



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Matemática, Estatística e Computação
Científica
(IMECC - Unicamp)

Título do projeto :

Efficient-Unet : Um aprimoramento em modelos
do tipo *U-net*

Palavras-chave— Segmentação de imagens, Im-
agens médicas, Redes neurais profundas

Orientador: Prof Dr João Batista Florindo
Aluno: Gabriel Borin Macedo

Agosto 2021

1 Introdução do projeto, objetivos de pesquisa e resultados.

A aplicação de técnicas de inteligência artificial em imagens médicas está se tornando uma prática frequente na literatura, assim como também gradualmente no dia-a-dia dos hospitais. Um exemplo disso é o uso de redes neurais do tipo *U-net* [2] e *Efficient-Unet* [3] em segmentação de núcleos celulares, vasos sanguíneos da retina e muitos outros. Em especial, o modelo *Efficient-Unet* [1] está ganhando mais notoriedade na literatura e na prática (um exemplo está na incorporação deste modelo à biblioteca *Tensorflow* do *Python* a partir da versão 2.5.0), devido a sua maior eficiência em relação aos modelos convolucionais mais clássicos, principalmente comparando-se com a *U-net*. O estudo em [3] demonstrou que a criação de um modelo que é mais equilibrado em largura, altura e resolução das camadas gera resultados mais precisos em um menor tempo computacional. Outra vantagem apresentada é que esse equilíbrio torna o modelo escalável em diversas problemas de segmentação. A nomenclatura *Efficient-Unet* vem utilização de uma *Efficient-Net* ao invés de uma *resnet* como *encoder*. De modo geral, tanto para a tarefa de segmentação de núcleos celulares quanto de vasos sanguíneos da retina, a *Eff-Unet* apresentou uma segmentação com maior acurácia e confiabilidade em menos épocas de treinamento quando comparado com o modelo *U-net* padrão. Isso é observado principalmente na tarefa de vasos sanguíneos, em que as imagens foram redimensionadas para um tamanho menor visando testar a versatilidade das redes do tipo *Eff-Unet* neste cenário. Mesmo na presença de algumas segmentações equivocadas, principalmente em pequenos vasos e suas ramificações, o modelo *Eff-Unet* apresentou um resultado geral bem consistente em poucas épocas de treinamento e ainda conseguiu chegar em um platô no treinamento. Por fim, na tarefa de segmentação de núcleos, ambos os modelos conseguiram uma segmentação consistente, com o diferencial que este modelo consegue segmentar mais facilmente núcleos que estão próximos. Com isso, esses resultados reforçam os trabalhos [3] e [1] em relação à eficácia e desempenho de redes neurais do tipo *eff-Net*, e em especial das *eff-Unets*. A seguir, será demonstrado os resultados da acuraria e de perda de ambos os modelos obtidos nos conjuntos de dados dos núcleos celulares e dos vasos sanguíneos. Mais resultados e os códigos podem ser visualizados no link <https://github.com/borin98/Efficient-Unet-Um-aprimoramento-em-modelos-do-tipo-U-net>

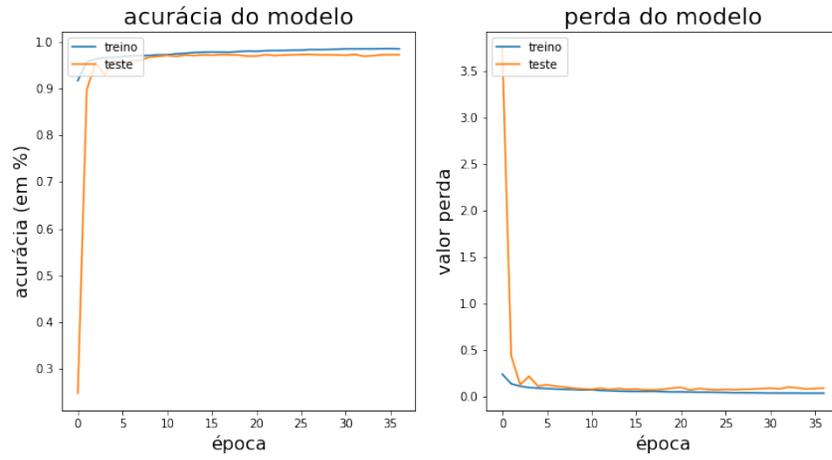


Figure 1: Função de acurácia e perda do modelo *Eff-Unet* na tarefa de segmentação de núcleos celulares.

