

Algoritmos de segmentação para classificação de aneurismas usando IRM

Nayse da Silva Fagundes



Contextualização (business problem)

O tempo para detecção de um aneurisma nato é crucial para um tratamento com obtenção de bons resultados para a vida do paciente, detecções tradicionais cumprem esse papel, porém se beneficiaram de melhor rapidez do diagnóstico se integrassem as ferramentas de análise por aprendizado profundo. O intuito então é saber através de experimentos, quais tipos de algoritmos de AP aplicados a um grupo de dados de ressonância são eficazes.



Definição do problema de pesquisa

Um aneurisma intracraniano, também conhecido como aneurisma cerebral, é um distúrbio cerebrovascular no qual ocorre uma fraqueza na parede de uma artéria ou veia cerebral causando uma dilatação localizada em um vaso sanguíneo. A detecção e quantificação precisas de aneurismas intracranianos não rotos são importantes para a avaliação do risco de ruptura e para permitir que uma decisão de tratamento informada seja tomada.



Objetivo Geral

O objetivo da pesquisa é comparar o resultado das aplicações de um algoritmos de aprendizado profundo quando aplicados a segmentação de imagens de Ressonância Magnética, a fim de ajudar na detecção de aneurismas. A qualidade dos resultados serão baseados nas análises de métricas de segmentação e sua a acurácia.



Questões de pesquisa e hipóteses

Como escolher entre os métodos de Aprendizado Profundo os algoritmos que são mais propensos a realizar classificações eficazes de RM?

Aplicação de uma Rede Totalmente Convolutacional (FCN) que aprende através de um mapeamento de pixels para pixels é possível capturar características de um aneurisma para diagnóstico?



Variáveis de resposta (métricas)

Desempenho de detecção dos métodos através das métricas de segmentação, como a acurácia do resultado e a segmentação de instância, a fim detectar e delinear objetos peculiares que aparecem em uma imagem de RM;



Fatores e níveis

Algoritmos	Rede Neural (Rede Totalmente Convolutacional)
Quantidade de imagens	12
Dimensões da imagem	10 bits pixel, 1024 níveis de cinza 12 bits por pixel, 4096 níveis de cinza
Tamanho do dataset de treino da rede	<24



Que estatísticas/testes você vai usar ?

Algoritmos:

Rede neural de código aberto, desenvolvida para segmentação de estruturas anatômicas em imagens médicas.



Como você vai mostrar os resultados ?

Sensibilidade geral do sistema de detecção - em porcentagem(%)

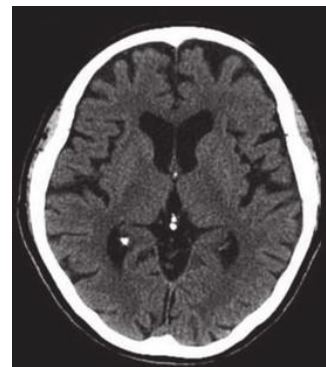
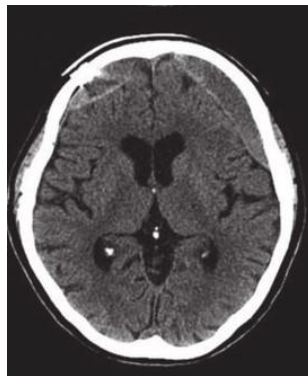
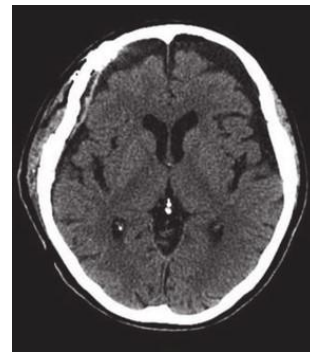
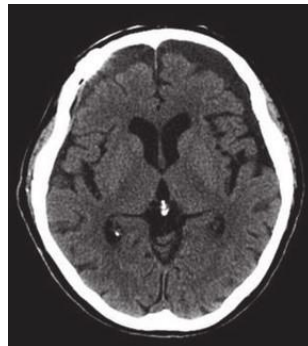
Comparação entre os modelos propostos;

Visualização de alteração de pixels nas imagens utilizadas.
(Segmentação de instâncias)

Realização dos Experimentos.

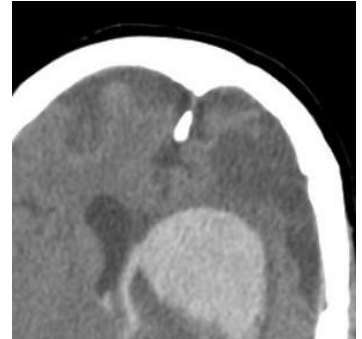
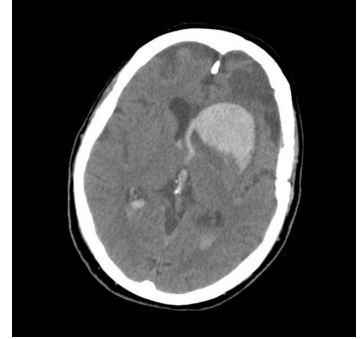
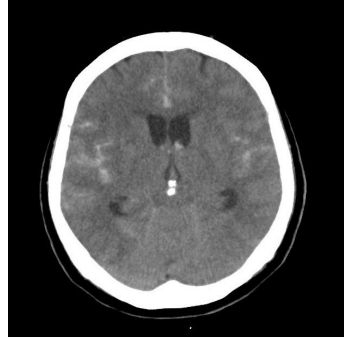


Dataset - Aneurismas não rompidos





Dataset - Aneurismas rompidos





Método:

- Upload do Dataset: aneurismas rompidos e não rompidos
- Upload dos parâmetros de Teste: imagens 28x28 e 48x48

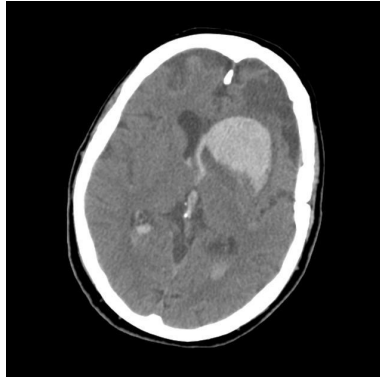


Método:

→ Treinamento da Rede Neural

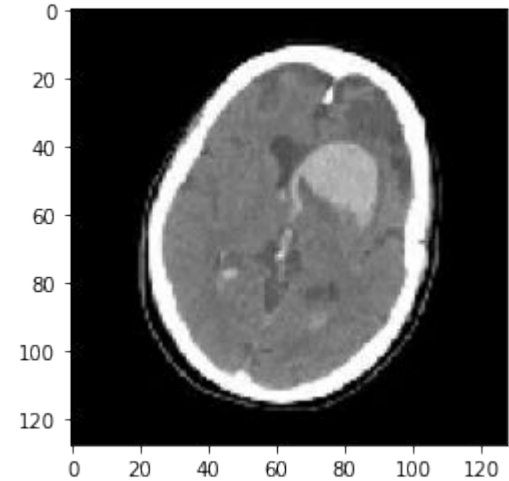
→ Criação de Camadas

Testes:



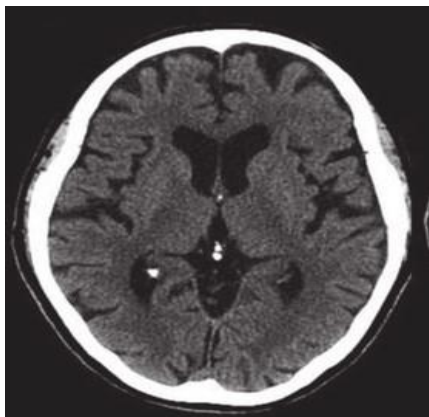
rompido

Resultado



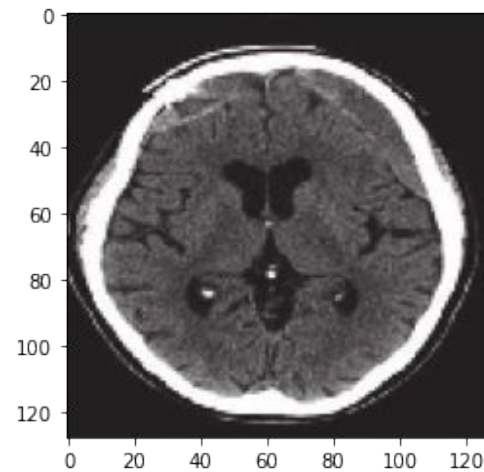
[[0.56983066]]
aneurisma rompido

Testes:



não rompido

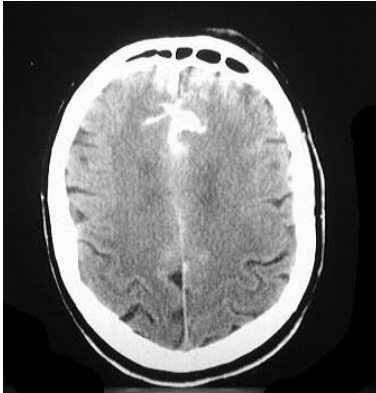
Resultado



[0.49576128]]

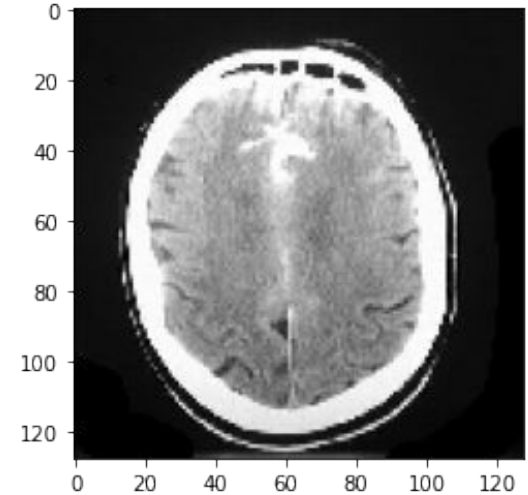
aneurisma não rompido

Testes:



não rompido

Resultado



[[0.6240051]]
aneurisma rompido

Considerações:



Apesar dos acertos nos três testes serem $> 99\%$, os níveis de acurácia não estão proporcionais.

Para ser considerado aneurisma rompido $== 1.0$, porém valor do chute da Rede Neural foram **0.56 e 0.62**.

O que possa está ligado ao pouco número de imagens para treino da Rede, 12 fotos tamanhos reais, 6 imagens 28x28 e 6 imagens 48x48.

Referências



<https://radiopaedia.org/cases/ruptured-intracranial-aneurysm?lang=gb>

<https://radiopaedia.org/cases/cerebral-aneurysm-rupture?lang=gb>

<http://neuroradiologyteachingfiles.com/eka.html>

<https://www.tensorflow.org/tutorials/keras/classification?hl=pt-br>

<https://colab.research.google.com/github/tensorflow/docs/blob/master/site/en/tutorials/images/cnn.ipynb#scrollTo=iAve6DCL4JH4>

<https://www.youtube.com/watch?v=jlMwOBWL-nA>