

SISTEMA DE MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DE EXERCÍCIOS FÍSICOS UTILIZANDO REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS E YOLOv5

valéria dos santos silva torres¹.Raimunda de Araújo silva²

¹Estudante do Curso Superior de Licenciatura em Computação– IFTO. e-mail:valeria.torres@estudante.ifto.edu.br

¹Estudante do Curso Superior de Licenciatura em Computação– IFTO. e-mail: raimunda.silva9@estudante.ifto.edu.br

⁹Docente do Curso Superior de Teatro – IFTO. Orientador(a). e-mail: ramasiomelo@ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias de visão computacional, aliado ao desenvolvimento de arquiteturas de aprendizado profundo, tem impulsionado soluções inovadoras em diversas áreas, incluindo a saúde e o bem-estar. A prática regular de exercícios físicos é amplamente reconhecida por seus benefícios, como a prevenção de doenças e a melhoria da qualidade de vida. No entanto, a execução incorreta dos movimentos pode ocasionar lesões e comprometer os resultados esperados.

O acompanhamento presencial por profissionais especializados é a forma mais segura de garantir a execução correta dos exercícios, mas nem sempre está disponível devido a barreiras financeiras ou logísticas. Nesse cenário, sistemas automáticos de monitoramento de exercícios físicos surgem como alternativas viáveis para democratizar o acesso a orientações corretivas.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema baseado na arquitetura YOLOv5, que utiliza redes neurais convolucionais (CNNs) para detecção em tempo real. O sistema identifica posturas durante exercícios, conta automaticamente as repetições e fornece feedback visual e por comando de voz, permitindo seu uso em ambientes domésticos sem necessidade de sensores adicionais.

2 OBJETIVO

Espera-se que o sistema auxilie usuários na prática correta dos exercícios físicos, reduzindo riscos de lesões e aumentando a efetividade dos treinos, especialmente em ambientes domésticos onde o acompanhamento profissional é limitado ou inexistente. Dessa forma, contribui para a democratização do acesso a orientações qualificadas, promovendo a saúde e o bem-estar de forma acessível e autônoma.

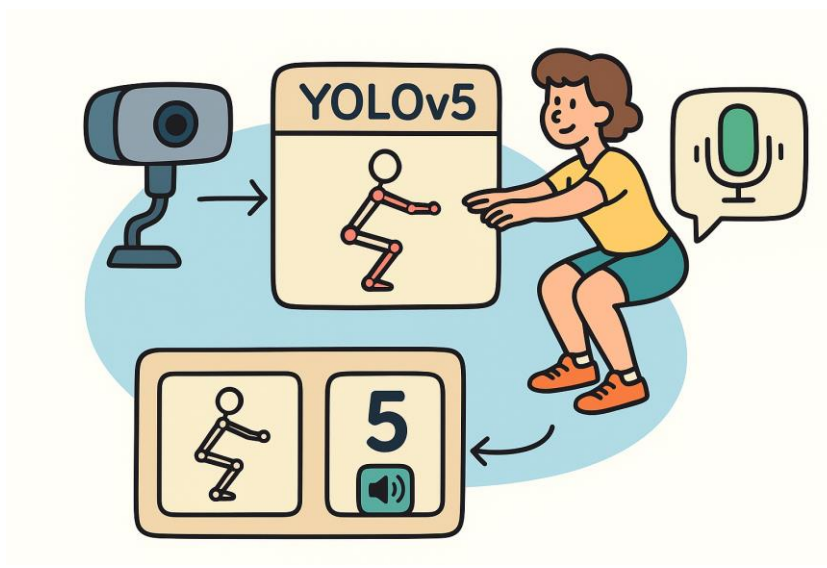
3 MATERIAL E MÉTODOS

O sistema foi desenvolvido em Python, utilizando PyTorch para implementar a arquitetura YOLOv5. A captura de vídeo em tempo real foi realizada com webcam, com taxa média de 15 a 20 FPS. O modelo pré-treinado foi ajustado por fine-tuning com cerca de 1.200 imagens, contemplando variações de ângulos e perfis de usuários para maior robustez.

