

# Universidade de Pernambuco

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

### Proposta de Projeto de Doutorado

**Área:** Modelagem e Sistemas Computacionais

**Título:** Plataforma de auxílio a tomada de decisão para diagnóstico clínico de arboviroses utilizando modelos de aprendizado de máquina

**Orientadora:** Patricia Takako Endo ([patricia.endo@upe.br](mailto:patricia.endo@upe.br))

**Co-orientador:** Vanderson Sampaio ([vandersons@gmail.com](mailto:vandersons@gmail.com))

#### Descrição

As arboviroses são doenças causadas pelos arbovírus, que incluem o vírus da dengue, da chikungunya e da zika. Estas doenças são transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* e têm estado em constante evidência devido a grande quantidade de notificações das mesmas em território brasileiro. Segundo o Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde [1], até setembro de 2019, foram registrados 1.439.471 de casos prováveis de dengue, 110.627 de chikungunya e 9.813 de Zika no Brasil. Já em Pernambuco, segundo o boletim da Secretaria de Saúde do Estado [2], houve um aumento de aproximadamente 155% de casos notificados de dengue, chikungunya e zika, se comparado ao mesmo período do ano anterior, com 92 mortes.

A circulação concomitante de diferentes arbovírus em território brasileiro demanda novos procedimentos destinados ao diagnóstico diferencial das arboviroses no contexto da vigilância epidemiológica. Porém, as limitações de ordem financeira derivadas dos elevados custos para realização dos exames laboratoriais de confirmação em larga escala, apresentam-se como um grande desafio para a garantia da acurácia das notificações dos casos da doença. Por exemplo, das 56.300 notificações de dengue no Estado de Pernambuco em 2019, apenas 17.810 foram confirmadas; das 7.562 notificações de chikungunya, 700 foram confirmadas e das 3.524 notificações de zika, apenas 106 foram confirmadas [2].

Assim, considerando-se as limitações de natureza operacional relacionadas à confirmação diagnóstica em todo o Brasil, especialmente em períodos epidêmicos assim como em áreas de acesso restrito, o desenvolvimento de uma **plataforma que auxilie os profissionais de saúde na tomada de decisão para o diagnóstico clínico de arboviroses, bem como para a definição do tratamento adequado**, apresenta-se como uma solução de baixo custo que pode contribuir para o aprimoramento da acurácia das notificações de casos de dengue, chikungunya, zika e também outras arboviroses. Esta plataforma deve atender alguns requisitos essenciais, como usabilidade, apresentação de gráficos de acompanhamento das arboviroses, e modelos computacionais para predição de abandono de tratamento e epidemias regionais.

A técnica de aprendizado de máquina tem sido amplamente empregada para a classificação de eventos em epidemiologia e medicina, entre outros motivos pela capacidade de processamento de grandes volumes de dados, adequação a desfechos com múltiplas categorias assim como a necessidade de poucas premissas. Considerando o contexto de arboviroses, por exemplo, os autores em [3], [4], [5], [6] e [7] utilizam deep learning para reconhecimento do mosquito *Aedes aegypti* através de imagens e assim auxiliar na detecção de foco da doença; enquanto os autores em [8] utilizam metodologia híbrida de machine learning para realizar predição de epidemia de dengue e auxiliar autoridades de saúde a direcionar melhor os recursos disponíveis nas áreas mais propensas a epidemias de dengue. Porém, diferente dos trabalhos da literatura, este projeto tem como foco a classificação para apoio no diagnóstico clínico de arboviroses com base em casos de síndromes febris e/ou exantemáticas em um cenário de transmissão concomitante de arboviroses (dengue, chikungunya e zika).

Para garantir transdisciplinaridade, este projeto de pesquisa será desenvolvido em colaboração com pesquisadores da Fundação de Medicina Tropical (FMT) e da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS), ambos do Estado do Amazonas.

#### Referências

[1] Boletim Epidemiológico 22. “Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 34”. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://portalquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/setembro/11/BE-arbovirose-22.pdf>. Último acesso em Novembro/2019.

[2] Boletim Arboviroses. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. Disponível em [https://12ad4c92-89c7-4218-9e11-0ee136fa4b92.filesusr.com/ugd/3293a8\\_08db449067b6449a9d360539079ac0a6.pdf](https://12ad4c92-89c7-4218-9e11-0ee136fa4b92.filesusr.com/ugd/3293a8_08db449067b6449a9d360539079ac0a6.pdf). Último acesso em Novembro/2019.

- [3] Fujita, H. and Herrera-Viedma, E., 2018, September. Deep Learning employed in the recognition of the vector that spreads dengue, chikungunya and Zika viruses. In *New Trends in Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques: Proceedings of the 17th International Conference SoMeT18* (Vol. 303, p. 108). IOS Press.
- [4] Sanchez-Ortiz, A., Fierro-Radilla, A., Arista-Jalife, A., Cedillo-Hernandez, M., Nakano-Miyatake, M., Robles-Camarillo, D. and Cuatepotzo-Jiménez, V., 2017, February. Mosquito larva classification method based on convolutional neural networks. In *2017 International Conference on Electronics, Communications and Computers (CONIELECOMP)* (pp. 1-6). IEEE.
- [5] Fanioudakis, E., Geismar, M. and Potamitis, I., 2018, September. Mosquito wingbeat analysis and classification using deep learning. In *2018 26th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)* (pp. 2410-2414). IEEE.
- [6] Barros, P.H., Lima, B.G., Crispim, F.C., Vieira, T., Missier, P. and Fonseca, B., 2018, June. Analyzing Social Network Images with Deep Learning Models to Fight Zika Virus. In *International Conference Image Analysis and Recognition* (pp. 605-610). Springer, Cham.
- [7] Arista-Jalife, A., Nakano, M., Garcia-Nonoal, Z., Robles-Camarillo, D., Perez-Meana, H. and Arista-Viveros, H.A., 2019. Aedes mosquito detection in its larval stage using deep neural networks. *Knowledge-Based Systems*.
- [8] Chakraborty, T., Chattopadhyay, S. and Ghosh, I., 2019. Forecasting dengue epidemics using a hybrid methodology. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 527, p.121266.