LVI SBPO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
DE 04 ATÉ 07 NOVEMBRO 2024
FORTALEZA | CEARÁ

PREVALÊNCIA DAS DOENÇAS CRÔNICAS NO BRASIL: UMA ANÁLISE MULTICRITÉRIO E TEMPORAL NO APOIO A GESTÃO DA SAÚDE

Simone Maria da Silva Lima
Universidade do Porto (UP)
Praça de Gomes Teixeira, Porto, Portugal
simonemslima@gmail.com

Hugo de Moraes Ramos Borba
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife - PE, Brasil
hugo.mrborba@ufpe.br

Caroline Maria de Miranda Mota
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Recife - PE, Brasil
caroline.mota@ufpe.br

RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de apoiar a tomada de decisão em contextos dinâmicos, a partir da construção de um modelo de decisão multi-critério multi-temporal, com foco na avaliação da prevalência de doenças crônicas no Brasil. O modelo desenvolvido tem como base o método PROMETHEE e pode ser aplicado a outros contextos de decisão em que as avaliações são realizadas ao longo do tempo, sob a ótica de múltiplos critérios. O estudo analisou a prevalência de doenças crônicas no Brasil, obtendo como resultado um ranking das 27 unidades federativas demonstrando comparativamente aquelas com melhor ou pior performance em diferentes períodos no tempo, bem como uma avaliação global. Destaca-se ainda a criação de uma ferramenta de apoio à decisão, com a capacidade de manipular dados temporais, produzindo uma aplicação útil na identificação de tendências e de fácil usabilidade.

PALAVRAS CHAVE. PROMETHEE, MCDA, MCDM, Modelos de decisão em saúde.

Apoio à decisão multicritério

ABSTRACT

This study was carried out with the aim of supporting decision-making in dynamic contexts, based on the construction of a multi-criteria multi-temporal decision model, focusing on assessing the prevalence of chronic diseases in Brazil. The model developed is based on the PROMETHEE method and can be applied to other decision contexts in which assessments are carried out over time, from the perspective of multiple criteria. The study analyzed the prevalence of chronic diseases in Brazil, resulting in a ranking of the 27 federative units, demonstrating comparatively those with better or worse performance in different periods of time, as well as a global assessment. Also noteworthy is the development of a decision support tool, with the ability to manipulate temporal data, producing a useful application for identifying trends and easy to use.

KEYWORDS. PROMETHEE, MCDA, MCDM, Decision-making models in Health.

Multi-criteria decision support

1. Introdução

Este estudo procura contribuir com o processo de tomada de decisão em saúde, a partir da utilização de dados relacionados às doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs) que incluem doenças não transmitidas de uma pessoa para outra, como asma, diabetes, depressão e doenças cardíacas [Rosling, 2022]. As DCNTs, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, respondem coletivamente por 74% das mortes no mundo e 75% das mortes no Brasil [WHO, 2022], constituindo um importante problema de saúde pública. O objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo de decisão multicritério multi-temporal no contexto da gestão estratégica da saúde para avaliação da prevalência de doenças crônicas no Brasil. Foi utilizado como base o método de decisão PROMETHEE, adaptando-o para lidar com cenários dinâmicos. Desenvolveu-se uma metodologia para apoio a decisão a qual permitiu a realização de análises comparativas com a introdução de diferentes períodos, proporcionando uma perspectiva temporal adaptável ao processo decisório. Adicionalmente, uma ferramenta foi projetada para ter uma fácil usabilidade suportando um grande número de alternativas, realizando análises de sensibilidade e introduzindo opções de visualização de dados.

2. Referencial Teórico

A família de métodos PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) [Brans et al., 1986; Brans & Mareschal, 2002] é uma abordagem multicritério para apoio à decisão, baseada no conceito de sobreclassificação *(outranking)*, a partir de uma comparação par a par de alternativas. Iniciada com os métodos PROMETHEE I e II para classificação parcial e completa, respectivamente, a família foi expandida para incluir métodos como o PROMETHEE III e IV com componentes estocásticos, e módulos adicionais como o visual interativo GAIA, o PROMETHEE V, que considera restrições, e o PROMETHEE VI, para intervalos de pesos, entre outros. Esses métodos permitem modelar preferências e comparar alternativas detalhadamente, utilizando funções de preferência como critério usual, quase critério, limiar de preferência, pseudo-critério, área de indiferença e gaussiano. A agregação dessas avaliações, considerando os pesos dos critérios, resulta em fluxos positivos e negativos, proporcionando ao final opções como a ordenação das alternativas que facilitando a tomada de decisão. Os métodos PROMETHEE são amplamente aplicáveis em diversas áreas como transporte, sustentabilidade e gestão hídrica destacando-se pela capacidade de oferecer soluções detalhadas e adaptáveis para problemas multicritério [Behzadian et al., 2010; Yu et al., 2023].

