

MANNAFLY: COMBATE A DENGUE COM USO DE INTERNET DOS DRONES

Maria Eduarda de Souza Bezerra (Manna Academy/FA/Uem), Lailla Milainny Siqueira Bine, Linnyer Beatrys Ruiz Aylon (Orientadora), e-mail: m.eduardasb24@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciência da Computação/Sistema de Computação.

Palavras-chave: IoD, Dengue, Inteligência Artificial.

RESUMO

Esta pesquisa, desenvolvida no contexto do @manna_team (uma teia de pesquisa, desenvolvimento, inovação e difusão científica), lida com o uso de tecnologias, como IoD (Internet of Drones) e Inteligência Artificial, em especial Redes Neurais Convolucionais para a identificação de potenciais focos do mosquito Aedes Aegypt. Inicialmente, usou-se o modelo de rede neural SqueezeNet, que apresentou limitações quanto à precisão e eficiência de processamento. Diante disso, optou-se pelo modelo MobileNetV2, pré-treinado com o ImageNet, que demonstrou um desempenho melhor na classificação das imagens usadas. Contribuindo com o desenvolvimento de novas estratégias no combate a Dengue.

INTRODUÇÃO

Epidemias de dengue com o aumento histórico de casos em 2024, de internações e mortes são importantes desafios para o Sistema Único de Saúde (SUS) e a economia brasileira (MEDEIROS, 2024). Diante desse cenário, torna-se essencial desenvolver novas medidas para combater a proliferação desses vetores. Nesse contexto, a tecnologia é um excelente auxiliar quando buscamos desenvolver métodos eficazes para finalidades como essa. Assim, esse projeto foi desenvolvido, para que, a partir do uso de Internet dos Drones e Inteligência Artificial, desenvolver uma Rede Neural Convolucional (Convolucional Neural Network - CNN) capaz de identificar e classificar imagens aéreas, subdivididas em duas classes, com piscina e sem piscina, buscando reconhecer possíveis focos de proliferação do mosquito da dengue. O uso de drones para o combate à dengue vem se tornando uma estratégia popular nos últimos anos. Desse modo, a elevada mobilidade dos UAV (outra nomenclatura para drone, Unmanned Aerial Vehicle), permite-lhes alcançar áreas remotas que de outra forma seriam inacessíveis às equipes terrestres (MECHAN et

al., 2023). Aliada a essa tecnologia, podemos usar a inteligência artificial, como ferramenta na detecção desses possíveis focos do mosquito. A partir do uso de um banco de dados personalizado de imagens aéreas de acesso público, foi possível treinar uma CNN para interpretar essas imagens, promovendo estratégias de combate à dengue.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste projeto utilizou o editor de código aberto Visual Studio Code para implementação e treinamento de uma CNN na linguagem Python. Inicialmente, optou-se pelo modelo SqueezeNet, devido à sua eficiência. Esse modelo utiliza camadas convolucionais e módulos de fogo, compostos por camadas de convolução squeeze (filtros 1x1) e expand (filtros 1x1 e 3x3) (IANDOLA et al., 2016). O dataset utilizado foi proveniente de um mapeamento aéreo realizado pelo governo de Campinas, apoiado pela FAPESP e USP, com o objetivo de identificar áreas suscetíveis à proliferação do *Aedes aegypti*, utilizando aprendizado de máquina. As imagens foram categorizadas em duas classes: com piscina (aproximadamente 200 imagens) e sem piscina (aproximadamente 700 imagens).

Para ampliar o conjunto de imagens, aplicaram-se técnicas de aumento de dados, como rotações e recortes, totalizando 2680 imagens por classe, como apresentado na figura 1. O primeiro treinamento da SqueezeNet durou aproximadamente 2 horas, mas os resultados mostraram que a rede estava apenas chutando os valores. Testes subsequentes, com otimizações e aumento do conjunto de dados, tornaram o processamento mais demorado sem melhorias significativas. Assim, a capacidade e as vantagens dos modelos CNN pré-treinados se devem, principalmente, aos parâmetros treinados em conjuntos de dados maiores, reduzindo os custos computacionais (DONG, LI e RUAN, 2020). Diante das limitações encontradas, optou-se pelo modelo pré-treinado MobileNetV2, importado via PyTorch e treinado com o banco de imagens preparado no projeto. Esse modelo, pré-treinado com o ImageNet, permitiu reduzir custos computacionais e melhorar os resultados obtidos, usando ajuste fino e retreinando todas as camadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos resultados obtidos com a primeira CNN, SqueezeNet, não foram satisfatórios. A partir das dificuldades encontradas com a SqueezeNet, houve a mudança para outra rede. Analisando os dados obtidos é possível concluir a eficácia do uso da rede neural convolucional MobileNetV2 para o reconhecimento de imagens. Quanto à precisão obtida nos treinamentos, não é de 100%, podendo haver pequenas variações nos resultados, a Figura 2, apresenta a evolução da acurácia do treinamento dessa rede durante 15 épocas, de aproximadamente 94%. Em outras condições e modelos de CNN é possível aperfeiçoar esses treinamentos

e avaliações de dados. Por fim, a partir da Tabela 1, é possível observar os resultados finais do treinamento da MobileNetV2.

