

SISTEMA DE RASTREAMENTO TRIDIMENSIONAL DE PEIXE DE BAIXO CUSTO COM VISÃO COMPUTACIONAL

LOW-COST THREE-DIMENSIONAL FISH TRACKING SYSTEM USING COMPUTER VISION

Daniel Alves Sanches

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET-MG

E-mail: das.29@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3126-7896>

Higor Alexandre Duarte Mascarenhas

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET-MG

E-mail: higoralexandre1996@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6057-3888>

Ralph Gruppi Thomé

Universidade Federal de São João del-Rei, UFSJ

E-mail: ralph@ufs.ju.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1779-5036>

Luis Fernando Soares

Universidade Federal de São João del-Rei, UFSJ

E-mail: lfsoares@ufs.ju.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4626-980X>

RESUMO

Peixes tem sido cada vez mais utilizados como organismos modelo em estudos comportamentais e de neurociências, impulsionado por sua relevância translacional, facilidade de manejo e avanços em tecnologias de monitoramento e análise automatizada. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de visão computacional em Python para automatizar o rastreamento tridimensional e a análise comportamental de peixes em aquário. O método tradicional de análise, baseado na observação manual de gravações de vídeo, é demorado, sujeito a erros de interpretação e exige grande esforço humano. A solução proposta utiliza duas webcams de baixo custo posicionadas nas visões frontal (XY) e superior (XZ) do aquário, permitindo a reconstrução tridimensional da trajetória do peixe. Técnicas de processamento de imagem são aplicadas para detectar o animal e extrair métricas comportamentais, como velocidade, distância percorrida e tempo de permanência em regiões específicas do aquário. O sistema também gera visualizações e relatórios automatizados, reduzindo significativamente o tempo

necessário para análise experimental. Resultados preliminares indicam que a abordagem oferece uma alternativa acessível e eficiente para estudos comportamentais em ambientes acadêmicos e de pesquisa.

Palavras-chave: Visão computacional. Rastreamento 3D. Comportamento animal.

ABSTRACT

Fish have increasingly been used as model organisms in behavioral and neuroscience studies, driven by their translational relevance, ease of handling, and advances in automated monitoring and analysis technologies. This paper presents the development of a computer vision system in Python to automate three-dimensional tracking and behavioral analysis of fish in an aquarium. The traditional analysis method, based on manual observation of video recordings, is time-consuming, prone to interpretation errors, and requires substantial human effort. The proposed solution uses two low-cost webcams positioned at the front (XY) and top (XZ) views of the aquarium, allowing three-dimensional reconstruction of the fish's trajectory. Image processing techniques are applied to detect the animal and extract behavioral metrics, such as speed, distance traveled, and time spent in specific regions of the aquarium. The system also generates automated visualizations and reports, significantly reducing the time needed for experimental analysis. Preliminary results indicate that the approach offers an accessible and efficient alternative for behavioral studies in academic and research settings.

Keywords: Computer vision. 3D tracking. Animal behavior.

REFERÊNCIAS

A faster way to build and share data apps. Disponível em: <https://streamlit.io/>. Acesso em: 24 mar. 2026.

AUDIRA, G.; SAMPURNA, B.; JUNIARDI, S.; LIANG, S.; LAI, Y.; HSIAO, C. A Simple Setup to Perform 3D Locomotion Tracking in Zebrafish by Using a Single Camera, *Inventions*, 2018.

CONKLIN, E.; LEE, K.; SCHLABACH, S.; WOODS, I. VideoHacking: Automated Tracking and Quantification of Locomotor Behavior with Open Source Software and Off-the-Shelf Video Equipment, *J Undergrad Neurosci Educ*, 2015.

FORD, A.; ÅGERSTRAND, M.; BROOKS, B.; ALLEN, J.; BERTRAM, M.; BRODIN, T.; DANG, Z.; DUQUESNE, S.; SAHM, R.; HOFFMANN, F.; HOLLERT, H.; JACOB, S.; KLÜVER, N.; LAZORCHAK, J.; LEDESMA, M.; MELVIN, S.; MOHR, S.; PADILLA, S.; PYLE, G.; SCHOLZ, S.; SAARISTO, M.; SMIT, E.; STEEVENS, J.; VAN DEN BERG, S.; KLOAS, W.; WONG, B.; ZIEGLER, M.; MAACK, G. The Role of Behavioral Ecotoxicology in Environmental Protection.. **Environmental science & technology**, 2021.

GOLUSHKO, N.; MATRYNOV, D.; GALSTYAN, D.; APUKHTIN, K.; ABREU, M.; YANG, L.; STEWART, A.; KALUEFF, A. Understanding (and appreciating) behavioral complexity of zebrafish novel tank assays. **Behavioural Processes**, 230, 2025.

HAVEN - Keep Watch. Disponível em: <https://guardianproject.github.io/haven/>. Acesso em: 17 mar. 2026.

HONG, X.; ZHA, J. Fish behavior: A promising model for aquatic toxicology research.. **The Science of the total environment**, v. 686, p. 311-321, 2019.

KIM, E.; KIM, J. Neurocognitive effects of stress: a metaparadigm perspective. *Molecular Psychiatry*, 2023.

OBS Studio. Disponível em: <https://obsproject.com/pt-br>. Acesso em: 17 mar. 2026.

SQLITE Documentation. Disponível em: <https://sqlite.org/docs.html>. Acesso em: 24 mar. 2026.