3. Metodologia

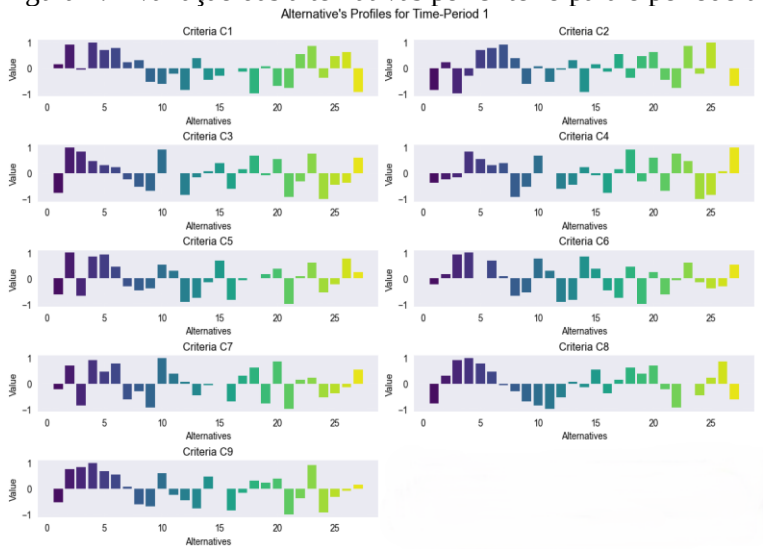
Os dados utilizados são da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) e da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios (PNAD) [IBGE, 2023]. A PNAD e a PNS são estudos transversais de base populacional que abrangem todos os estados do Brasil. Em conjunto os bancos de dados utilizados têm 1.275.974 respondentes, mas o IBGE faz uma seleção daqueles a responder o módulo sobre doenças crônicas. Assim, a amostra final deste estudo foi composta por 109.512 indivíduos.

Foram avaliadas 27 unidades geográficas A= {A1, A2, ..., A27} (representando as unidades federativas do Brasil). Os critérios utilizados indicam a prevalência/porcentagem de doenças crônicas em adultos: problemas nas costas/coluna (c1), artrite/reumatismo (c2), câncer (c3), diabetes (c4), bronquite/asma (c5), hipertensão arterial-pressão alta (c6), doença cardíaca (c7), insuficiência renal (c8) e depressão (c9). Critérios C= {c1, c2, …, c9}. Cada unidade geográfica teve dados avaliados em quatro diferentes períodos: T= {t1, t2, t3, t4} (representando os anos de 2003, 2008, 2013 and 2019). A obtenção dos pesos para cada critério e períodos, avaliou tanto opções de metodologias de sequência temporal, com a possibilidade de priorizar os períodos mais recentes em relação ao passado, bem como a consideração da opinião de especialistas e métodos subjetivos de atribuição de pesos. Ao final, um período ‘tf’ representa o conjunto de dados dos períodos ‘t1 a t4’. Foram realizados testes em diferentes cenários para validação da implementação proposta, demonstrando a capacidade para lidar com variados contextos decisórios, criando uma ferramenta de usabilidade relativamente simples.

4. Resultados de Destaque

Os principais resultados estão relacionados a implementação de um modelo de tomada de decisão multi-temporal que pode ser utilizado apoiar o desenvolvimento de estratégias de avaliação das doenças crônicas levando em consideração as diferentes unidades federativas do Brasil. O pre-processamento dos dados resultou na análise de prevalência de nove doenças crônicas não-transmissíveis, dentre elas o câncer, diabetes hipertensão arterial e deficiência renal. O problema de decisão aborda a questão do ranking das unidades geográficas demonstrando comparativamente aquelas com melhor ou pior performance, além de considerar a evolução dos dados, e não apenas um período como demonstrado na maior parte dos estudos de apoio à tomada de decisão.

Figura 1: Avaliação das alternativas por critério para o período t1



Neste estudo foi realizada uma avaliação para cada período (t1 a t4) bem como uma avaliação global das unidades da federação. Na Figura 1 pode-se observar um exemplo de avaliação das alternativas para cada critério no período t1. Já a figura 2 mostra o resultado comparativo, a partir da visualização do fluxo líquido (Phi), no qual por exemplo, a alternativa A21 tem o pior resultado global (tf). A Figura 3 destaca a ordenação completa das alternativas em cada período (1ª, sendo a melhor classificada e 27ª, a pior).

