Título: **Desenvolvimento educacional de Interface Web Interativa com Inteligência Artificial para detecção de estenose vascular.**

Autor(a): Juliana Gomes da Silva
Coautor(es): Lara Andrade dos Santos
Orientador(a): Raquel Pantojo de Souza Bachour
Vínculo Institucional: FATESA

Introdução

As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade no mundo, sendo a principal a Doença Arterial Coronariana (DAC) [1]. A angiografia coronariana, com auxílio da fluoroscopia, é uma das principais ferramentas para avaliação anatômica das artérias coronárias, sendo um desafio para o observador a identificação de estenoses por fatores como por exemplo: atenuação de tecidos, tortuosidade vascular e presença de múltiplas lesões [2].

Dessa forma, métodos de detecção de DAC baseados em inteligência artificial (IA) podem auxiliar os profissionais da saúde na detecção mais robusta.

Objetivo do Trabalho

Desenvolver e disponibilizar uma plataforma web, para o treinamento de estudantes da área da saúde na identificação de estenoses coronarianas em imagens de angiografia por fluoroscopia, e discutir o papel da IA como ferramenta de apoio à detecção dessas lesões e ao ensino.

Metodologia

Foi utilizado o repositório público de imagens anonimizadas de angiografia coronariana [3], que reúne exames de 100 pacientes. Foram utilizadas as séries 14-002, 14-003, 14-007 e 14-010, com 48, 36, 179 e 70 quadros, respectivamente, de 512 × 512 pixels, adquiridos a 12,5 quadros por segundo, disponíveis em duas versões: a sequência original, sem marcações, e a sequência processada pela rede neural treinada pelos autores do banco [2,3], na qual as estenoses detectadas aparecem delimitadas por caixas.

