

ISSN: 2319-0124

DETECÇÃO DE DOENÇA DE ALZHEIMER ATRAVÉS DE IMAGENS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Gabriel R. de B. OLIVEIRA¹; Jéssica R. NOGUEIRA²

RESUMO

A Doença de Alzheimer, doença neurodegenerativa, fornece detalhes que requerem uma análise detalhada e precisa, gerando certa dificuldade para os profissionais de saúde responsáveis por diagnosticar esse tipo de doença. Diante disso faz-se importante utilizar ferramentas computacionais para auxiliar esses profissionais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho consiste em elaborar uma rede neural convolucional capaz de classificar pacientes em diferentes estágios da doença, utilizando imagens de ressonância magnética. A rede convolucional realiza procedimento de convolução e subamostragem em imagens digitais, extraindo características que são utilizadas como parâmetros de aprendizagem. Imagens de exames de ressonância magnética serão usadas como entrada da rede. Filtros de pré-processamento de média serão aplicados. O classificador final distinguirá entre as severidades “saudável”, “portador de distúrbios cognitivos leves” e “portadores da doença”. Para obter um modelo satisfatório em relação à acurácia, será treinada a rede neural com diferentes estruturas, variando-se hiperparâmetros e verificando o desempenho alcançado.

Palavras-chave:

Análise de imagens médicas; Aprendizado de Máquina; Inteligência Artificial; Processamento de Imagens.

1. INTRODUÇÃO

Ao se observar os 210 milhões de brasileiros, 37,7 milhões dessas pessoas são idosas, ou seja, possuem 60 anos ou mais, e com o passar dos anos, esse número tem apresentado um crescimento substancial (DIEESE, 2021). Aliado a esse crescente número, é percebido também o aumento de doenças neurodegenerativas que afetam, principalmente, essa parte da população (SILVA *et al.*, 2018, VIEIRA; SANTOS, 2022). Dentre essas doenças, o Alzheimer se mostra como um grande problema, uma vez que, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2012), 70% dos casos de demência são causados por ele. Além disso, considerando dados da OMS, os casos de demência devem triplicar até 2050.

A Doença de Alzheimer (DA) é uma doença neurodegenerativa e que afeta milhões de pessoas, normalmente atingindo indivíduos com idade igual ou maior a 60 anos, fazendo com que haja perda das células cerebrais (neurônios) de forma gradativa (XAVIER, 2018, SUN; WANG; HE, 2022). Segundo a ciência, tal patologia não possui cura, porém, se diagnosticada precocemente, pode-se dar início a um tratamento que retarde os sintomas e forneça uma melhor qualidade de vida ao

¹Orientado, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: reisgabriel199@gmail.com.

²Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: jessica.nogueira@ifsuldeminas.edu.br.

paciente.

Um diagnóstico prévio é de suma importância para poder escolher o melhor tratamento (SILVA *et al.*, 2018, VIEIRA; SANTOS, 2022). Entretanto, não são todos os profissionais que conseguem ser assertivos nos resultados, considerando seu tempo de experiência e métodos utilizados. Dentre as ferramentas empregues para ajudar esses profissionais, existe a análise de exames de sangue, a observação de condições motoras e cognitivas e, principalmente, a observação de imagens médicas (XAVIER, 2018). Essas imagens são obtidas, geralmente, por Ressonância Magnética (RM), que apresentam detalhes visuais do cérebro do paciente.

Um fator comumente encontrado em imagens médicas são os ruídos, que dificultam ou até impossibilitam que o profissional identifique a doença. Para evitar que isso ocorra, o uso de um bom equipamento pode ajudar na obtenção de imagens com melhor qualidade. Além disso, também podem ser utilizadas técnicas da Inteligência Artificial para auxiliar no diagnóstico dessa patologia. Dentre essas técnicas, as Redes Neurais Convolucionais (RNCs) se mostram mais atrativas, por terem maiores capacidades de aprendizagem em imagens, uma vez que não precisam da fase de pré-processamento para utilização da rede, pois essa fase é realizada implicitamente nas camadas convolucionais (SILVA *et al.*, 2018, ROMUALDO; NOGUEIRA, 2019). Essa fase implícita é importante, pois é utilizada para melhorar a qualidade das imagens, retirando os ruídos que dificultam no processo de aprendizagem da rede.

Com base nas informações elencadas nos parágrafos anteriores, este trabalho visa empregar as RNCs com o intuito de identificar em imagens de RM se um paciente está saudável, se possui algum distúrbio cognitivo leve ou se possui a DA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, o banco de imagens escolhido para esse trabalho irá utilizar neuroimagens de Ressonância Magnética (RM) da Santa Casa de Misericórdia de Passos, contendo aproximadamente mil imagens, utilizadas nas etapas de treinamento e aprendizado da rede. Essas imagens estarão em um plano bidimensional com visualização no plano coronal, que favorece a extração das informações para classificar os pacientes, pois as três regiões que sofrem com a Doença de Alzheimer (DA) (córtex, hipocampo e ventrículos) são visualizadas de forma simultânea.

De posse dessa base, serão aplicados procedimentos de filtragem (média aritmética, média geométrica, mediana, máximo e mínimo), a fim de reduzir os ruídos presentes nas imagens, uma vez que, quando ocorrem, reduzem a precisão da rede. Após a aplicação dos filtros, eles serão comparados e será escolhido o que possuir os melhores resultados.

