



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

Aplicação do Fuzzy TOPSIS para priorização de ações de melhoria no trabalho de residentes médicos

Tiago F. A. C. Sigahi

Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de Alfnas

Resumo: Este artigo analisa as principais dificuldades no trabalho de residentes em medicina utilizando o método Fuzzy TOPSIS para priorização dos fatores considerados mais críticos por residentes. Entre os 8 fatores analisados, aqueles considerados mais críticos foram “burnout e saúde mental”, “carga de trabalho excessiva” e “dificuldade em manter-se atualizado”. Para melhorar a formação e o bem-estar dos médicos residentes, foram propostas oito prioridades. Isso inclui o apoio à saúde mental por meio de aconselhamento e treinamento, regulamentação de limites de carga horária para reduzir o estresse e a avaliação da carga de trabalho. Garantir que os médicos residentes se mantenham atualizados com recursos de educação médica contínua, oferecendo bolsas de estudo e subsídios, é outra prioridade. Supervisão eficaz por preceptores experientes e regulamentação governamental são essenciais. Enfrentar desafios financeiros envolve bolsas de estudo e revisão de políticas de remuneração. Garantir a qualidade dos programas de residência requer regulamentações mais rigorosas, enquanto a desigualdade no acesso a oportunidades de treinamento pode ser abordada com programas que incentivem médicos residentes a trabalhar em áreas carentes. Além disso, a adaptação a novas tecnologias pode ser facilitada com treinamento avançado e incentivos fiscais. Essas prioridades visam melhorar a formação, a saúde mental e a qualidade dos serviços de saúde prestados pelos médicos residentes.

Palavras-chave: Lógica Fuzzy, Tomada de decisão, Método multicritério, Formação médica.

Application of Fuzzy TOPSIS for prioritizing improvement actions in the work of medical residents

Abstract: This article examines the main challenges in the work of medical residents using the Fuzzy TOPSIS method to prioritize the factors considered most critical by residents. Among the 8 factors analyzed, those considered most critical were "burnout and mental health," "excessive workload," and "difficulty in staying updated." To improve the training and well-being of medical residents, eight priorities have been proposed. This includes support for mental health through counseling and training, regulation of working hour limits to reduce stress, and an assessment of the workload. Ensuring that medical residents stay up-to-date with resources for continuous medical education, including scholarships and grants, is another priority. Effective supervision by experienced preceptors and governmental regulation are essential. Addressing financial challenges involves scholarships and a review of compensation policies. Ensuring the quality of residency programs requires stricter regulations, while addressing disparities in access to training opportunities can be

achieved through programs that encourage medical residents to work in underserved areas. Furthermore, adapting to new technologies can be facilitated through advanced training and tax incentives. These priorities aim to improve the training, mental health, and quality of healthcare services provided by medical residents.

Keywords:, Fuzzy Logic, Decision Making, Multi-criteria Method, Medical training.

1. Introdução

A prestação de serviços de saúde é uma pedra angular no alicerce de qualquer sociedade, representando um dos pilares essenciais para o bem-estar e a qualidade de vida da população (MARTÍNEZ et al., 2022). Os serviços de saúde desempenham um papel fundamental ao proporcionar atendimento, cuidados e tratamentos necessários para abordar as diversas necessidades de saúde que os indivíduos enfrentam ao longo de suas vidas (BAZÁN-RAMÍREZ, 2022). Desde o cuidado preventivo, passando pelo diagnóstico de doenças e lesões, até a administração de terapias e procedimentos médicos, o sistema de saúde é uma rede complexa e interconectada, projetada para atender a um amplo espectro de demandas médicas e de bem-estar.

No cerne desse sistema, os médicos emergem como figuras centrais e insubstituíveis (ENGELSON et al., 2022). São esses profissionais da medicina que personificam o conhecimento, a experiência e a habilidade necessários para diagnosticar, tratar e cuidar dos pacientes (DIAS et al., 2023). Ao longo da história, os médicos têm sido amplamente reconhecidos como defensores da saúde, sendo fontes de esperança e alívio para indivíduos que enfrentam doenças, lesões e condições de saúde desafiadoras. Sua contribuição vai além do âmbito clínico; envolve a promoção da saúde, a prevenção de doenças e a mitigação do sofrimento humano.