Tabela 1 Matriz de Confusão dos resultados obtidos no treinamento da MobileNetV2

Esperado	Classe 0	Classe 1
Classe 0	109	4
Classe 1	4	305

A Classe 0 representa as imagens na categoria compiscina e a Classe 1 na categoria sempiscina. A tabela descreve as proporções encontradas no teste realizado após o treinamento com um banco de dados de imagens aleatórias.

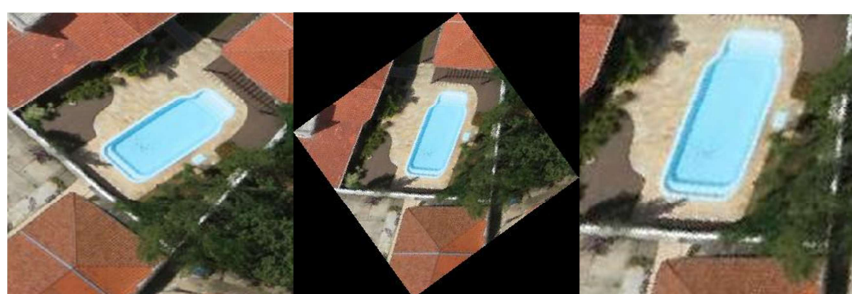


Figura 1 – Processo de aumento do banco de dados.

Figure 1

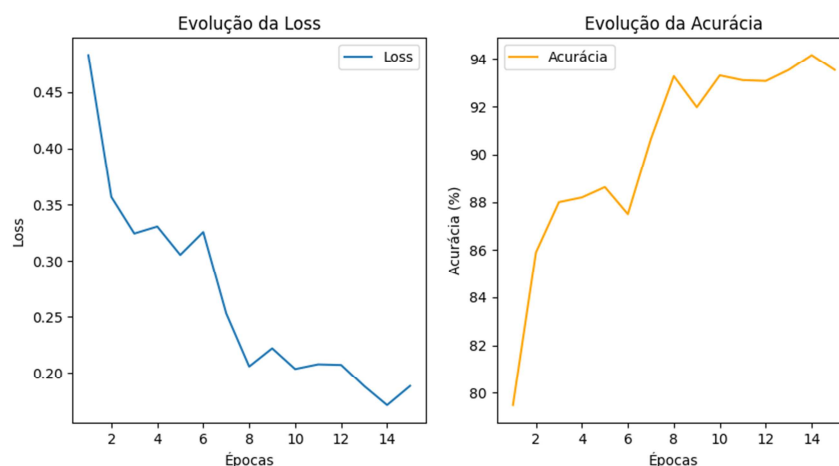


Figura 2 –Gráfico do segundo treinamento da MobileNetV2.

CONCLUSÕES

O uso de redes neurais convolucionais demonstrou-se um método eficiente para a detecção de imagens, especificamente de possíveis focos do mosquito *Aedes Aegypti* em áreas urbanas. A mudança do modelo SqueezeNet para o MobileNetV2 foi essencial para garantir precisão e eficiência no treinamento, possibilitando

melhores resultados na classificação das imagens selecionadas. Contudo, limitações relacionadas à capacidade computacional e ao tamanho do banco de dados devem ser considerados para possíveis aprimoramentos. O uso de tecnologias como inteligência artificial e Internet dos Drones pode ser um grande aliado no combate à proliferação desses vetores, contribuindo com as ações preventivas já existentes. Como trabalhos futuros, propõe-se o aprimoramento do modelo de inteligência artificial, buscando maior eficiência.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao @manna_team, a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil, pelo apoio.

REFERÊNCIAS

LANDOLA, FN, HAN, S., MOSKEWICZ, MW, ASHRAF, K., DALLY, WJ, & KEUTZER, K. (2016). **SqueezeNet: precisão de nível AlexNet com 50x menos parâmetros e tamanho de modelo < 0,5 MB.** arXiv pré-impressão arXiv:1602.07360.

DONG, K; LI, Y; RUAN, Y; ZHOU, C. **MobileNet V2 Model For Image Classification.** 2nd International Conference on Information Technology and Computer Science (ITCA), 2020.

MEDEIROS E. **Desafios no controle da epidemia da dengue no Brasil [editorial].** Acta Paul Enferm. 2024:eEDT012.

MECHAN, F., BARTONICEK, Z., MALONE, D. et al. **Unmanned aerial vehicles for surveillance and control of vectors of malaria and other vector-borne diseases,** 2023.