Em seguida, essas imagens com o filtro escolhido e aplicado serão fornecidas como entrada

para a Redes Neurais Convolucionais (RNC). Com a finalidade de reduzir o custo computacional dessa etapa, será utilizada uma técnica capaz de extrair características dessas imagens. Dentre as técnicas existentes, será utilizada nesse trabalho a rede Visual Geometry Group – 19 Layers (VGG19). O objetivo da utilização da VGG19 é servir como extrator de características, que serão fornecidas para a rede neural, a fim de identificar padrões que descrevem cada classe em questão.

Dando continuidade, será realizada a etapa de classificação, que será feita de forma supervisionada. Nesse passo, será realizada, computacionalmente, uma avaliação e uma classificação das imagens de RM. As possíveis avaliações de estágios são descritas como: saudável, portador de distúrbios cognitivos leves e portadores da DA. A arquitetura que será utilizada consiste em uma rede com alimentação adiante possuindo uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída.

Na primeira camada, a função de ativação será definida de maneira empírica entre 5 opções de funções, sendo elas: função de limiar, função sigmoide, função tangente hiperbólica, função de ativação linear retificada e função softmax. Após aplicar as 5 funções, será escolhida a função que apresentar as melhores taxas de acurácia, a fim de obter uma rede mais robusta.

Já na parte intermediária, as camadas ocultas serão definidas de maneira empírica com N camadas, em que cada camada também irá variar com quantidades de neurônios diferentes. Essas interações serão comparadas entre si e será escolhida a que possuir as melhores taxas de acurácia, sem que eleve muito o tempo computacional.

Na camada de saída, será utilizada a função softmax, que receberá as saídas da camada intermediária, passará por um processamento e retornará à probabilidade de o dado de entrada pertencer a alguma classe.

Por fim, ao compilar os resultados das simulações realizadas, essas informações serão comparadas e avaliadas de acordo com as acurácias recebidas em cada cenário. Será observado também o custo computacional associado a cada cenário, a fim de verificar se o modelo proposto tem capacidade de aprender e diagnosticar corretamente imagens de RM em pacientes com DA. Essas informações conclusivas serão apresentadas de forma gráfica e discutidas para um correto entendimento dos resultados obtidos neste trabalho.

3. RESULTADOS ESPERADOS E CONTRIBUIÇÕES

Esse trabalho visa contribuir com as pesquisas que relacionam redes neurais, ressonância magnética e Doença de Alzheimer (DA), sendo uma estratégia possível no auxílio dos profissionais a tomarem um diagnóstico mais preciso, sem demandarem muito tempo.

Para a etapa de filtragem, tem-se por objetivo que os filtros utilizados forneçam bons

resultados de acurácia, auxiliando na redução do ruído. A escolha do melhor filtro irá influenciar diretamente no resultado da rede. Com a utilização da técnica Visual Geometry Group – 19 Layers, objetiva-se uma facilidade de extrair as características das imagens, observando a boa qualidade e os filtros recém aplicados nelas.

No momento da aplicação da rede, será selecionada a melhor função de ativação, obtida através de simulações empíricas. É previsto também identificar nesses testes a melhor configuração de camadas e neurônios por camada, a fim de apresentar as melhores taxas de acurácia, sem que haja um aumento considerável no custo computacional.

Espera-se também como trabalhos futuros aplicar esse modelo não só na DA, como também em outras doenças neurodegenerativas (mal de Parkinson, esclerose múltipla, entre outros), presumindo os bons resultados obtidos nesse modelo.

REFERÊNCIAS

DIEESE. Perfil das Pessoas com 60 Anos ou Mais. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/outraspublicacoes/2021/graficoPerfil60AnosMais.html>>. Acesso em: 19 de agosto de 2022.

ROMUALDO, A. da S.; NOGUEIRA, J. N. Uma Aplicação de Redes Neurais Convolucionais na Extração de Características e Classificação de Tumores em Mamografias. In: 11º JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS & 8º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2019, Inconfidentes.

SILVA, Iago R. R. et al. Utilização de redes convolucionais para classificação e diagnóstico da doença de alzheimer. In: II SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA, 2018, Rio de Janeiro, p. 73-76.

SUN, H. WANG, A. HE, S. Temporal and Spatial Analysis of Alzheimer's Disease Based on an Improved Convolutional Neural Network and a Resting-State fMRI Brain Functional Network. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. China, v.19, n.4508, abril 2022.

VIEIRA, M. H. da S.; SANTOS, N. C. dos. **Um classificador baseado em redes neurais artificiais para pré-diagnóstico de doença de Alzheimer**. 2022. 116. TCC (Graduação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Dementia cases set to triple by 2050 but still largely ignored. Disponível em: <<https://www.who.int/news/item/11-04-2012-dementia-cases-set-to-triple-by-2050-but-still-largely-ignored>>. Acesso em: 19 de agosto de 2022.

XAVIER, M. F. **Detecção de Doença de Alzheimer a partir de Neuroimagens Utilizando Redes Neurais Convolucionais**. 2018. 88. TCC (Graduação) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Exatas Departamento de Ciência da Computação, Brasília, 2018.