O hardware empregado incluiu processador Intel Core i5, 8 GB de RAM e GPU NVIDIA GTX 1650, garantindo processamento eficiente com baixa latência. A interface gráfica, criada em Tkinter, permite seleção do exercício e acompanhamento da contagem automática de repetições, baseada na análise dos movimentos articulares.

O sistema oferece feedback visual e por comando de voz para auxiliar na correção postural durante os exercícios. Os testes foram realizados em diferentes condições de iluminação e posicionamento, visando avaliar a precisão e a estabilidade do sistema.

Figura 1 – Essa interação evidencia a aplicação prática do sistema para suporte personalizado à prática de atividades físicas, promovendo feedback instantâneo e correção postural baseada em inteligência artificial.

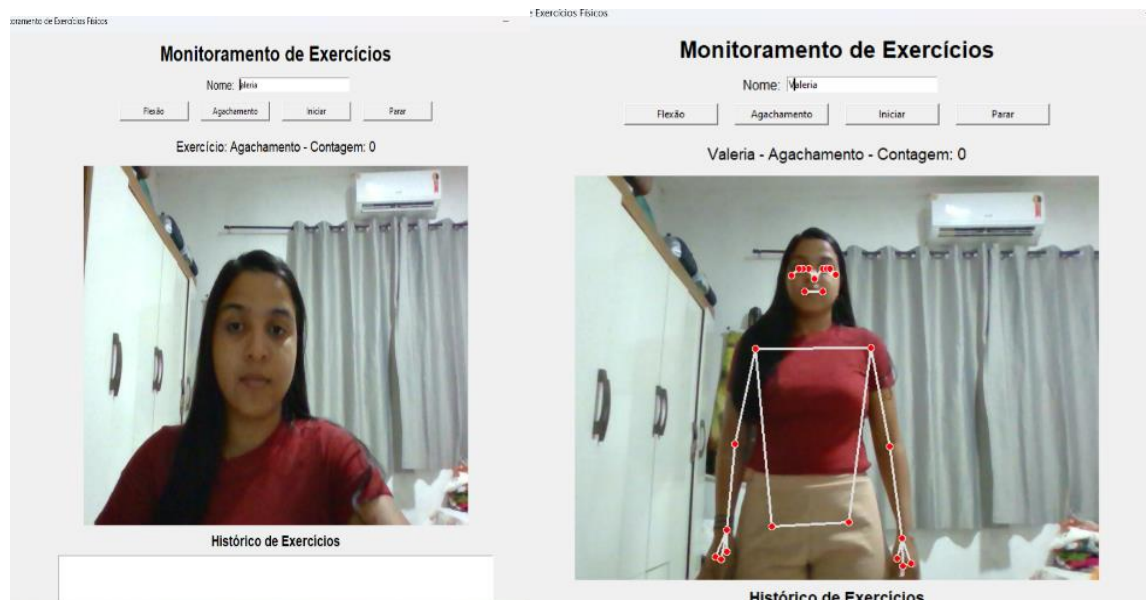


Fonte- Elaborado pelo autor (2025).

