

# **Análise comparativa da eficiência de sensores RGB-D para estimação de Poses Antropométricas**



Universidade Federal do ABC  
Centro de Matemática, Computação e Cognição  
Bacharelado em Ciência da Computação

**Discente:**

- **Vittória Ariel Dos Santos Borotto - RA 11201811288**

**Orientador:**

- **Mario Alexandre Gazziro**

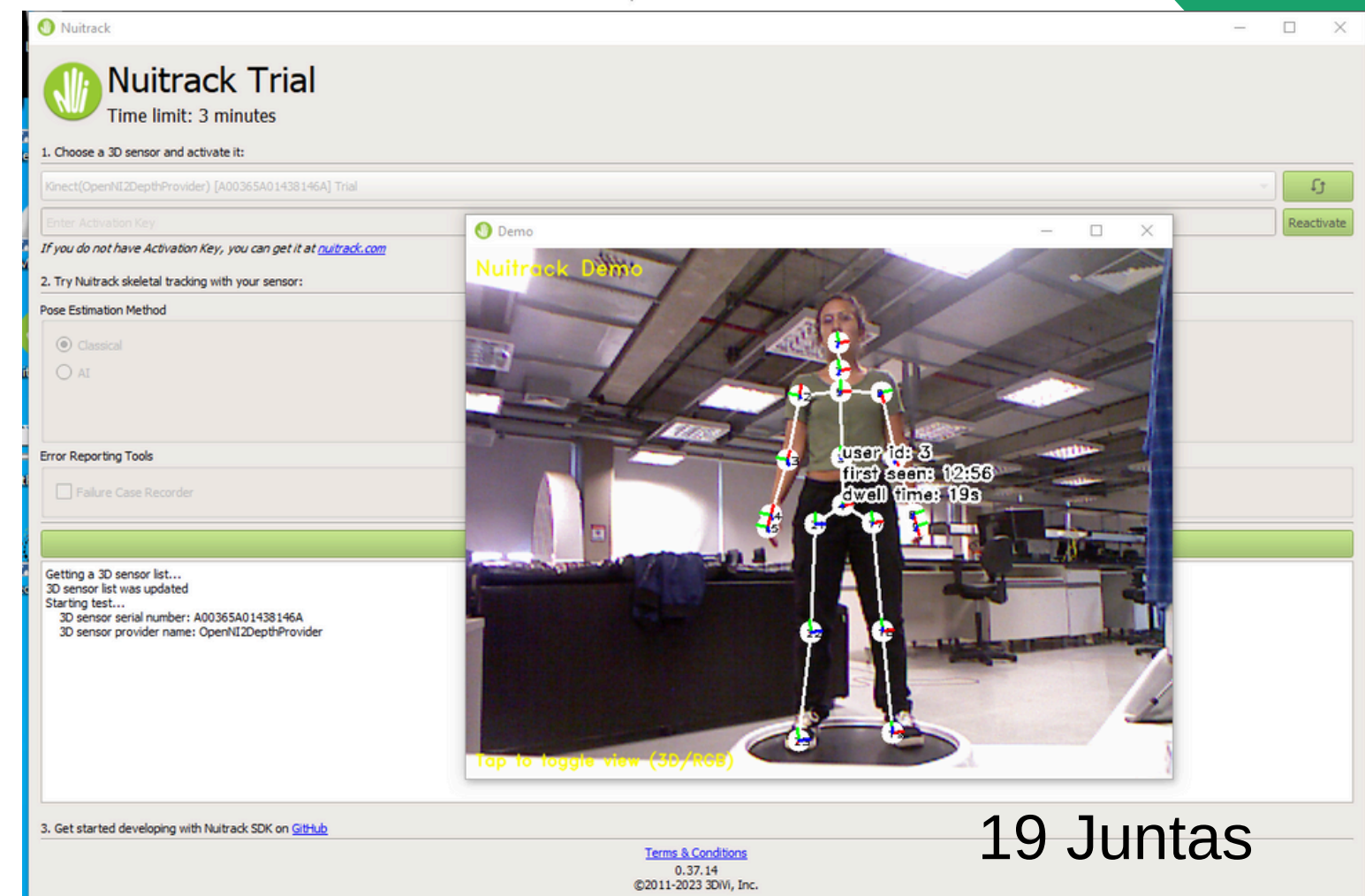
