

RESUMO - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA - MATEMÁTICA

**ESTUDO DE UM MODELO EPIDEMIOLÓGICO PARA SIMULAR A
PROPAGAÇÃO ESPACIAL DA DENGUE EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS
COM O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS**

Rafael Del Secchi Linhares (rafael.delsecchi@gmail.com)

Edivaldo Figueiredo Fontes Junior (edivaldofontes@gmail.com)

Este trabalho de pesquisa investigou a propagação espacial da dengue em municípios brasileiros, utilizando uma variação do modelo epidemiológico clássico, conhecido como modelo SIR. Essa abordagem metodológica adaptou o modelo para incluir o impacto dos vetores da doença, as populações de humanos e mosquitos, e seus movimentos aleatórios por difusão espacial. Este estudo tem o objetivo de contribuir para a saúde pública, oferecendo uma ferramenta que pode auxiliar na compreensão e no controle da doença. O problema foi formulado como um sistema de equações diferenciais parciais, capaz de descrever o comportamento de cada compartimento populacional em função do tempo e do espaço. Para o estudo das soluções do sistema, foi utilizado o Método dos Elementos Finitos (MEF). A implementação computacional foi validada em duas etapas: primeiro, com a criação de um problema de teste com uma solução analítica exata e usando uma malha computacional gerada pelo software GMSH referente ao município de Seropédica/RJ. A análise dos resultados dessa etapa demonstrou uma distribuição homogênea dos erros, sem a presença de instabilidades numéricas, com um erro máximo de 10^{-2} para a malha de Seropédica. A segunda etapa de validação incluiu a análise de convergência do método em

uma malha do município de Japeri/RJ, com cinco diferentes níveis de refinamento, variando de 4.135 a 17.535 elementos triangulares. Este estudo confirmou que a solução numérica converge para a solução real à medida que a malha se torna mais densa, reforçando a robustez e confiabilidade do método. Para futuras simulações, foram obtidos dados reais de Japeri, como densidade populacional, taxas de recuperação, mortalidade e transmissão, além de coeficientes de dispersão. O domínio de Japeri foi subdividido em três sub-regiões para melhor representar sua distribuição populacional heterogênea. O próximo passo da pesquisa consiste em simular a epidemia da dengue com esses dados reais e malhas mais refinadas. O estudo da dengue é crucial para a saúde pública, especialmente quando abordado pela perspectiva matemática, que permite uma análise aprofundada da epidemiologia da doença. Essa abordagem aprimora as medidas de controle, possibilitando um melhor entendimento das possíveis incidências da dengue. As aplicações desse conhecimento preditivo incluem campanhas de controle intensificadas em períodos estratégicos, e também a compreensão do comportamento da doença em cenários adversos.

1 Giacchini, Breno Loureiro. Uma breve introdução ao método dos elementos finitos. Departamento de Matemática: Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

2 Gomes, Luciana Takata. Um estudo sobre o espalhamento da dengue usando equações diferenciais parciais e lógica fuzzy. University of Campinas, 2009.

3 Miyaoka, Tiago Yuzo, et al. Optimal control of vaccination in a vector-borne reaction-diffusion model applied to zika virus. Journal of mathematical biology, 2019.

Palavras-chave: modelo sir; dengue; método dos elementos finitos; equações diferenciais parciais.