

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelos de redes complexas para modelagem de epidemias

Eduardo R. Pinto¹

Departamento de Biociência, UNESP, Botucatu, SP

Andriana S. L. O. Campanharo²

Departamento de Biociência, UNESP, Botucatu, SP

1 Introdução

As doenças infecciosas são motivo de pânico desde tempos ancestrais dizimando populações. Nenhum exemplo sintetiza melhor o efeito desastroso de doença infecciosa do que a *peste negra*, que dizimou um quarto da população européia durante os anos de 1347 à 1350 [1]. Além do grande prejuízo causado em vidas humanas, as doenças infecciosas também podem causar grandes prejuízos econômicos em animais, podendo reduzir sua produtividade ou até sua morte. Portanto, métodos que possam auxiliar no desenvolvimento de estratégias de prevenção e de controle de doenças infecciosas, de forma a aumentar sua eficácia e reduzir custos, tornam-se cada vez mais necessários. Entender a dinâmica de uma epidemia é primordial para poder controlá-la. Os modelos matemáticos com o auxílio da informática têm sido empregados com êxito nesse sentido, favorecendo o desenvolvimento de intervenções no controle de uma epidemia, bem como de campanhas de vacinação [1].

Estudos recentes têm mostrado que as redes complexas constituem um suporte natural para o estudo da propagação de uma doença infecciosa [1]. Redes complexas são descritas por um conjunto de vértices (nós) e arestas (conexões, ligações ou links) e algum tipo de interação entre os mesmos [2].

Uma grande parte das redes reais, incluindo redes sociais, biológicas e tecnológicas, possui uma estrutura modular, ou seja, arestas densamente distribuídas entre vértices pertencentes a um mesmo grupo e esparsamente distribuídas entre vértices pertencentes a grupos distintos [4]. Ainda, tais redes, são altamente agrupadas e possuem características de “pequeno caminho” entre seus vértices, sendo denominadas redes “mundo pequeno” [5].

2 MBI

Os Modelos Baseados em Indivíduos (MBI's) em conjunto com a teoria de redes complexas têm sido crescentemente empregados na modelagem de processos infecciosos [1].

¹eduribeiro2@ibb.unesp.br²andriana@ibb.unesp.br

Um modelo MBI consiste de uma estrutura na qual ocorrem os relacionamentos entre um certo número de indivíduos, cujo comportamento é determinado por um conjunto de características [1]. A ideia principal de um modelo MBI é tratar o indivíduo como uma unidade básica, sendo a população o nome dado ao conjunto de entidades discretas (indivíduos) da qual é composta. Sua ênfase é na interação entre os indivíduos, cujas características evoluem estocasticamente no tempo. Portanto, a modelagem da propagação de uma doença infecciosa genérica, proposta no presente trabalho, combinará conhecimentos relacionados aos MBI's e redes complexas.

3 Conclusões

O presente trabalho tem como objetivo a modelagem computacional da propagação de uma doença infecciosa utilizando a teoria de redes complexas e o MBI. Serão utilizadas redes complexas amplamente conhecidas na literatura com características aleatórias, modulares e de “mundo pequeno” [3–5]. Deseja-se então investigar a evolução de uma dada doença variando-se a topologia da rede de contatos; o número de indivíduos da população; a taxa de contato entre os indivíduos e as regras de mudança de estado dos mesmos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido.

Referências

- [1] ALMEIDA, A. C. L. **Modelos Matemáticos de Propagação de Epidemias Baseados em Redes Sociais e Detecção de Clusters de Doenças**. Belo Horizonte, 2011. 100p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais.
- [2] CAMPANHARO, A. S. L. O. **Dualidade entre a análise de Séries Temporais e de Redes Complexas**. São José dos Campos, 2011. 74p. Tese (Doutorado) – INPE.
- [3] ERDŐS, P.; RÉNYI, A. **On random graphs**. *Publicationes Mathematicae*, v.6, 1959.
- [4] NEWMAN, M. E. J. **The spread of epidemic disease on networks**. *Physical Review Letters*, v.66, 2002.
- [5] WATSS, D. J.; STROGATZ, S. H. **Collective Dynamics of “Small World” Networks**. *Letters to Nature*, v.393, 1998.