PARKIN95: DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE GRÁFICA COMO FERRAMENTA AUXILIAR AO DIAGNÓSTICO MÉDICO DA DOENÇA DE PARKINSON

Ivina Lorena Oliveira Moura[1]
Jorge Antônio Félix Da Silva[2]
Alexandre Lima De Oliveira[3]
Antonio Alisson Pessoa Guimarães[4]

RESUMO

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa crônica que afeta o sistema nervoso central, com impactos significativos na função motora. Seus principais sintomas incluem acinesia (perda de movimento voluntário), bradicinesia (movimentos lentos), rigidez muscular e tremor de repouso. Além dessas características motoras, os pacientes podem apresentar uma série de outras manifestações, como diminuição da expressão facial, instabilidade postural e alterações na fala, como disfonia e disartria. No campo emocional e cognitivo, são comuns a depressão, ansiedade, sintomas psicóticos, prejuízos cognitivos e, em estágios avançados, demência. Com a evolução da tecnologia, métodos de inteligência artificial, particularmente técnicas de Machine Learning, têm sido amplamente explorados para auxiliar no diagnóstico da DP. Em trabalhos anteriores, foi desenvolvido e validado um modelo computacional de Regressão Logística Regularizada (RLReg) para classificar pacientes com e sem DP, com base em amostras de voz. Este trabalho tem como objetivo integrar o modelo preditivo à interface Parkin95, uma ferramenta que visa facilitar o uso clínico do modelo por neurologistas no apoio ao diagnóstico da DP. Além da integração, o funcionamento da interface será descrito em detalhes, destacando as funcionalidades e a usabilidade do aplicativo. Perspectivas futuras incluem a expansão do sistema para incorporar outros tipos de dados, como exames de imagem e sinais motores, visando aprimorar a precisão diagnóstica e o monitoramento da progressão da doença.

Palavras-chave: Regressão Logística Regularizada; Doença de Parkinson; Machine Learning; Python.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Unidade Acadêmica dos Palmares, Discente, ivinalorena@aluno.unilab.edu.br[1]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Unidade Acadêmica dos Palmares, Discente, jorgefelix@aluno.unilab.edu.br[2]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Unidade Acadêmica dos Palmares, Discente, alexandre.computacao@aluno.unilab.edu.br[3]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Campus das Auroras, Docente, alisson@unilab.edu.br[4]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

Do ponto de vista patológico, a DP, a doença de Parkinson (DP) é um distúrbio neurodegenerativo crônico do sistema nervoso central que afeta predominantemente a função motora. É classificada como um distúrbio do movimento, com características de perda de movimento voluntário (acinesia), movimento diminuído e lento (bradicinesia), aumento do tônus muscular (rigidez), e movimento de agitação na posição de repouso (tremor de Parkinson ou tremor de repouso) (JANKOVIC, 2008). Algumas outras características incluem: a diminuição da expressão facial, instabilidade postural e mudanças características de voz e fala, como a disfonia e disartria, mudanças emocionais, depressão, ansiedade, sintomas psicóticos, prejuízos cognitivos, demência, dentre outros (UEBELACKER et al., 2018). Neste contexto, muitos métodos de inteligência computacional baseados em Machine Learning têm sido aplicados para auxiliar no diagnóstico da doença. Anteriormente, foi desenvolvido e validado um classificador computacional utilizando Regressão Logística Regularizada (RLReg), baseado em características extraídas de amostras de voz de pacientes com e sem DP, com uma base de dados consolidada de 40 amostras. O modelo obteve resultados promissores em termos de precisão de classificação.

O objetivo deste trabalho, agora, é integrar o modelo preditivo à interface Parkin95, que servirá como uma ferramenta prática para uso clínico por neurologistas no auxílio ao diagnóstico da DP. A interface permitirá que o classificador seja acessado de maneira intuitiva e eficiente, facilitando a tomada de decisões no ambiente clínico. Além disso, o funcionamento da interface será detalhado, e suas funcionalidades serão descritas em termos de usabilidade e potencial de integração com dados adicionais, como exames de imagem e sinais motores, visando aprimorar o diagnóstico da DP. Perspectivas futuras incluem a expansão do sistema para monitoramento da progressão da doença e seu uso como uma ferramenta complementar às práticas atuais de diagnóstico.