É importante destacar que a qualidade e a eficácia dos serviços de saúde estão intrinsecamente ligadas à formação e ao desempenho desses profissionais de saúde. A educação médica é uma jornada complexa, que exige anos de estudo e treinamento rigoroso, culminando na obtenção de conhecimento médico avançado e na capacidade de aplicá-lo de forma ética e competente (LIU et al., 2022). A dedicação e a habilidade dos médicos são fundamentais para garantir que os pacientes recebam cuidados de alta qualidade, baseados em evidências e personalizados para suas necessidades individuais.

Dentro desse contexto, os médicos não são apenas agentes de cura, mas também promotores de saúde e parceiros essenciais na busca por um sistema de saúde que seja acessível, eficiente e centrado no paciente. O impacto positivo que os médicos exercem na vida das pessoas transcende as barreiras de diagnóstico e tratamento, estendendo-se ao âmbito da confiança, do apoio emocional e da orientação no complexo labirinto do cuidado de saúde. Portanto, a importância dos médicos na sociedade é inegável, representando uma âncora vital para a saúde e o bem-estar da população (MARTÍNEZ et al., 2022).

No contexto da formação médica, os médicos residentes ocupam um lugar especial (MUHUMUZA et al., 2023). Eles representam a próxima geração de profissionais de saúde, passando por uma fase crucial de aprendizado prático e aprofundamento do conhecimento. Os médicos residentes desempenham um papel vital no sistema de saúde, contribuindo para a assistência médica direta sob a supervisão de médicos experientes, além de se envolverem em pesquisa e educação médica.

As atividades de um médico residente são diversificadas e abrangem o diagnóstico de doenças, a realização de procedimentos médicos, a interação com pacientes e suas famílias, e a colaboração com equipes multidisciplinares. Eles enfrentam desafios diários, como a tomada de decisões clínicas complexas, a gestão do tempo e o equilíbrio entre o aprendizado e o cuidado ao paciente.

No entanto, o trabalho de um médico residente também é permeado por dificuldades significativas (MARTÍNEZ et al., 2022). Longas horas de trabalho, pressão constante, altas expectativas e, em muitos casos, remuneração inadequada são desafios enfrentados por esses profissionais em formação. A carga de trabalho excessiva e a falta de tempo para o aprendizado são preocupações recorrentes.

É nesse contexto desafiador que se torna imperativo estudar o trabalho dos médicos residentes e propor melhorias no sistema de formação e prática (DIAS et al., 2023). Essas melhorias visam não apenas aprimorar a qualidade da assistência médica, mas também garantir o bem-estar e a saúde mental dos médicos residentes, promovendo uma formação mais eficaz e sustentável.

Nesse contexto, este artigo analisa as principais dificuldades no trabalho de residentes em medicina utilizando o método Fuzzy TOPSIS para priorização dos fatores considerados mais críticos por residentes.

2. Materiais e métodos

A primeira etapa do estudo consistiu na realização de uma *survey* com médicos residentes para verificar a incidência das dificuldades. A estruturação da *survey* foi baseada em revisão da literatura sobre as dificuldades na formação de residentes em medicina. Tais dificuldades variam de acordo com o contexto, porém há uma convergência com relação a oito fatores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Principais dificuldades enfrentadas por residentes de medicina.

Fatores	Descrição
Carga de trabalho excessiva	Muitos programas de residência enfrentam o desafio de equilibrar a necessidade de expor os residentes a uma variedade de casos clínicos com o risco de sobrecarregá-los. Isso pode resultar em longas horas de trabalho e falta de tempo para aprendizado e descanso adequados
Burnout e saúde mental	A pressão constante, as demandas emocionais da prática médica e as longas horas de trabalho podem levar a altos níveis de estresse e esgotamento entre os residentes. A saúde mental dos residentes é uma preocupação crescente, e os programas de residência muitas vezes carecem de apoio suficiente para enfrentar esse problema
Falta de supervisão adequada	Em alguns casos, a supervisão dos residentes pode ser inadequada, o que pode afetar negativamente a qualidade da educação clínica e a segurança dos pacientes. Encontrar o equilíbrio certo entre autonomia e supervisão é um desafio constante
Dificuldade em manter-se atualizado	A medicina está em constante evolução, e os residentes precisam se manter atualizados com as últimas pesquisas e práticas clínicas. A sobrecarga de trabalho muitas vezes limita o tempo disponível para a educação médica continuada
Desigualdade no acesso a oportunidades de treinamento	Em algumas regiões e sistemas de saúde, existem desigualdades no acesso a oportunidades de treinamento de qualidade. Isso pode afetar a qualidade da formação e a equidade na assistência médica
Variações na qualidade dos programas de residência	A qualidade dos programas de residência pode variar consideravelmente, o que pode resultar em disparidades na formação dos residentes. Isso pode ser agravado pela falta de regulamentação e padronização em alguns sistemas de saúde