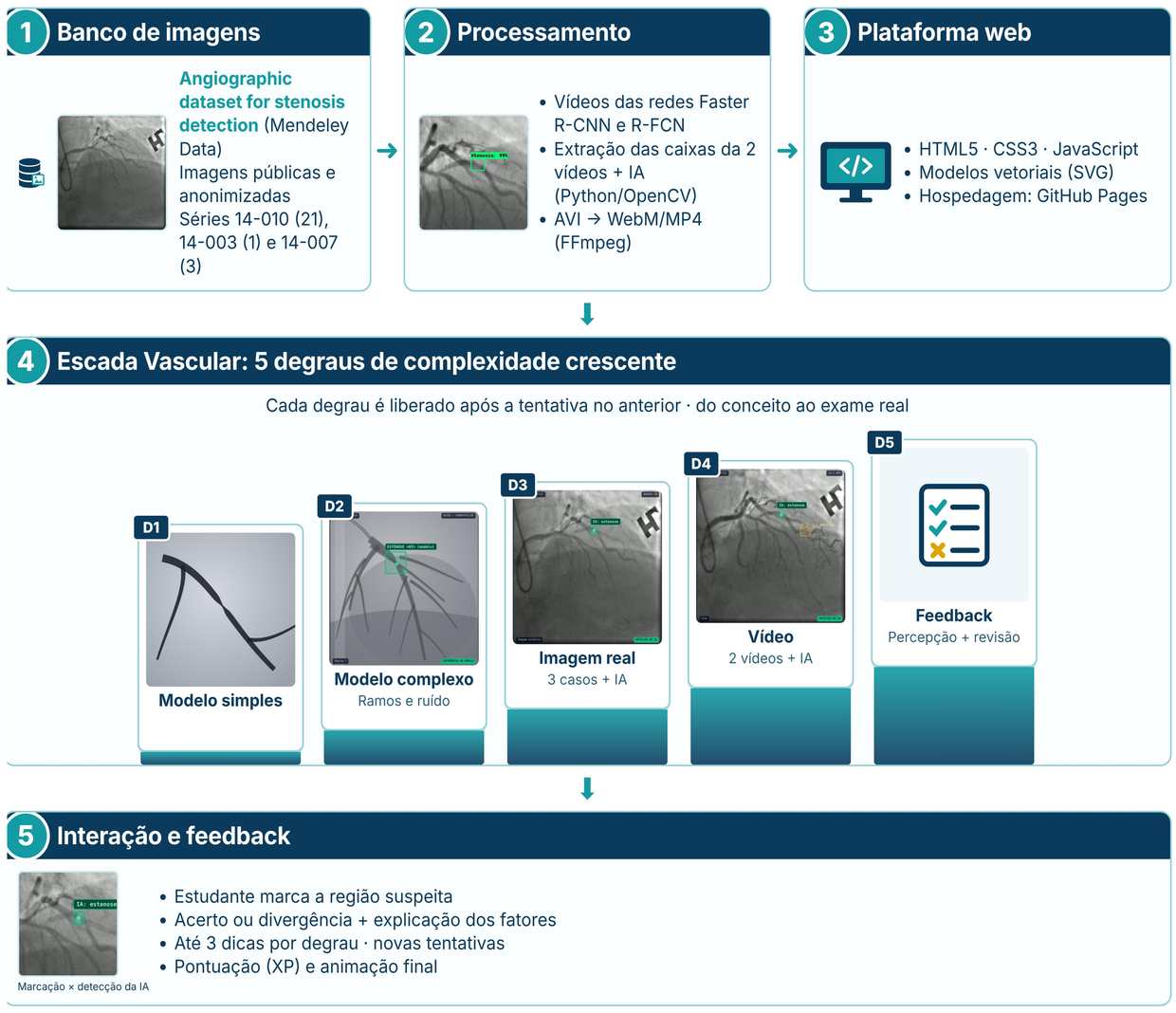


Figura 2 – Fluxograma metodológico: banco de imagens, processamento dos vídeos e das detecções da IA, plataforma web, cinco degraus (D1–D5), feedback e coleta anônima de dados.

Resultados

A plataforma Escada Vascular foi publicada on-line e acessada pelo QR code (Fig. 3), no computador ou no celular, sem instalação. A plataforma possui degraus de dificuldade crescente: imagens ilustrativas, com estenoses de aproximadamente 70% e 65% do diâmetro, imagens reais, das coronárias direita e esquerda e dois vídeos de cateterismo e por fim uma etapa final de feedback (Fig. 4).

Experimente a Escada Vascular
radio4fun.github.io/Games/EscadaVascular.html
Aponte a câmera do celular para o QR code · funciona no celular e no computador, sem instalação

Figura 3 – QR code de acesso à plataforma Escada Vascular.

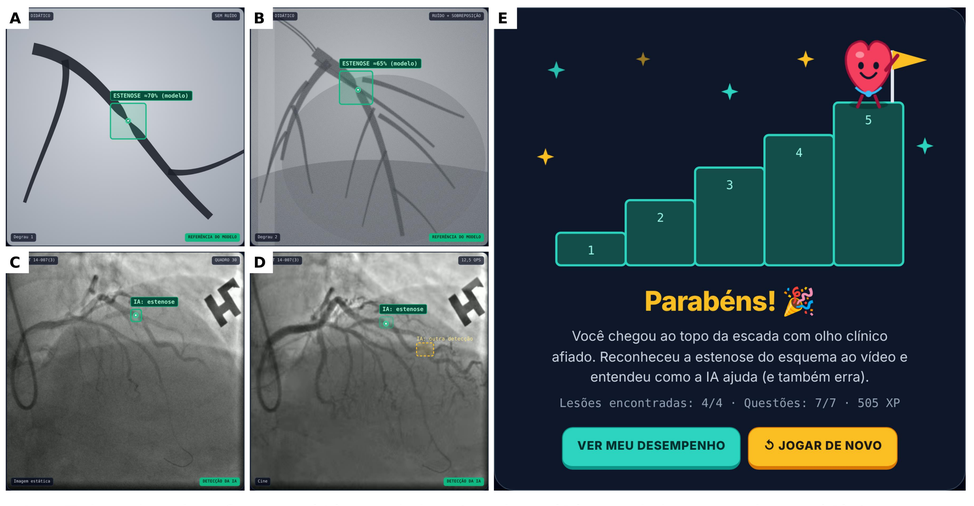


Figura 4 – Telas da plataforma: (A) modelo simples; (B) modelo complexo; (C) imagem real com a detecção da IA; (D) vídeo com a lesão detectada (verde) e uma marcação fora da lesão (amarelo); (E) animação de conclusão.