METODOLOGIA

Realizamos um panorama geral da doença de Parkinson (DP), também visamos entender seus sintomas, métodos de diagnóstico e tipos de tratamento usados. Houve uma revisão de banco de dados online e foram escolhidos os que mais se adequaram para testar o modelo de Machine Learning, dando preferência a fontes abertas devido à sua acessibilidade aos dados. Inicialmente, realizamos um panorama geral da doença de Parkinson (DP), também visamos entender seus sintomas, métodos de diagnóstico e tipos de tratamento usados. Houve uma revisão de banco de dados online e foram escolhidos os que mais se adequaram para testar o modelo de Machine Learning, dando preferência a fontes abertas devido à sua acessibilidade aos dados. Os dados que foram recolhidos passaram por uma análise cuidadosa e por pré-processamento, como a redução de ruído e a correção de características para garantir a qualidade e a confiabilidade do modelo preditivo que treinamos e validamos. Para o desenvolvimento do projeto, foi criado um aplicativo voltado para a previsão de diagnóstico de Parkinson, com base em dados específicos coletados dos pacientes. O sistema utiliza um algoritmo de Regressão Logística Regularizada, treinado para analisar os sinais de tremor na voz dos pacientes. Esse modelo permite avaliar padrões nos dados e auxiliar na identificação de possíveis casos da doença.

Para o desenvolvimento da interface utilizamos o modelo MVC (Model-View-Controller) que é um padrão de arquitetura de software amplamente utilizado para desenvolver aplicações web. Ele separa três componentes principais.

1. Model: responsável por representar os dados e a lógica da aplicação.

Interage diretamente com o banco de dados ou qualquer fonte de dados.

Não sabe nada sobre a interface do usuário, apenas fornece os dados de maneira organizada para que outros

ISSN: 2447-6161

componentes possam utilizá-los.

2. View: Camada responsável pela interface com o usuário. Exibe os dados fornecidos pelo Model e envia as interações para o Controller.

Responsável apenas por exibir os dados, sem realizar nenhuma lógica ou manipulação de dados

3. Controller: intermediário entre o Model e a View. Responde às ações do usuário e vai interagir com o model para atualizar os dados ou responder às mudanças no estado do aplicativo.

Interpreta as entradas dadas pelo o usuário e realiza as chamadas (tanto para o Model como para a View)

Resumindo, o usuário vai interagir com a View, o Controller vai processar essa interção, e o Model vai realizar a lógica necessária e informar à View para ser atualizada e exibir os dados atualizados para o usuário.

A interface foi desenvolvida com uma biblioteca em Python, chamada Stremlit que é voltada unicamente para o desenvolvimento de interfaces web interativas e simples, sem a necessidade de conhecimentos avançados em desenvolvimento front-end. O foco da biblioteca é voltada principalmente para projetos de machine learning, ciência de dados e visualização de dados.

Entre as funcionalidades planejadas para a fase inicial da implementação da interface, está a criação de uma página intitulada 'Home' (Figura 1), que servirá como a página inicial do programa, explicando ao usuário o funcionamento e o objetivo da aplicação. No canto superior esquerdo, há uma seta denominada 'Navegação' que dá acesso ao sidebar, permitindo ao usuário transitar entre a página inicial, a seção de login/cadastro de novos usuários, e a página 'Sobre', que contém informações sobre os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto.

Na página de' Login' (Figura 2), após a autenticação do usuário, é exibida uma tela com dois tópicos principais: 'Cadastro de Pacientes' e 'Lista de Pacientes' (Figura 3). Acima dessas opções, há um botão para baixar o arquivo modelo em formato XLSX, que serve para a inserção dos dados extraídos dos pacientes.

Para cadastrar um paciente, é necessário informar o nome, idade, sexo e o arquivo com os dados do paciente que está sendo registrado. Após o preenchimento dessas informações, elas serão salvas no banco de dados. O sistema utilizado para realizar as consultas (queries) foi o SQLite, com o auxílio do DB Browser.

Na seção 'Lista de Pacientes', serão exibidos os pacientes já cadastrados, acompanhados de um botão denominado 'Resultado'. Ao clicar nesse botão, o sistema processará os dados e apresentará a predição do diagnóstico para o paciente selecionado.

O objetivo da ferramenta é auxiliar e melhorar a precisão diagnóstica na identificação precoce da condição. Vale ressaltar que os resultados do aplicativo não substituem uma avaliação médica profissional, sendo uma ferramenta complementar para a detecção precoce da doença.