Desafios financeiros	Os residentes frequentemente enfrentam dificuldades financeiras devido à duração prolongada de sua formação, baixos salários e acúmulo de dívidas estudantis. Isso pode afetar a motivação e o bem-estar dos residentes
Adaptação a novas tecnologias	Com o avanço rápido da tecnologia na medicina, os programas de residência enfrentam o desafio de garantir que os residentes estejam preparados para utilizar sistemas de informação médica, telemedicina e outras ferramentas modernas

Fonte: Elaborado com base em Bazán-Ramírez (2022), Dias et al. (2023), Engelson et al. (2022), Liu et al. (2022), Martínez et al. (2022), e Muhumuza et al. (2023).

Os fatores listados na Tabela 1 foram utilizados para a elaboração do questionário utilizado na *survey*. Foi requerido que os residentes avaliassem tais fatores com base na seguinte escala: ocorrência “muito baixa”, “baixa”, “média”, “alta” ou “muito alta”. Foi obtida a participação de 58 residentes.

O método Fuzzy TOPSIS resulta da combinação de dois métodos já estabelecidos: o TOPSIS, desenvolvido por Hwang e Yoon em 1981, originalmente empregado para auxiliar em decisões envolvendo múltiplos critérios (TOMINAGA et al., 2021; AKRAM; SHUMAIZA; ARSHAD, 2020), e o método fuzzy, introduzido por CHEN em 2000, que incorpora a utilização de números fuzzy para representar variáveis linguísticas, estendendo-o para o Fuzzy TOPSIS, que é amplamente adotado na pesquisa acadêmica em diversas áreas (AKRAM; SHUMAIZA; ARSHAD, 2020; TOMINAGA et al., 2021).

Conforme mencionado anteriormente, na aplicação do Fuzzy TOPSIS neste projeto de Iniciação Científica, os respondentes desempenharão o papel de "critérios", avaliados com base em sua capacidade de inferir sobre as questões apresentadas. Os 8 fatores em análise funcionarão como as "alternativas". A seguir, descrevemos a aplicação das etapas propostas por Chen (2000).

Primeiramente, as repostas foram sintetizadas em uma matriz \tilde{G} composta dos vetores contendo os scores respondidos em sua forma triangular fuzzyficada (TFN), e em seguida, foi estruturado o vetor \tilde{E} referente aos níveis de experiência atribuído à cada respondentes.

$$\tilde{G} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad x_{ij} = [a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}] \quad \tilde{E} = [\omega_1 \quad \dots \quad \omega_n]$$

Sendo ω o nível de experiência em sua forma triangular fuzzyficada. (TFN).

$$\omega = [\omega_1, \omega_2, \omega_3]$$

Seguindo o método, foi necessário normalizar a matriz \tilde{G} e assim todos os dados foram divididos pelo maior valor de score, sendo possível obter a matriz \mathcal{R} de repostas normalizadas:

$$\mathcal{R} = [r_{ij}]_{m \times n}, \quad r_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \rightarrow C_j^* = \max(i)$$

Em sequência a matriz \mathcal{R} foi ponderada pelo vetor \tilde{E} , obtendo-se a matriz U :

$$U = [v_{ij}]_{m \times n} \rightarrow i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \rightarrow v_{ij} = r_{ij} w_j$$

A partir da matriz U, a distância que cada elemento em relação às soluções positiva e negativa ideais foram calculadas, sendo os vetores das soluções ideais positiva, negativa e a forma de cálculo apresentadas a seguir.

