* melhorias da metodologia
  + imagens sobre a divisão por slices
  + explicação mais detalhada/em etapas dos pre processamentos feitos com cada dataset
  + justificativa das escolhas das redes - OK
  + nomes dos arquivos do notebook precisam fazer sentido
  + detalhar a quantidade de amostras em cada grupo (train, val, test) que estão sendo usadas
* explicar melhor as ferramentas usadas - OK
* explicar melhor sobre o alzheimer na introdução - OK
* colocar um pouco sobre imagens MRI - OK

A doença de Alzheimer é um transtorno neurodegenerativo progressivo que se manifesta através da deterioração cognitiva e da memória, sintomas neuropsiquiátricos, comprometimento de atividades diárias e alterações na postura comportamental. Quando algumas proteínas do sistema nervoso central do ser humano começam a ter problemas em seu processamento, ocorre uma perda progressiva de neurônios em certas regiões do cérebro, responsáveis pela memória ou pela linguagem, por exemplo. Ou seja, o acometimento dessa doença é diferente do processo de envelhecimento cerebral comum do ser humano. A causa do Alzheimer ainda não é conhecida, mas acredita-se que exista a transmissão genética da predisposição para desenvolver a doença e juntamente com outros fatores, é que será determinado se será desencadeada ou não. Uma estimativa é que, hoje, no Brasil, mais de 1 milhão de pessoas vivem com alguma forma de demência e dentro desse 1 milhão, o Alzheimer é responsável por mais da metade dos casos entre as pessoas de idade, principalmente dentro da faixa de 60 a 90 anos.

Como já falado, a doença de Alzheimer é progressiva, passando por 4 estágios:

* estágio 1 -> forma inicial: alterações na memória
* estágio 2 -> forma moderada: dificuldade para falar e para coordenar movimentos
* estágio 3 -> forma grave: resistência à execução de tarefas diárias e deficiência motora
* estágio 4 -> terminal: restrição ao leito

Mesmo sendo possível uma verificação se o paciente se encontra no estágio 1, o período entre os primeiros sintomas e os sintomas mais graves pode ser de cerca de 10 anos.

O diagnóstico da doença é dado através de uma combinação: exclusão de outras doenças através da realização de exames de sangue e de imagem (tomografia ou ressonância magnética) para identificação das modificações cognitivas específicas e acompanhamento de avaliação do estado mental.

Um estudo realizado entre 2015 e 2016 coletou dados que indicaram em sua análise que, em três décadas, a proporção de pessoas com demência aumentou em mais de duas vezes no país. E especificamente a doença de Alzheimer teve um crescimento de 127% na população brasileira, de forma que, continuando nessa crescente, essa doença pode chegar a quadruplicar na população. Cerca de 100 mil novos casos são diagnosticados todo ano e, segundo estimativas, em 2050, poderemos chegar a mais de 130 milhões de pessoas acometidas por essa doença, por conta do envelhecimento da população

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/alzheimer>

<https://vidasaudavel.einstein.br/alzheimer-principais-informacoes/>

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2021/04/proporcao-de-brasileiros-com-alzheimer-cresceu-127-em-30-anos.html>

<https://www.alz.org/br/demencia-alzheimer-brasil.asp>

Imagens de ressonância magnética (MRI) podem ser consideradas como um mapa de energia do proton dentro do tecido do corpo ou partes não ósseas. É uma técnica diferente do raio x ou da tomografia (CT) e as imagens resultantes são imagens anatômicas 3D detalhadas da área que está sendo submetida a essa análise. Essa tecnologia costuma ser usada para detecção de doenças, diagnósticos e também em acompanhamento de tratamentos.

Hoje em dia, é uma das técnicas mais comumente usadas na área de medical imaging, possibilitando que os especialistas estudem e analisem diversas partes do cérebro e sua anatomia. Acontece da seguinte forma: o próton de hidrogênio dos tecidos do corpo são excitados, de forma que eles emitem sinais eletromagnéticos para a máquina de MRI, a qual identifica a intensidade desse sinais e traduz os mesmos numa imagem MRI em escala de cinza, na qual, as regiões que estão mais brilhantes que a massa cinzenta são hiperintensas e as regiões que estão menos brilhantes são hipointensas.

<https://www.radiologymasterclass.co.uk/tutorials/mri/mri_images>

<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/normal-brain-mri>

<https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/magnetic-resonance-imaging-mri>

Google colaboratory (Google colab): ferramenta utilizada para desenvolvimento dos códigos presentes no projeto. É um ambiente de nuvem hospedado pelo próprio Google, no qual é possível, no mesmo arquivo, ter um código fonte, normalmente escrito em python, e textos descritos, com explicações, imagens, resultados, etc. Esse ambiente também é colaborativo, possibilitando o compartilhamento dos arquivos entre as pessoas. Ele permite que qualquer pessoa com acesso a uma conta Google (gmail) possa criar um arquivo e começar a modificar o mesmo. Essa ferramenta tem sido muito utilizada para pesquisas e projetos de aprendizado de máquina, como também tem sido uma alternativa para aqueles que não desejam ter/rodar/desenvolver esses projetos em suas máquinas locais.

Nibabel - NeuroImaging in python: é um software aberto que foi usado para a manipulação inicial das bases das imagens dos datasets obtidos. Normalmente, ao trabalharmos com imagens, obtemos as mesmas em formatos conhecidos: JPG, PNG. Porém, nos datasets escolhidos para esse projeto, as imagens chegam a nós no formato: nii, por isso a necessidade de usar uma interface específica para isso. Dessa forma, utilizamos essa interface para termos um primeiro acesso às imagens e conseguirmos trabalhar e analisar as mesmas. Para termos uma primeira visualização das imagens, nos baseamos no seguinte link: <https://nipy.org/nibabel/nibabel_images.html> disponibilizado pelo site da própria interface.

