TRAINER BUDDY: UMA PLATAFORMA BASEADA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL QUE CORRIGE A EXECUÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS EM TEMPO REAL

Palavras-Chave: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, EXERCÍCIOS FÍSICOS, APRENDIZADO DE MÁQUINA

Autores(as):

HELENA PETRUZ, COTIL – UNICAMP

LAVÍNIA LINS LIMA, COTIL – UNICAMP

LUANA FERNANDA DE NAPOLI, COTIL – UNICAMP

MARIA PERACINI BARBOSA, COTIL – UNICAMP

Profª. Drª. TÂNIA BASSO (orientadora), COTIL - UNICAMP

Prof. Dr. DANILO RODRIGUES PEREIRA (colaborador), COTIL - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Em um cotidiano marcado por **limitações** como falta de tempo e condições socioeconômicas que **impedem o acesso a práticas destinadas ao cuidado com a saúde**, muitas pessoas têm buscado alternativas para se exercitar. No entanto, segundo dados do Vigitel Brasil (2023), **apenas 40,6% dos adultos brasileiros praticam atividades físicas** planejadas. Além disso, a ausência de orientação adequada pode levar à execução incorreta dos movimentos, **aumentando o risco de lesões**. Diante desse cenário, o projeto **Trainer Buddy** propõe o desenvolvimento de uma plataforma que utiliza **inteligência artificial** (IA) para analisar, em tempo real, a execução dos exercícios. Por meio do **reconhecimento de imagens** captadas pela câmera do usuário, o sistema identifica erros e **orienta as correções em tempo real**. Nossa proposta é **tornar o exercício físico mais acessível, seguro e eficaz**, promovendo um estilo de vida saudável mesmo sem a presença de um profissional de educação física, fornecendo orientações textuais e em vídeos.

METODOLOGIA:

O projeto iniciou com leituras de artigos científicos sobre tecnologias existentes e

trabalhos relacionados, além de uma pesquisa de campo para validar a necessidade da solução proposta. Essa pesquisa foi composta por um questionário aplicado a 21 alunos do COTIL, onde 62,5% responderam que praticavam exercícios físicos regularmente e 80% destes não possuíam tutoria adequada. Além disso, 75% dos discentes afirmaram que nossa solução seria útil no auxílio à prática das atividades físicas.

Após a validação, foram criados modelos de Inteligência Artificial, utilizando **gravações de exercícios físicos com voluntários** (Figura 1) e aplicando-as na ferramenta **Teachable Machine** (2025), que permite configurar modelos com apenas **três parâmetros** (**velocidade de aprendizagem**, divisão em **lotes** e **total de vezes** em que a aprendizagem é realizada**)**.

É importante ressaltar que, tanto para treinamento quanto para testes dos modelos, foi realizado um estudo para definição de um protocolo para execução dos exercícios, envolvendo fatores como distância da câmera, iluminação do ambiente, entre outros. Detalhes desse estudo estão na próxima seção.

Para realizar o treinamento de nosso modelo de aprendizado de máquina, foram capturados vídeos com a execução correta de três exercícios (abdominal, flexão e tríceps na cadeira), gravados com 13 voluntários, e que geraram um total de 4300 imagens, sendo posteriormente divididas em classes que indicam para o modelo qual maneira de execução denota acerto de postura. A Figura 1 mostra uma das gravações de exercícios que foram incluídas no modelo, com os protocolos de iluminação e cenário adequados. Nela, um voluntário executa o exercício tríceps na cadeira.

Figura 1 - Gravações de exercícios físicos para construção dos modelos de aprendizado de máquina – fonte: elaboração própria.

Os modelos de IA foram integrados à plataforma Trainer Buddy, que dispõe de um website e um aplicativo para dispositivos móveis. Ambos possuem orientações para a realização correta dos exercícios em texto e em vídeo, além dos modelos de aprendizado de

máquina produzidos, e também permitem a elaboração de treinos personalizados. O website foi desenvolvido utilizando HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap e Django. O aplicativo foi desenvolvido com a linguagem Dart e *framework* Flutter.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Durante as gravações dos exercícios, foi realizado um estudo para entender como **a câmera** de um dispositivo seria capaz de **identificar os movimentos** relacionados aos exercícios, bem como **classificá-los,** com maior acurácia possível. Assim, com base em testes envolvendo a funcionalidade da Teachable Machine, chegou-se à conclusão de que é necessário que o usuário esteja em um cenário com **fundo neutro**, de preferência claro e sem objetos em excesso. Uma **boa iluminação** e a distância da câmera entre 1 e 3 metros até o usuário é essencial para que a IA funcione corretamente.

Após fornecer as imagens para a **Teachable Machine**, plataforma que produz os modelos de IA para cada exercício que gravamos, introduzimos nossos modelos (Figuras 2 e 3, à esquerda) na **plataforma Trainer Buddy**. Na Figura 2 observa-se, à esquerda, uma pessoa realizando a execução do abdominal, sendo classificada como incorreta pelo modelo, pela porcentagem indicada em vermelho. Ao centro, é exibido um vídeo orientador sobre como realizar o exercício corretamente, e à direita é exibido um texto explicativo, também orientando a execução correta do exercício. Nesse caso, o erro da execução está na posição das mãos e braços do usuário. Na Figura 3, observa-se a execução correta, identificada pelo modelo através da porcentagem indicada em verde. O botão “Finalizar série” é utilizado ao concluir o número de repetições por série (conjunto de repetições de um mesmo exercício, realizadas em sequência), indicadas abaixo do classificador de execuções em porcentagem.