$$A^* = [v_1^*, v_2^*, v_3^*], \text{ onde } v_j^* = [1, 1, 1] \text{ e } A^- = [v_1^-, v_2^-, v_3^-], \text{ onde } v_j^- = [0, 0, 0]$$

$$d(a, b) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]}$$

Dessa forma, as distâncias totais positivas d_i^* e as negativas d_i^- de cada parâmetro foram calculados da seguinte maneira:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^*) ; d_i^- = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^-)$$

Por fim, o coeficiente de proximidade (CCi) foi calculado pela fórmula a seguir, e utilizado para ordenar comparativamente as práticas analisadas.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{(d_i^* + d_i^-)}$$

3. Resultados e discussão

3.1 Análise das principais dificuldades na perspectiva dos residentes

Com base nos oito fatores mapeados com base na revisão da literatura e nos procedimentos do método Fuzzy TOPSIS propostos, foi elaborado um *ranking* conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 1. Ranking das dificuldades enfrentadas por médicos residentes

Dificuldade	CCi	Ranking
Burnout e saúde mental	0.4401	1 ^a
Carga de trabalho excessiva	0.4237	2 ^a
Dificuldade em manter-se atualizado	0.4155	3 ^a
Falta de supervisão adequada	0.3892	4 ^a
Desafios financeiros	0.3703	5 ^a
Variações na qualidade dos programas de residência	0.3568	6 ^a
Desigualdade no acesso a oportunidades de treinamento	0.3422	7 ^a
Adaptação a novas tecnologias	0.3346	8 ^a

O trabalho dos médicos residentes é notório por sua intensidade e demanda emocional. Lidar com pacientes em situações críticas, tomar decisões difíceis e enfrentar perdas

podem contribuir para altos níveis de estresse e burnout. A saúde mental dos médicos residentes é uma preocupação crescente, e é essencial fornecer apoio e recursos para enfrentar esses desafios.

O burnout e problemas de saúde mental podem afetar significativamente a qualidade dos cuidados de saúde. Médicos residentes sobrecarregados emocionalmente podem ter dificuldade em manter um alto nível de empatia e cuidado, o que pode prejudicar a relação médico-paciente. Além disso, a saúde mental debilitada dos médicos residentes pode levá-los a cometer erros médicos, afetando a segurança dos pacientes.

Médicos residentes frequentemente enfrentam longas horas de trabalho, turnos noturnos e plantões de fim de semana. A carga de trabalho excessiva pode levar à fadiga, ao esgotamento e afetar a qualidade do cuidado aos pacientes. Uma carga de trabalho excessiva pode resultar em fadiga extrema e diminuição da atenção, o que aumenta o risco de erros médicos. A exaustão também pode afetar a capacidade dos médicos residentes de se comunicarem eficazmente com os pacientes, prejudicando a qualidade da assistência.

A medicina está em constante evolução, e os médicos residentes precisam se manter atualizados com as últimas pesquisas e práticas clínicas. No entanto, a falta de tempo devido à carga de trabalho pode dificultar a busca contínua de educação médica. A falta de tempo para a educação médica continuada pode resultar em médicos residentes que não estão cientes das últimas diretrizes clínicas e avanços na medicina. Isso pode impactar negativamente o tratamento de pacientes, levando a abordagens desatualizadas e menos eficazes.

A supervisão é fundamental para o desenvolvimento de médicos residentes, mas a qualidade da supervisão pode variar. A falta de supervisão adequada pode impactar negativamente a formação e a segurança dos pacientes. A falta de supervisão adequada pode permitir que erros médicos ocorram sem serem identificados a tempo. Isso representa um risco significativo para a segurança dos pacientes, pois os médicos residentes podem tomar decisões clínicas críticas sem a orientação necessária.

Os médicos residentes muitas vezes enfrentam dificuldades financeiras devido aos baixos salários e à duração prolongada de sua formação. Isso pode levar ao acúmulo de dívidas estudantis e afetar o bem-estar financeiro e emocional. Médicos residentes sobrecarregados com preocupações financeiras podem estar mais propensos a buscar oportunidades de emprego com maior remuneração, em detrimento de sua formação. Isso pode levar à escassez de médicos em áreas de maior necessidade, prejudicando o acesso dos pacientes aos cuidados de saúde.