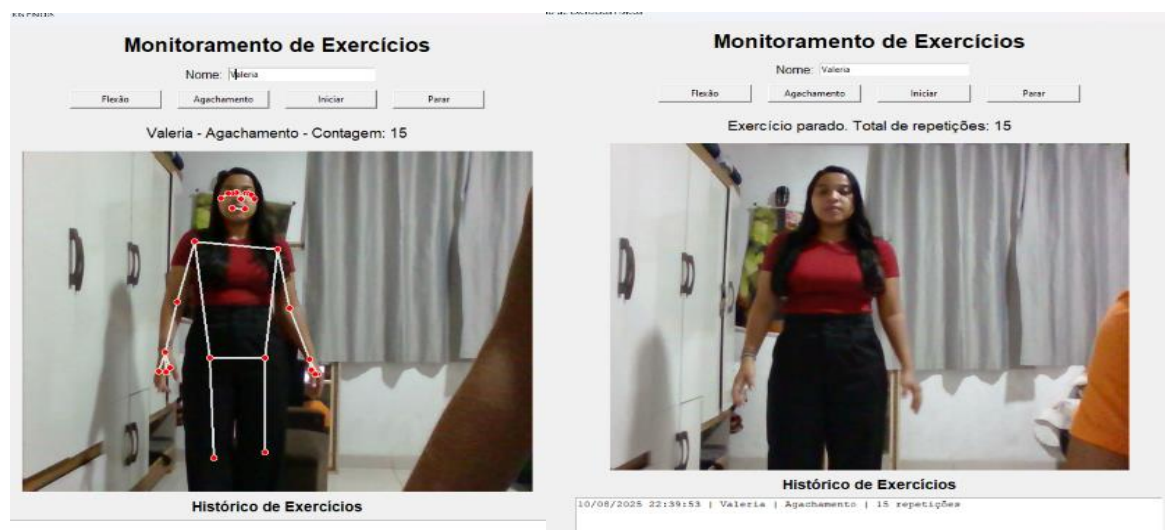
O aplicativo emprega uma arquitetura baseada em visão computacional, utilizando a biblioteca Pose para detectar e analisar os movimentos corporais em tempo real por meio da câmera do computador. Durante a execução, o sistema realiza a contagem automática das repetições com base no reconhecimento das posturas corretas, proporcionando feedback instantâneo para garantir a execução adequada do exercício. Ao final da sessão, o aplicativo gera um relatório detalhado exibido na interface, contendo informações como horário de início, número total de repetições realizadas e duração do exercício. Essa integração entre reconhecimento de pose, comandos de voz e geração de relatórios evidencia a funcionalidade do sistema em oferecer um acompanhamento inteligente e personalizado para a prática de atividades físicas

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema mostrou eficácia na contagem automática de repetições e na análise da postura usando a biblioteca Pose. Contudo, a precisão depende da iluminação ambiente, apresentando falhas em locais com pouca luz. O reconhecimento por comando de voz também enfrenta dificuldades quando o usuário não pronuncia claramente os comandos, gerando erros de ativação.



Além disso, movimentos rápidos ou incorretos podem causar contagens múltiplas, indicando necessidade de aprimoramento do algoritmo. Apesar disso, o sistema foi capaz de reconhecer o nome do usuário e gerar relatórios detalhados ao final do exercício.



Como melhoria futura, está prevista a criação de um histórico de treinos, que permitirá acompanhar a frequência e evolução do usuário ao longo do tempo. Em suma, o protótipo demonstra potencial para o monitoramento inteligente de exercícios, embora ainda precise de ajustes para maior precisão e usabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a viabilidade do uso de técnicas de visão computacional e reconhecimento de voz para o monitoramento em tempo real de exercícios físicos. O sistema desenvolvido, baseado na biblioteca Pose, proporcionou uma interface interativa e funcional para acompanhamento da execução dos movimentos.

Todavia, identificaram-se limitações relacionadas à iluminação do ambiente e à precisão do reconhecimento vocal, que impactam a acurácia da contagem de repetições. Recomenda-se a implementação de melhorias no algoritmo e a inclusão de um módulo de histórico para acompanhamento longitudinal dos usuários.

Em suma, o trabalho contribui para o aprimoramento de ferramentas tecnológicas aplicadas à promoção da saúde, evidenciando o potencial das abordagens de inteligência artificial no contexto da atividade física.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins o apoio e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

APPLE INC. Speech Recognition API Documentation. Disponível em: <https://developer.apple.com/documentation/speech>. Acesso em: 10 ago. 2025.

CAO, Z.; SIMON, T.; WEI, S.; SHEIKH, Y. OpenPose: Realtime multi-person 2D pose estimation using part affinity fields. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, v. 43, n. 1, p. 172–186, 2021.

CORDOVA, J. et al. Real-time human pose estimation using convolutional neural networks. *Journal of Computer Vision*, v. 128, n. 3, p. 456–470, 2023.

GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. *Deep Learning*. Cambridge: MIT Press, 2016.

GOOGLE. MediaPipe Pose. Disponível em: <https://mediapipe.dev/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LI, X.; WANG, L. Voice recognition systems: A review and analysis. *International Journal of Computer Applications*, v. 176, n. 40, p. 15–22, 2019.

SZEGEDY, C. et al. Inception-v4, inception-resnet and the impact of residual connections on learning. In: *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 2017.

ULTRALYTICS. YOLOv5. Disponível em: <https://github.com/ultralytics/yolov5>. Acesso em: 23 maio 2025.