Figura 2 - IA produzida identificando execução incorreta - fonte: elaboração própria.

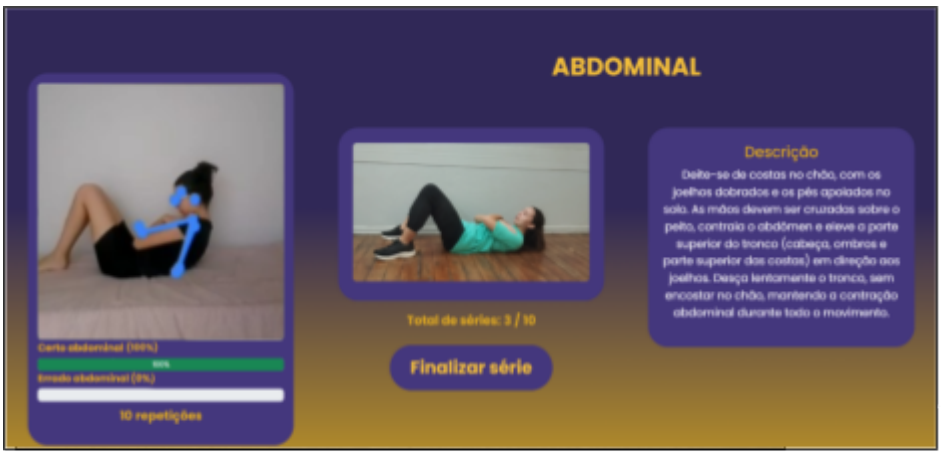

Figura 3 - IA produzida identificando execução correta - fonte: elaboração própria.

Para execuções incorretas, além das instruções em texto e em vídeo sobre como realizar os exercícios corretamente, fornecidas durante todo o treino, a plataforma dispõe de uma funcionalidade que, ao identificar uma alta porcentagem de execução incorreta durante um determinado período, emite um alerta sonoro para que o usuário corrija sua postura, sem a necessidade de consultar a tela do aparelho. Essa implementação se tornou necessária a partir de uma percepção gerada durante os testes da plataforma, de que ao observar a tela do dispositivo na execução dos exercícios, afetava-se negativamente a postura do indivíduo.

CONCLUSÕES:

A ferramenta criada foi capaz de **identificar execuções de exercícios físicos incorretas, alertando o usuário**, e instruindo-o a realizar os exercícios corretamente através de orientações por vídeo, texto e áudios fornecidos durante o treino. A elaboração do protocolo de utilização da plataforma foi necessária para que os usuários obtivessem resultados com maior acurácia ao realizar os exercícios. Assim, a Trainer Buddy pode contribuir para que exercícios físicos autônomos se tornem mais **acessíveis e seguros** por meio de uma plataforma baseada em inteligência artificial que utiliza reconhecimento de imagens em tempo real. Portanto, apesar de **limitações em relação ao cenário**, ou seja, em casos que a identificação do corpo humano pela câmera seja prejudicada, o projeto Trainer Buddy **alcançou o objetivo almejado.**

BIBLIOGRAFIA

Vigitel Brasil (2023). **“Vigilância De Fatores De Risco E Proteção Para Doenças Crônicas Por Inquérito Telefônico”**. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de

fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigitel/vigitel-brasil-2023-vigilancia-de-fatores-de-risco-e-protecao-para-doencas-cronicas-por-inquerito-telefonico. Acesso em: 22 fev. 2025.

Teachable Machine (2025). **Train a computer to recognize your own images, sounds, & poses.** Disponível em: https://teachablemachine.withgoogle.com. Acesso em: 15 jan. 2025.

Pilati Filho, E. L. (2023). **Modelo de aprendizado de máquina para avaliação automática do desenvolvimento motor grosso.** 2023. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023. Disponível em: https://repositorio.uel.br/items/46392bcf-bee7-425b-a7b5-802eaccee9db. Acesso em: 15 jan. 2025.

NOGUEIRA, M. B. (2020). **Uma solução para detecção de quedas em vídeos baseada em estimativa de poses humanas.** 2020. 75 f. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2020. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOR_e74566d876fec3de4eece97ab19a9d0d. Acesso em: 15 jan. 2025.

Agrawal, R. (2021). **Posture Detection Using PoseNet with Real-Time Deep Learning Project.** Analytics Vidhya. Disponível em: https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/09/posture-detection-using-posenet-with-real-time-deep-learning-project/. Acesso em: 15 jan. 2025.

Carney, M., Webster, B., Alvarado, I., Phillips, K., Howell, N., Griffith, J., Chen, A. (2020). **Teachable machine: Approachable Web-based tool for exploring machine learning classification**. In Extended abstracts of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems (pp. 1-8).

Xuan, N. N. L., Hoon, S. S., & Hui, S. S. (2024). **Augmented Reality (AR) for Food Safety: Implementing an AR Inspection App with a Machine Learning Model**. In 2024 5th IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Data Sciences (AiDAS) (pp. 510-515).