A qualidade dos programas de residência pode variar consideravelmente, afetando a formação dos médicos residentes. Programas de alta qualidade oferecem uma educação sólida, enquanto programas de baixa qualidade podem deixar lacunas na formação. Programas de residência de baixa qualidade podem não preparar adequadamente os médicos residentes, resultando em profissionais de saúde menos capacitados para fornecer cuidados de alta qualidade. Isso pode impactar negativamente a prestação de serviços em locais onde médicos formados em programas de baixa qualidade estão em prática.

Em algumas regiões e sistemas de saúde, existem desigualdades no acesso a oportunidades de treinamento de qualidade. Isso pode afetar a qualidade da formação e a equidade na assistência médica. A desigualdade no acesso a oportunidades de treinamento pode levar à falta de médicos em áreas carentes. Isso resulta em disparidades na assistência médica, com comunidades em desvantagem enfrentando dificuldades em obter serviços de saúde de qualidade.

Com o avanço rápido da tecnologia na medicina, os médicos residentes enfrentam o desafio de se adaptar a sistemas de informação médica, telemedicina e outras ferramentas modernas. A integração eficaz dessas tecnologias em sua prática clínica é essencial. A incapacidade de médicos residentes em se adaptar a novas tecnologias pode afetar a eficiência e a eficácia dos serviços de saúde. O uso inadequado de sistemas de informação médica ou tecnologias de diagnóstico pode resultar em diagnósticos imprecisos e tratamentos inadequados.

Abordar esses fatores no contexto do trabalho dos médicos residentes requer um esforço conjunto de instituições de ensino médico, programas de residência, órgãos reguladores da saúde e comunidade médica em geral. O foco deve ser tanto na formação clínica sólida quanto no apoio à saúde mental e no equilíbrio entre trabalho e vida pessoal para garantir que os médicos residentes possam desempenhar seu papel crítico no sistema de saúde de maneira sustentável e eficaz.

3.2 Proposição de ações na perspectiva das instituições de ensino e do governo

Considerando as dificuldades apontadas no trabalho dos residentes médicos, diversas ações podem ser pensadas por parte das instituições de ensino de medicina e do govern.

Prioridade 1: Burnout e Saúde Mental:

- Instituições de ensino devem implementar programas de apoio à saúde mental, oferecendo aconselhamento, recursos e treinamento para lidar com o estresse.
- O governo pode regulamentar limites de carga horária e garantir períodos de descanso adequados para médicos residentes, a fim de minimizar o estresse.

Prioridade 2: Carga de Trabalho Excessiva:

- As instituições de ensino podem avaliar a carga de trabalho dos médicos residentes e considerar a implementação de escalas de trabalho mais equilibradas.
- O governo pode impor regulamentos que limitem as horas de trabalho dos médicos residentes para garantir que estejam descansados e alertas.

Prioridade 3: Dificuldade em Manter-se Atualizado:

- As instituições de ensino podem fornecer recursos de educação médica continuada e incentivar a participação em cursos e conferências.
- O governo pode oferecer bolsas de estudo ou subsídios para médicos residentes que desejam buscar educação médica adicional.

Prioridade 4: Falta de Supervisão Adequada:

- Instituições de ensino devem garantir supervisão eficaz por preceptores experientes e estabelecer protocolos de comunicação claros.
- O governo pode impor padrões de supervisão para garantir a segurança dos pacientes.

Prioridade 5: Desafios Financeiros:

- As instituições de ensino podem oferecer assistência financeira, como bolsas de estudo, para médicos residentes com dificuldades financeiras.
- O governo pode revisar as políticas de remuneração e benefícios para garantir que os médicos residentes recebam salários justos.

Prioridade 6: Variações na Qualidade dos Programas de Residência:

- O governo pode criar regulamentos mais rigorosos para acreditação de programas de residência, garantindo padrões mínimos de qualidade.

- As instituições de ensino podem avaliar regularmente a qualidade de seus programas e buscar aprimoramentos.

Prioridade 7: Desigualdade no Acesso a Oportunidades de Treinamento:

- O governo pode implementar programas que incentivem médicos residentes a trabalhar em áreas carentes em troca de perdão de dívidas estudantis.
- As instituições de ensino podem estabelecer parcerias com hospitais em áreas desatendidas para oferecer oportunidades de treinamento.