Figura 2: Fluxo líquido (Phi) multi-temporal

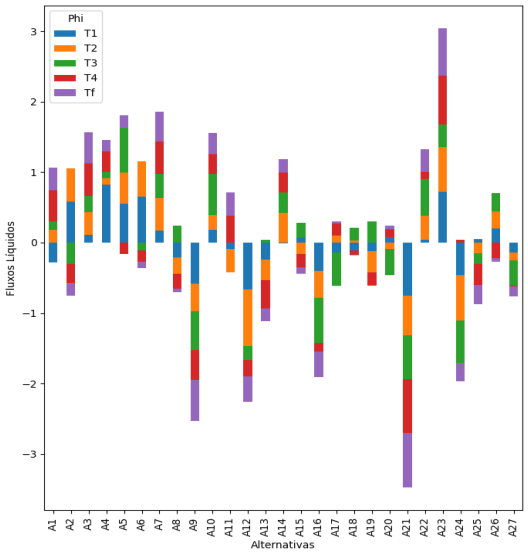
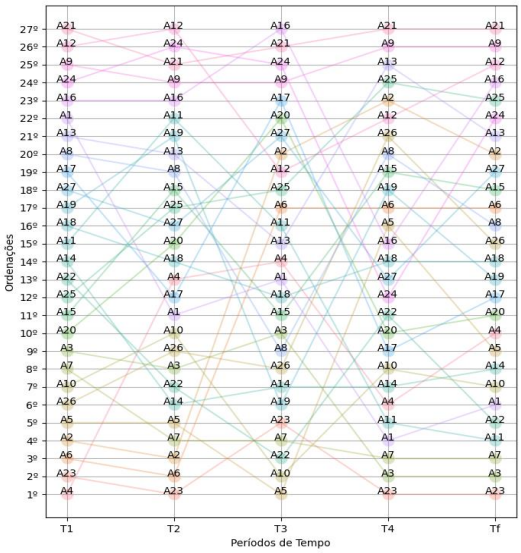


Figura 3: Ordenação multi-temporal



Como resultado, observou-se que os estados de São Paulo (A25), Paraná (A16), Mato Grosso do Sul (A12), Goiás (A9) e Rio Grande do Sul (A21) tiveram os piores resultados comparativos considerando uma avaliação conjunta das doenças crônicas. Outro estudo avaliando comparativamente às doenças crônicas no Brasil [Lima et al., 2022] também mostrou como resultado o Sul/Sudeste do Brasil com mais problemas com DCNTs comparado ao Norte/Nordeste do país, principalmente para hipertensão arterial, depressão, diabetes e doenças cardíacas. A partir da utilização de análise fatorial também mostrou diferenças geográficas na distribuição das doenças crônicas no Brasil, avaliando os dados de um único período, utilizando dados da PNS 2013. A ferramenta desenvolvida tem a capacidade de realizar análises de sensibilidade através da simulação de pesos, refletindo a importância crescente da visualização de dados. Sua simplicidade é um diferencial ao visualizar resultados mesmo com grande número de alternativas e critérios.

5.Conclusão

O modelo de avaliação comparativa proposto pode ser útil para auxiliar na identificação e priorização de áreas onde sua população está sendo mais afetada pelas doenças crônicas não-transmissíveis. A consideração de dados de diferentes períodos de tempo é crucial para uma avaliação abrangente da saúde da população. Análises temporais permitem identificar tendências, padrões sazonais e mudanças emergentes na saúde pública, possibilitando uma compreensão mais profunda da prevalência de doenças ao longo do tempo. Para os gestores públicos, o uso de dados temporais torna-se cada vez mais essencial na tomada de decisões acompanhando a avaliação de um ambiente dinâmico, na busca de garantir que os recursos sejam alocados de maneira eficiente e que as ações implementadas atendam às necessidades complexas da população. A metodologia utilizada tem a capacidade de ampliar a análise de decisões ao considerar o aspecto temporal, permitindo a identificação de tendências e a adaptação de estratégias ao longo do tempo. Trabalhos futuros podem introduzir funcionalidades de sintetização dos resultados e explorar possibilidades estatísticas visando melhorar a compreensão dos dados. Vale destacar que a metodologia proposta tem potencial para ser aplicado em uma variedade de contextos além da saúde.

Referências

Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, *200*(1), 198–215. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.021

Brans, J. P., & Mareschal, B. (2002). *Promethee-Gaia, une Méthodologie d´Aide à La Décision en Présence de Critères Multiples.* Éditions Ellipses.

Brans, J. P., Vincke, P., & Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The Promethee method. *European Journal of Operational Research*, *24*(2), 228–238. https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90044-5

IBGE. (2023). *Brazilian Institute of Geography and Statistics [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]*. https://www.ibge.gov.br

Lima, S. M. da S., Mota, C. M. de M., & Marinho, D. F. S. (2022). Inequalities in the geographic distribution of chronic diseases in Brazil: an index methodology. *International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies*, *14*(2), 89–104. https://doi.org/10.1504/IJDATS.2022.10049546

Rosling, H. (2022). NCD Countdown 2030: efficient pathways and strategic investments to accelerate progress towards the Sustainable Development Goal target 3.4 in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, *399*(10331), 1266–1278. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02347-3

WHO. (2022). Non-communicable diseases Progress Monitor 2022. In *World Health Organization* (Issue Oct). https://www.who.int/publications/i/item/9789240047761

Yu, D., Liu, Y., & Xu, Z. (2023). Analysis of knowledge evolution in PROMETHEE: A longitudinal and dynamic perspective. *Information Sciences*, *642*(May), 119151. https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119151