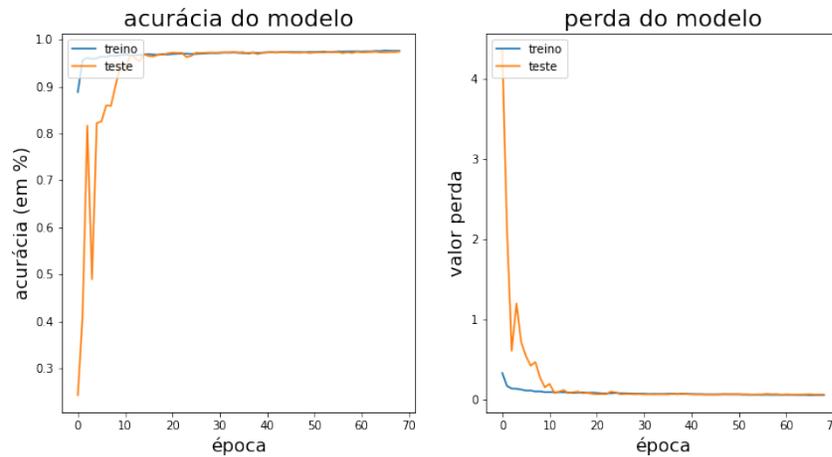


Figure 2: Função de acurácia e perda do modelo *Unet* na tarefa de segmentação de núcleos celulares.

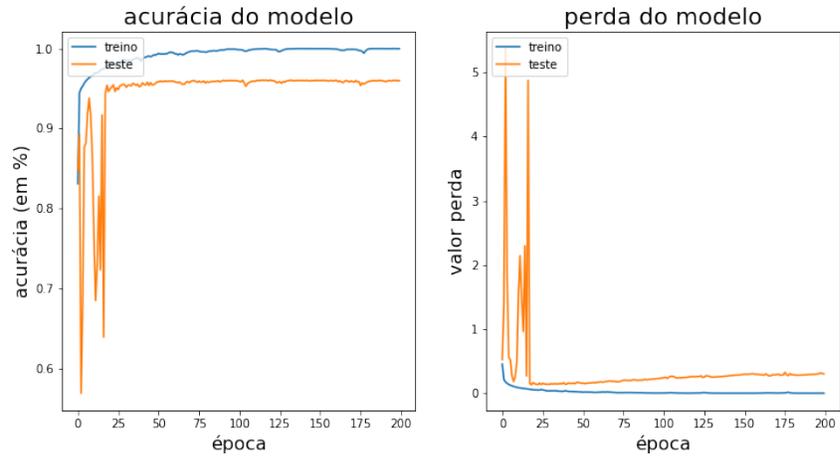


Figure 3: Função de acurácia e perda do modelo *Eff-Unet* na tarefa de segmentação de vasos sanguíneos.

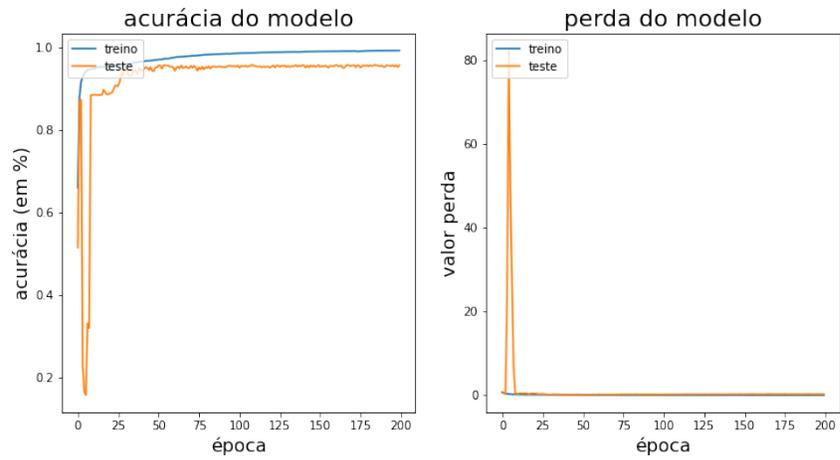


Figure 4: Função de acurácia e perda do modelo *Unet* na tarefa de segmentação de vasos sanguíneos.

References

- [1] BAHETI, B., INNANI, S., GAJRE, S., AND TALBAR, S. Eff-unet: A novel architecture for semantic segmentation in unstructured environment. In *2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)* (2020), pp. 1473–1481.
- [2] RONNEBERGER, O., FISCHER, P., AND BROX, T. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. *CoRR abs/1505.04597* (2015).
- [3] TAN, M., AND LE, Q. V. Efficientnet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. *CoRR abs/1905.11946* (2019).