FRANCO, L. G. A.; HILLEBRAND, G. R. L. **Ciência, tecnologia e inovação nos programas estratégicos da Marinha do Brasil**. Brasília: IPEA, 2019. (Texto para Discussão, n. 2471).
- Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo [CTMSP]. 2022. Carta de Serviços ao Usuário. Disponível em <https://www.marinha.mil.br/ctmsp/sites/www.marinha.mil.br/ctmsp/files/arquivos-avulsos/carta_de_servicos_ao_usuario_ctmsp_2022.pdf>. Acesso em 01/02/2026.
- CHANCHÍ, G. G. E., SIERRA, M. L., CAMPO, M. Y. (2021). **Aplicación de la lógica difusa en la implementación de rúbricas de evaluación en el contexto universitario**. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, (E42), 174-187.
- COSENZA, C. A. N. **An Industrial Location Model**. 1981. Martin Centre for Architectural and Urban Sites Studies, Cambridge University, Cambridge.
- COSTA, I. P. de A.; COSTA, A. P. de A.; CORRIÇA, J. V. de P.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. 2021. **Estudo bibliométrico de apoio multicritério à decisão aplicadps em problemas militares**. LII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional.
- DAMASCENO, M. A. de A.; GONÇALO, T. E. E. 2021. **Proposta de modelo de apoio multicritério à decisão em grupo para apoiar a tomada de decisão ne gestão de acidentes de trânsito em Mossoró/RN**. Trabalho de conclusão de curso. UFRSA, Universidade Federal Rural do Semiárido, Rio Grande do Norte, RN, Brasil.
- DUARTE, R. G.; COSTA, I. P. de A.; RANGEL, G. C.; FÁVERO, L. P. L.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. 2025. **Análise multicritério para seleção do Melhor local para instalação de um Instituto Militar de Engenharia Naval**. Anais do LVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional.
- FIUZA, S. N.; CAMPANHÃO, A. F.; HORA, H. R. M. da; HELDER, G. C. **Localização industrial na Região Norte Fluminense: uma análise em termos de oferta e demanda por fatores locacionais**. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. v8, n.3, p. 198-238, 2012.
- GRECO, S.; EHRGOTT, M.; FIGUEIRA, J. R. 2016. **Multiple Criteria Decision Analysis**. International Series in Operations Research e Management Science. Publisher Springer New York, NY.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. REGIC – Regiões de Influência das Cidades. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html>>. Acesso em 01/01/2025.
- Instituto de Pesquisa da Marinha [IPqM]. Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro [CTMRJ]. 2026. Available at < <https://www.marinha.mil.br/ctmrj/missao%20e%20visao>>. Access 11/03/2026
- MAÊDA, S. M. D. N.; COSTA, I. P. de A. C.; MOREIRA, M. Â. L.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. dos. 2025. **YOSHIO—proposta de um novo método de apoio multicritério à decisão**. XIII Simpósio de Engenharia de Produção.
- Ministério da Defesa. Escola de Guerra Naval [EGN]. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/ensino-e-pesquisa/copy_of_instituicoes-de-ensino-militar/copy_of_instituicoes-de-ensino-e-pesquisa-vinculadas-a-marinha/escola-de-guerra-naval-egn>. Acesso em 01/02/2026
- Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. Planejamento Estratégico 2023-2027. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/icapm/sites/www.marinha.mil.br/icapm/files/PEO.pdf>> . Acesso em 01/02/2026



SANTOS, M. da S. dos. 2015. **Avaliação da localização de usinas de biodiesel com uso de lógica fuzzy**. Tese de Mestrado em Ciências. Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

TARANTI, G.; COSENZA, C. A. N.; PESSÔA, L. A. M.; COLLAZO, R. A. 2022. **coppeCosenzaR: A hierarchical decision model**. Software X, v.17. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352711021001539>>. Acesso em 22/03/2025.

TERRA, I. C. T. 2021. **Recomendação de variedades de cana-de-açúcar, saccharum officinarum, para a região norte fluminense pelo modelo COPPE-Cosenza**. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

TORRACA, R.L.N. 2005. **Alocação, suporte e desenvolvimento de competências nas organizações (Alô-Competência)**. Tese de Mestrado em Ciências. COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

XEXÉU, G.B. 2022. **Conjuntos e Lógica Fuzzy: Introdução à Teoria e Aplicações**. 1ed. Editora Ciência Moderna, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.