Pytorch - uma das bibliotecas usadas para o desenvolvimento dos códigos para processamento das imagens, modelo de treinamento e métricas de avaliação. O Pytorch é uma biblioteca Python de código aberto para aprendizado de máquina, implementada em 2016 e sido usada desde então. É uma biblioteca mais fácil de aprender e ajuda em toda a acessibilidade necessária para as redes neurais profundas, seus cálculos e operações. Os cálculos são cálculos de tensores e ela também possibilita a aceleração de GPU. Para ser usado, ele precisa ser instalado na máquina (ou importado para o google colab) e de uma interface para que se possa desenvolver a programação. É necessária também uma base de dados para ser carregada, um modelo de machine learning, um treinamento desse modelo e a avaliação dos resultados

Para importar o Pytorch e ter um primeiro contato:

<https://www.leaky.ai/buildyourfirstneuralnetwork>

<https://colab.research.google.com/github/phlippe/uvadlc_notebooks/blob/master/docs/tutorial_notebooks/tutorial2/Introduction_to_PyTorch.ipynb>

<https://pytorch.org/tutorials/beginner/basics/quickstart_tutorial.html>

Tensorflow - outra biblioteca usada para o desenvolvimento dos códigos para processamento das imagens, modelos de treinamento e métricas de avaliação. O Tensorflow é uma biblioteca de código aberto criada para aprendizado de máquina, sendo hoje uma das principais ferramentas de machine learning e deep learning. Para ser usado, ele precisa ser instalado na máquina (ou importado para o google colab) e de uma interface para que se possa desenvolver a programação. É necessária também uma base de dados para ser carregada, um modelo de machine learning, um treinamento desse modelo e a avaliação dos resultados

Para importar o tensorflow para o google colab e ter um primeiro contato: <https://www.tensorflow.org/tutorials/quickstart/beginner?hl=pt-br>

<https://colab.research.google.com/github/tensorflow/docs/blob/master/site/en/tutorials/quickstart/beginner.ipynb>

Keras - biblioteca de código aberto de alto nível utilizada para deep learning, para criação de redes neurais e desenvolvida com base no Tensorflow. Para ser usado, ele precisa ser instalado na máquina (ou importado para o google colab) e de uma interface para que se possa desenvolver a programação. É necessária também uma base de dados para ser carregada, um modelo de machine learning, um treinamento desse modelo e a avaliação dos resultados.

Para importar o keras e ter um primeiro contato:

<https://didatica.tech/o-que-e-keras-para-que-serve/>

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

Scikit-learn - biblioteca em python para aplicação de machine learning, utilizada para manipulação das amostras e métricas de análise

Escolha das redes:

A ideia inicial era testar em mais de uma rede neural e comparar as diferentes performances como resultado final. Para isso, tínhamos inicialmente 3 redes: AlexNet, ResNet e Inception V4, sendo essas escolhas, baseadas em papers encontrados durante a primeira fase do projeto. Após a entrega e feedback da professora, decidimos então por ficar com somente uma dessas redes e focar no objetivo principal, que era o reconhecimento de padrões, pre processamento das imagens e a influência dessas transformações. Dessa forma, decidimos permanecer com a AlexNet, pois ela já estava nos apresentando um bom desempenho.

Inclusive, em nossas pesquisas, apesar de nos depararmos com papers falando sobre o uso da rede Inception V4 para essa finalidade, tivemos muita dificuldade em encontrar materiais, tutoriais e/ou códigos que nos auxiliassem com informações dessa rede, principalmente na manipulação da sua última camada, para obter a classificação de multi classes.

Enquanto eram realizados os nossos testes, continuamos com pesquisas nas quais pudéssemos encontrar trabalhos que fossem estado na arte nesse assunto e nesse meio, nos deparamos com um outro trabalho que tinha a finalidade de classificação, utilizando o dataset ADNI. Neste trabalho, uma nova arquitetura de rede, chamada ADDNet (Alzheimer’s Disease Detection Network) é proposta e disponibilizada. Assim, decidimos por testá-la também, para verificar esses primeiros resultados e como isso poderia nos auxiliar, porém com esse novo dataset ADNI o qual já tínhamos acesso (inicialmente, nossos testes e desenvolvimento estavam sendo realizados no dataset do Kaggle com imagens do OASIS e depois, passamos a usar o próprio OASIS).

No meio do caminho, nos deparamos com um grande problema (que mais a frente, viemos a descobrir que era no dataset), de forma que os testes realizados com o dataset OASIS na rede AlexNet, não tinham melhora nem piora, havíamos chegado a um ponto ótimo. Porém, isso aconteceu logo com o primeiro treinamento e sem nenhuma transformação aplicada às imagens do dataset. Diante desse resultado, decidimos então testar com mais uma rede, para verificar se o comportamento permanecia ou se era simplesmente uma escolha de rede que não estava propícia ao projeto que estávamos desenvolvendo. Assim, escolhemos então por uma ResNet (como pensado inicialmente), para fazer esse teste complementar. Por ser uma rede mais conhecida, muito utilizada no meio, optamos por ir por esse caminho, selecionando uma ResNet que tivesse um número menor de parâmetros, dentre as opções e com isso, escolhemos a ResNet18.