

Estimação Automática de Indicadores para Análise Integrada de Performance Esportiva e Saúde Atlética utilizando Inteligência Artificial e Visão Computacional.

Darlan Porsch - darlan.p11@aluno.ifsc.edu.br
Ênio dos Santos Silva - enio.silva@ifsc.edu.br

RESUMO

Este trabalho detalha um protótipo de análise esportiva automatizada que utiliza visão computacional para rastrear atletas em vídeos. O sistema identifica os jogadores, atribui IDs únicos e registra suas trajetórias, exportando os dados para análises posteriores. Com base nessas informações, são calculadas métricas de desempenho como distância percorrida, mapas de calor e velocidades. O vídeo final sobrepõe às imagens originais as caixas delimitadoras, identificações e trajetetos, facilitando a análise visual.

Embora funcional, o protótipo enfrenta desafios que limitam sua confiabilidade, como a troca de identificação entre atletas quando suas trajetórias se cruzam (problema de oclusão). Para solucionar isso, foi iniciada a implementação do Filtro de Kalman, uma técnica preditiva que ajuda a manter a consistência do rastreamento, mas sua integração ainda não está completa. Outro ponto em desenvolvimento é o aprimoramento da segmentação automática das equipes por cores distintas.

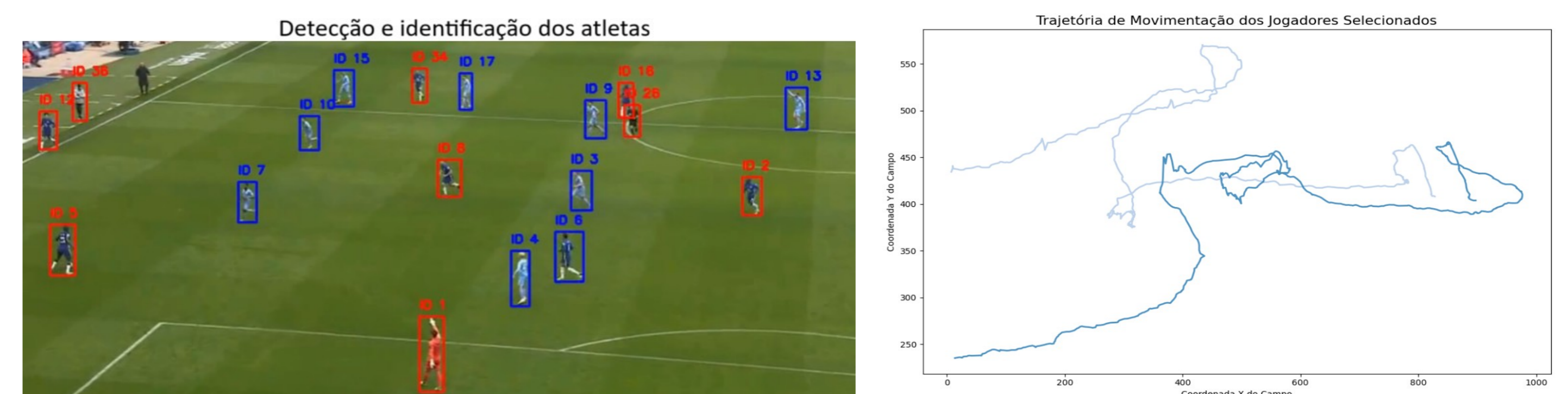
Conclui-se que o sistema já fornece métricas úteis para técnicos e preparadores físicos, mas permanece em estágio exploratório. Futuros avanços, como o refinamento do Filtro de Kalman e a adoção de modelos de detecção mais avançados, são essenciais para consolidar a ferramenta como uma solução robusta para análise de performance e saúde no esporte.

Palavras-chave: Visão Computacional; Análise de Desempenho; Rastreamento Multi-Objeto.

