

RESUMO - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA - MATEMÁTICA

EXPLORANDO MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DE PROGRAMAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NUMÉRICA

Leonardo Maciel Mukdsse Misiara (leonardomisiara@gmail.com)

Pedro Roberto De Lima (pedrorobertodelima@ufrj.br)

Modelos matemáticos são descrições matemáticas simplificadas de fenômenos do mundo real. O estudo de modelos matemáticos é de fundamental importância, pois eles podem auxiliar em vários aspectos, tais como na geração de previsões, na tomada de decisões e na explicação de fenômenos. Porém, a obtenção de soluções analíticas para muitos modelos pode ser bastante difícil, e até mesmo impossível. Nesse sentido, os recursos computacionais se revelam de fundamental importância para os pesquisadores, pois, ao permitirem a realização de simulações numéricas, podem fornecer informações valiosas sobre a solução do problema – não apenas no que se refere à compreensão do fenômeno em estudo, mas também em relação a possíveis direções para a realização de análises matemáticas mais rigorosas. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi fazer um estudo dos tópicos básicos relativos à modelagem matemática e à programação na linguagem R no âmbito das equações diferenciais de modo a possibilitar a aplicação de tais ferramentas na compreensão da dinâmica de transmissão do *Toxoplasma gondii* em gatos. Seguindo a metodologia proposta em (1), o presente estudo começou com uma recapitulação de alguns conceitos essenciais referentes às equações diferenciais. Posteriormente, fez-se uma breve introdução à modelagem matemática com foco no modelo epidemiológico SIS. Em seguida,

revisou-se a linguagem de programação R no que se refere à resolução numérica de equações diferenciais ordinárias. Finalmente, o conteúdo previamente visto foi aplicado no contexto do modelo predador-presa. Todo esse estudo preliminar serviu como preparação para a abordagem do modelo de transmissão do *Toxoplasma gondii* em gatos, que foi analisado por meio de simulação numérica em R. Inicialmente, foram gerados gráficos que simulam a dinâmica de transmissão considerando o modelo clássico apresentado em (1) que, particularmente, supõe que a taxa Λ_C na qual os gatos cronicamente infectados eliminam parasitas no ambiente é nula e que a taxa b de nascimento de gatos é constante. Posteriormente, foram feitas simulações numéricas a fim de evidenciar a forma como uma taxa Λ_C não nula, bem como uma taxa b dependente da população de gatos, podem interferir na dinâmica do contágio. Concluiu-se que uma taxa Λ_C não nula, porém pequena, aparenta não afetar o comportamento qualitativo da solução. Concluiu-se, também, que o parâmetro b , quando é proporcional à quantidade de gatos fora da fase aguda da doença, aparenta possuir um limiar a partir do qual o equilíbrio da população de suscetíveis presente no modelo original é mantido. Assim, o estudo numérico efetuado sugere direções de averiguação, tanto do ponto de vista biológico (para constatar se as hipóteses usadas são realísticas) quanto do ponto de vista matemático (para constatar se o padrão observado pode ser demonstrado).

1. BANNISH, B. E.; LAVERTY, S. M. Exploring Modeling by Programming: Insights from Numerical Experimentation. In: HIGHLANDER, H. C.; CAPALDI, A.; EATON, C. D. (Orgs.). An Introduction to Undergraduate Research in Computational and Mathematical Biology: From Birdsongs to Viscosities. Switzerland: Birkhäuser, 2020. p. 155-215.

Palavras-chave: equações diferenciais; modelos epidemiológicos; *Toxoplasma gondii*.