Nos quatro vídeos selecionados para esse trabalho, os modelos de IA treinados pelos autores do banco apresentou 8 falsos negativos e marcações fora da lesão em 27 quadros (Figura 5). A plataforma mostra esses erros ao aluno, reforçando que a IA é uma ferramenta de apoio e que a interpretação final cabe ao profissional.

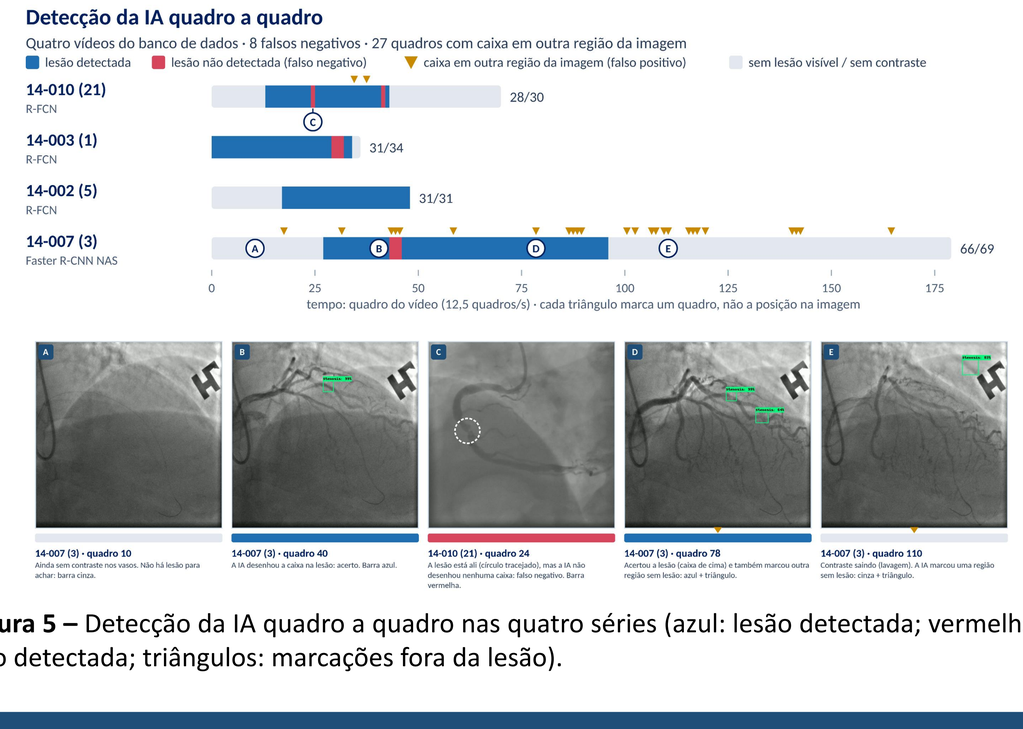


Figura 5 – Detecção da IA quadro a quadro nas quatro séries (azul: lesão detectada; vermelho: lesão não detectada; triângulos: marcações fora da lesão).

Conclusão

Neste trabalho, foi desenvolvida uma plataforma web gratuita, interativa e gamificada para auxiliar na identificação de estenoses coronarianas em níveis de dificuldade. A ferramenta integra IA para comparar a percepção visual do estudante com a análise automatizada, oferecendo feedback imediato sobre fatores que dificultam a interpretação, como sobreposição de vasos, ruído, opacificação parcial e movimento cardíaco. Entretanto, a IA deve ser usada sob a supervisão e o julgamento do profissional habilitado.

Referências Bibliográficas

1. AVRAM, R. et al. CathAI: fully automated coronary angiography interpretation and stenosis estimation. npj Digital Medicine, v. 6, art. 142, 2023.
2. DANILOV, V. V. et al. Real-time coronary artery stenosis detection based on modern neural networks. Scientific Reports, v. 11, n. 1, 7582, 2021a.
3. DANILOV, V. V. et al. Angiographic dataset for stenosis detection. Mendeley Data, v. 2, 2021b. Disponível em: https://data.mendeley.com/datasets/ydrm75xywg/2.