DETECÇÃO E RASTREIO DOS ATLETAS

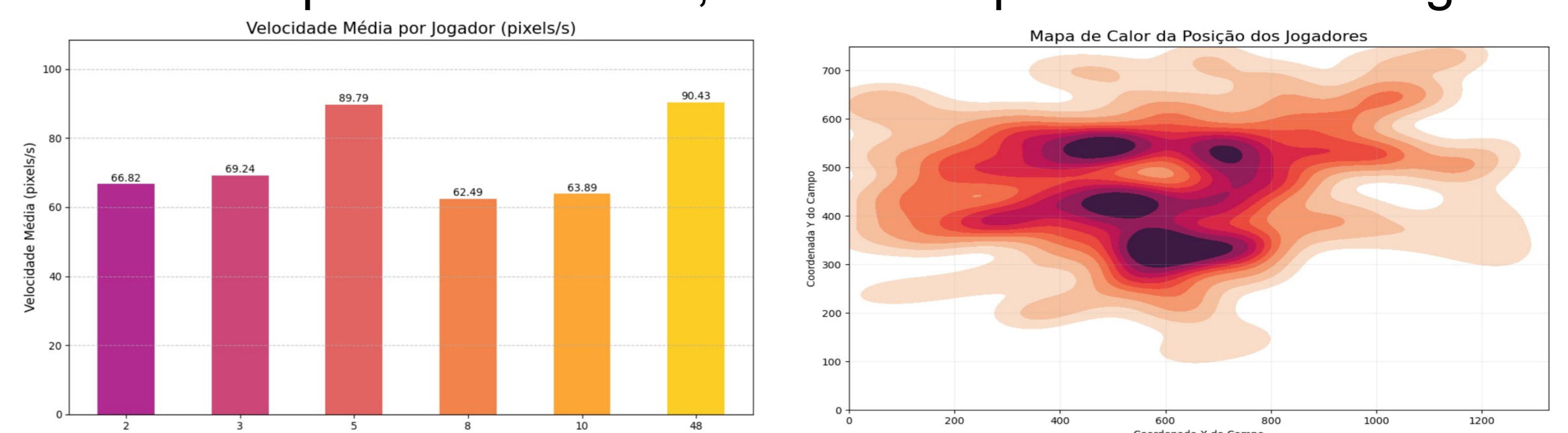
A fundação do sistema reside em duas etapas computacionais. A primeira é a detecção, onde um modelo de visão computacional analisa cada quadro do vídeo para identificar e localizar os atletas, gerando caixas delimitadoras (bounding boxes) para cada um.

Em seguida, para transformar detecções isoladas em trajetórias contínuas, é implementado um algoritmo de rastreamento que atribui um ID persistente a cada jogador. O componente central deste algoritmo é o Filtro de Kalman. Para cada atleta rastreado, o filtro modela seu estado de movimento (posição e velocidade) e prevê sua localização provável no quadro seguinte. Essa previsão é crucial para associar corretamente o jogador às novas detecções.



ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS

Os dados de coordenadas obtidos na etapa de rastreamento permitem a extração de diversas métricas estatísticas. É possível quantificar o desempenho individual através de gráficos como o de velocidade média por jogador, e, realizar análises espaciais coletivas, como o mapas de calor da região.



É crucial ressaltar que os resultados são afetados pela movimentação da câmera, pois as coordenadas são relativas ao quadro do vídeo. Esta é uma limitação que impacta a precisão absoluta das métricas, mas que pode ser solucionada utilizando uma câmera fixa posicionada estrategicamente.

REFERÊNCIAS

SZELISKI, Richard. Computer Vision: Algorithms and Applications. Draft ed. London: Springer, 2010. Disponível em: <http://szeliski.org/Book/>. Acesso em: 3 out. 2025.

ZHANG, Yifu et al. ByteTrack: Multi-Object Tracking by Associating Every Detection Box. 2022. Artigo (preprint). Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.06864>. Acesso em: 3 out. 2025.

AHARON, Nir et al. BoT-SORT: Robust Associations for Multi-Pedestrian Tracking. ArXiv, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2206.14651>. Acesso em: 3 out. 2025.

CIOPPA, Anthony; GIANCOLA, Silvio; DELIÈGE, Adrien; KANG, Le; ZHOU, Xin; CHENG, Zhiyu; GHANEM, Bernard; VAN DROOGENBROECK, Marc. SoccerNet-Tracking: Multiple Object Tracking Dataset and Benchmark in Soccer Videos. arXiv preprint arXiv:2204.06918, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2204.06918>. Acesso em: 3 out. 2025.