A interface, desde o inicio foi pensada para ser algo intuitiva e simples de utilizar. Foi projetada para haver a interação do modelo de aprendizagem que desenvolvemos. Ao priorizar a usabilidade e a funcionalidade, buscamos oferecer uma ferramenta que não apenas atende às necessidades dos usuários, mas também contribui significativamente para a melhoria da qualidade do diagnóstico de Parkinson. Assim, a metodologia adotada para o desenvolvimento desta interface reflete nosso compromisso com a inovação e a eficácia no apoio à saúde dos pacientes.

Figura 1 – Página Inicial da interface desenvolvida

Fonte: Elaboração própria

ISSN: 2447-6161

Figura 2 – Tela de login para usuários



Fonte: Elaboração Própria

Figura 3 – Cadastro e processamento dos dados



Fonte: Elaboração Própria

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado, desenvolvemos uma aplicação web intitulada Parkin95, destinada ao uso médico. A aplicação possui uma interface gráfica intuitiva e de fácil navegação. O uso do Streamlit permitiu que a parte visual do sistema fosse desenvolvida com um design limpo e intuitivo, essencial para garantir uma boa experiência de usuário, especialmente em um ambiente clínico.

Para as operações de banco de dados, optamos por utilizar o SQLite, um sistema de gerenciamento de banco de dados leve e autônomo. Essa escolha foi motivada pela necessidade de uma solução ágil e confiável, que pudesse ser facilmente integrada à interface, mantendo a simplicidade na manipulação e armazenamento dos dados. O SQLite se mostrou ideal para este projeto, devido à sua capacidade de lidar com conjuntos de dados complexos de maneira eficiente, sem a necessidade de um servidor de banco de dados dedicado.

A plataforma foi projetada para fornecer respostas rápidas e precisas aos especialistas, com o objetivo principal de auxiliar no diagnóstico clínico. Essa ferramenta não apenas otimiza o processo de análise, mas também auxilia na tomada de decisão médica dos diagnósticos, proporcionando uma experiência eficiente para os profissionais de saúde.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, concluímos a implementação e validação do algoritmo de Regressão Logística Regularizada (RLReg) como uma ferramenta efetiva para o diagnóstico da Doença de Parkinson. Embora o foco inicial tenha sido a criação e validação do modelo preditivo, já realizado com sucesso, a integração do modelo à interface Parkin95 representa um avanço significativo. Essa interface, desenvolvida em Python utilizando o framework Streamlit, proporciona uma solução intuitiva e prática para o uso clínico, permitindo que neurologistas possam acessar os resultados de maneira eficiente.

Os resultados confirmaram que a Regressão Logística Regularizada é uma abordagem promissora para a classificação de pacientes com e sem DP, a partir de amostras de voz. A rápida detecção da doença não só pode melhorar a qualidade de vida dos pacientes, mas também abre portas para tratamentos mais eficazes e personalizados. Além disso, este estudo demonstrou o potencial da análise de dados combinada com técnicas de Machine Learning para aumentar a precisão diagnóstica.

Como perspectivas futuras, espera-se expandir a funcionalidade da interface Parkin95, incluindo novos tipos de dados, como exames de imagem e sinais motores, para aprimorar ainda mais a acurácia do diagnóstico. Com essas melhorias, a ferramenta poderá evoluir para um sistema completo de apoio ao diagnóstico e monitoramento da Doença de Parkinson.

ISSN: 2447-6161

Essa versão reflete a integração do modelo à interface Parkin95 e propõe melhorias futuras, além de manter a descrição do uso do Streamlit na construção da interface.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu orientador, Antonio Alisson Pessoa Guimarães, por todo o apoio, orientação e paciência ao longo dessa jornada. Suas contribuições foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, e sua dedicação em compartilhar conhecimento foi uma inspiração constante. Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa intitulada Análise e predição da escala Hoehn e Yahr de avaliação da doença de Parkinson: uma abordagem de Machine Learning via os algoritmos regressão logística multiclasse e redes neurais artificiais e executada entre 01/10/2023 a 30/09/2024, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) e Tecnológico (Pibiti), da Unilab.

REFERÊNCIAS

1. Jankovic, J. (2008). Parkinson’s disease: Clinical features and diagnosis. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 79(4), 368-376. DOI: 10.1136/jnnp.2007.131045.

2. Uebelacker, L. A., Epstein-Lubow, G., Lewis, T., Broughton, M. K., Friedman, J. H., & Miller, I. W. (2018). A pilot study of mindfulness-based cognitive therapy for depression in Parkinson’s disease. Psychotherapy and Psychosomatics, 87(4), 235-237. DOI: 10.1159/000490220.

ISSN: 2447-6161