

# Universidade de Pernambuco

## Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

### Proposta de Tese Doutorado

**Área: Inteligência Computacional**

**Título: Desenvolvimento de modelos computacionais baseados em medicina de rede na caracterização de pacientes, doenças, e sistemas de saúde e na criação de tratamentos e intervenções.**

**Orientador – Carmelo José Albanez Bastos Filho ([carmelofilho@upe.br](mailto:carmelofilho@upe.br))**

**Co-orientador – Diego Pinheiro ([pinsilva@ucdavis.edu](mailto:pinsilva@ucdavis.edu)) - University of California, Davis**

#### Descrição

Os sistemas biológicos e sociais que impactam nossa saúde constituem um sistema complexo de variados elementos que interagem entre si de maneira intrincada [1]. Por trás de todo sistema complexo, existe uma *rede* na qual os *nós* são os elementos desse sistema e os *links* as interações entre os elementos [2]. A ciência de redes é o estudo transdisciplinar da estrutura e da dinâmica dos sistemas complexos e é aplicada tanto para o estudo de genes [3] quanto para o estudo de algoritmos de inteligência de enxame [4]. A junção entre a ciência de redes com a biologia de sistemas dá origem à *medicina de rede* (do inglês *network medicine*) que é o estudo transdisciplinar da identificação, prevenção, e tratamento de doenças [1]. O estudo da medicina de rede nasce com o aumento da disponibilidade e integração de dados provenientes das escalas molecular, clínica, de sistema de saúde e populacional por meio de sequenciamento de DNA ou RNA [3], prontuários eletrônicos [5] altas hospitalares, seguros de saúde, e censitários [6]. O pressuposto é que a caracterização da estrutura da rede permite um melhor entendimento de organização e funcionamento dos sistemas complexos que impactam a nossa saúde. Por exemplo, existem redes regulatórias na escala do DNA, redes de doença na escala clínica, e redes de hospitais na escala de sistema de saúde. Na camada molecular, as redes de *co-expressão gênica* podem representar genes que são funcionalmente relacionados, associados ao mesmo caminho de interações biológicas, ou controlados pelo mesma maquinaria de regulação transcricional para produção de proteínas [2]. Na camada de sistemas de saúde e populacional, as redes interação hospitalares podem representar a coordenação existente entre hospitais que prestam serviços de saúde compartilhados por sub-populações [6] bem como redes sociais podem ser utilizadas no desenvolvimento de novas intervenções para criar mais oportunidades de conscientização populacional sobre aspectos de saúde de maneira efetivas e personalizada principalmente para minorias [7]. Recentemente, a Universidade da Califórnia, Davis (UC Davis) nos Estados Unidos e Universidade de Pernambuco (UPE) no Brasil assinaram um acordo de cooperação para possibilitar o intercâmbio de dados médicos bem como dos pesquisadores e estudantes necessários ao estudo. O objetivo deste trabalho de tese de doutorado é investigar como a medicina de rede pode melhorar a caracterizar pacientes, doenças, e sistemas de saúde bem como criar tratamentos e intervenções mais precisas. A validação da proposta será realizada em bases de dados de saúde.

#### Referências Bibliográficas

- [1] Loscalzo, J., Barabási, A.-L., & Silverman, E. K. (2017). *Network Medicine* (pp. 1–556). Harvard University Press.
- [2] Barabási, A.-L. and Pósfai, M. (2016). *Network Science*. Cambridge University Press.
- [3] Bakir, M., Jackson, N. J., Han, S. X., Bui, A., Chang, E., Liem, D. A., et al. (2018). Clinical phenomapping and outcomes after heart transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 37(8), 956–966. <http://doi.org/10.1016/j.healun.2018.03.006>
- [4] Oliveira, M., Pinheiro, D., Macedo, M., Bastos-Filho, C., & Menezes, R. (2020). Uncovering the social interaction network in swarm intelligence algorithms. *Applied Network Science*, 5(1), 1–20. <http://doi.org/10.1007/s41109-020-00260-8>
- [5] Yao, N., Zhu, X., Dow, A., Mishra, V. K., Phillips, A., & Tu, S.-P. (2018). An exploratory study of networks constructed using access data from an electronic health record. *Journal of Interprofessional Care*, 32(6), 666–673. <http://doi.org/10.1080/13561820.2018.1496902>
- [6] Pinheiro, D., Hartman, R., Romero, E., Menezes, R., & Cadeiras, M. (2020). Network-Based Delineation of Health Service Areas: A Comparative Analysis of Community Detection Algorithms. In *Complex Networks XI* (Vol. 2008, pp. 359–370). Cham: Springer International Publishing. [http://doi.org/10.1007/978-3-030-40943-2\\_30](http://doi.org/10.1007/978-3-030-40943-2_30)
- [7] Murphy, M. D., Pinheiro, D., Iyengar, R., Lim, G., Menezes, R., & Cadeiras, M. (2019). A Data-Driven Social Network Intervention for Improving Organ Donation Awareness among Minorities: Analysis and Optimization of a Cross-Sectional Study *Journal of Medical Internet Research*, 1–15. <http://doi.org/10.2196/14605>