Prioridade 8: Adaptação a Novas Tecnologias:

- As instituições de ensino podem incluir treinamento em tecnologia médica avançada em seus programas de residência.
- O governo pode incentivar a adoção de tecnologias de saúde por meio de subsídios ou incentivos fiscais para hospitais e clínicas.

Essas ações podem ajudar a melhorar a formação e o bem-estar dos médicos residentes, garantindo assim uma prestação de serviços de saúde de maior qualidade e segurança para a população.

4. Conclusões

Este artigo analisou as principais dificuldades no trabalho de residentes em medicina utilizando o método Fuzzy TOPSIS para priorização dos fatores considerados mais críticos por residentes.

Diante dos desafios e preocupações enfrentados pelos médicos residentes, é evidente que a formação e o bem-estar desses profissionais desempenham um papel crucial na prestação de serviços de saúde de qualidade. O trabalho intenso, a carga emocional, a carga horária excessiva e as dificuldades financeiras podem afetar negativamente a saúde mental e física dos médicos residentes, bem como sua capacidade de fornecer cuidados de saúde seguros e empáticos aos pacientes.

As ações propostas abordam diversas áreas de melhoria, com foco na promoção da saúde mental, na gestão da carga de trabalho, na atualização educacional contínua e na garantia de supervisão adequada. Além disso, a igualdade de oportunidades de treinamento e a adaptação às novas tecnologias também são considerações importantes.

Para alcançar um sistema de saúde mais eficaz e justo, as instituições de ensino de medicina, os programas de residência, os órgãos reguladores da saúde e o governo devem colaborar de forma contínua. Priorizar a formação sólida e o bem-estar dos médicos residentes é essencial para garantir que esses profissionais desempenhem seu papel crítico no sistema de saúde de maneira sustentável, o que, por sua vez, beneficia a população ao receber cuidados de saúde de alta qualidade e seguros.

Essas ações não apenas ajudarão os médicos residentes a enfrentar os desafios de sua formação, mas também contribuirão para um sistema de saúde mais resiliente e capaz de atender às necessidades da população, promovendo a equidade, a segurança e a qualidade no atendimento médico.

Referências

- AKRAM, M.; SHUMAIZA; ARSHAD, M. Bipolar fuzzy TOPSIS and bipolar fuzzy ELECTRE-I methods to diagnosis. **Computational and Applied Mathematics**, v. 39, n. 1, 1 mar. 2020.
- BAZÁN-RAMÍREZ, Aldo et al. Challenges and Difficulties Related to the Professional Performance and Training of Peruvian Medical Residents during a Pandemic. **Sustainability**, v. 14, n. 19, p. 12604, 2022.
- CHEN, C.-T. **Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment****Fuzzy Sets and Systems**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/fss>.
- DIAS, L. M. et al. Advance Care Planning and Goals of Care Discussion: Barriers from the Perspective of Medical Residents. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 4, p. 3239, 2023.
- ENGELSON, Brianna J.; LEPPINK, Eric W.; NELSON, Katharine J. Medical Trainee Perceptions of Mental Health, Help-Seeking, and Barriers to Access: A Qualitative Pilot Study. **Academic Medicine**, v. 97, n. 8, p. 1096-1097, 2022.
- LIMA JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. **Gestão & Produção**, v. 22, p. 17-34, 2015.
- LIU, Xin et al. When medical trainees encountering a performance difficulty: evidence from pupillary responses. **BMC Medical Education**, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2022.
- MARTÍNEZ, L. E. et al. The Latino Resident Physician Shortage: A Challenge and Opportunity for Equity, Diversity, and Inclusion. **Academic Medicine**, v. 97, n. 11, p. 1673-1682, 2022.
- MUHUMUZA, A. et al. Understanding the barriers and enablers for postgraduate medical trainees becoming simulation educators: a qualitative study. **BMC Medical Education**, v. 23, n. 1, p. 28, 2023.
- NĂDĂBAN, S.; DZITAC, S.; DZITAC, I. Fuzzy TOPSIS: a general view. **Procedia Computer Science**, v. 91, p. 823-831, 2016.
- TOMINAGA, L. K. DE G. et al. Critical analysis of engineering education focused on sustainability in supply chain management: an overview of Brazilian higher education institutions. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 22 jan. 2021.