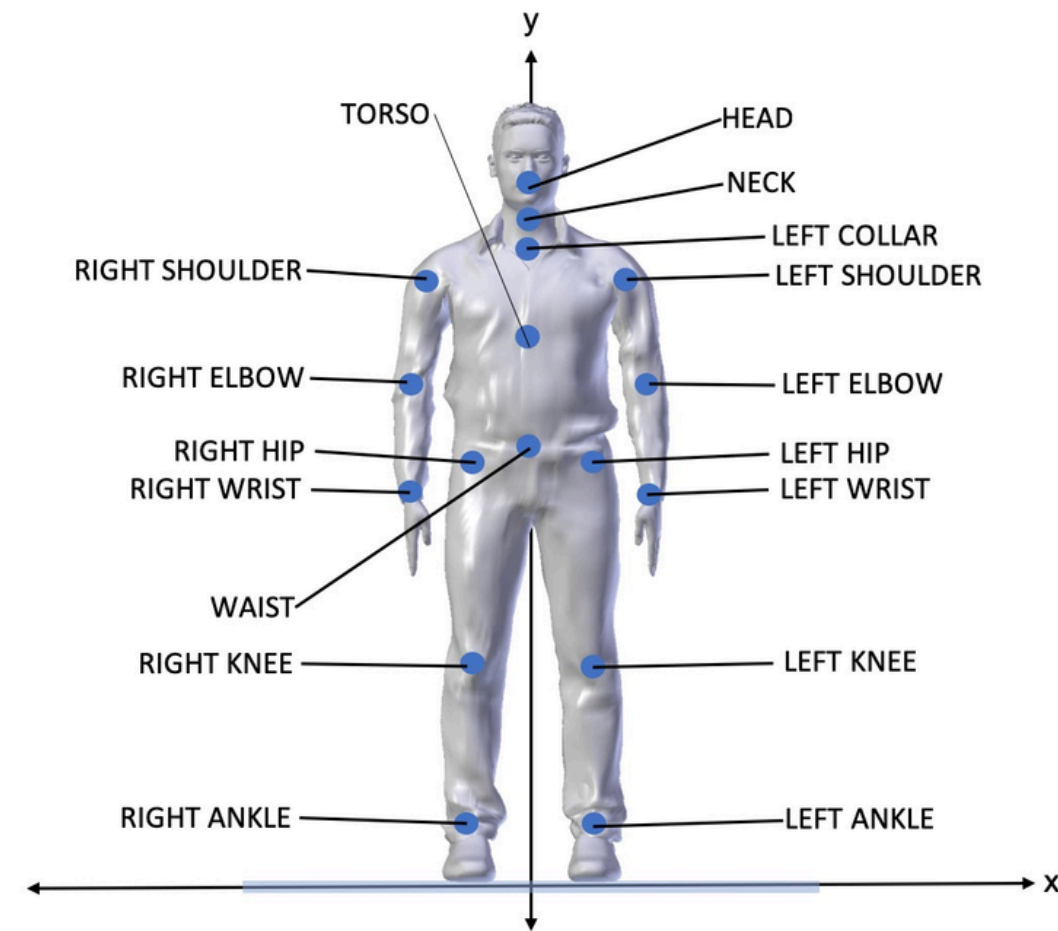
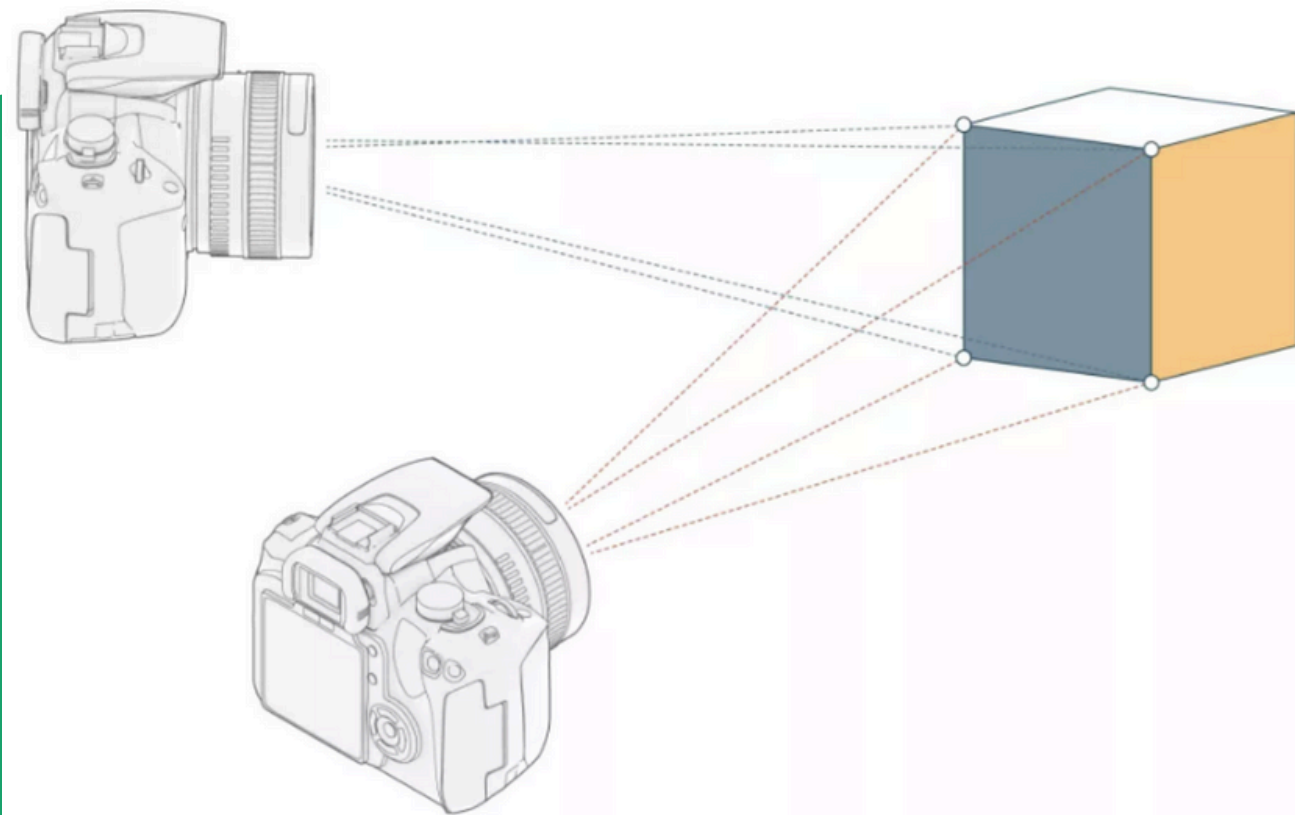
# Contextualização e Motivação

O crescente interesse e a expansão dos gêmeos digitais em diversos setores industriais realçam a necessidade de tecnologias de captura de movimento, para a criação de avatares digitais precisos e dinâmicos.

Este trabalho visa, portanto, explorar a eficiência de sensores RGB-D, crucial para aplicações que vão desde a reabilitação física até a geração de experiências imersivas em realidade virtual.

A análise comparativa dos sensores RGB-D e suas implicações para o controle de avatares digitais oferece um campo fértil para inovações tecnológicas que podem transformar a interação humana com ambientes virtuais. Avaliando-se a qualidade e eficiência do body tracking através do Kinect e do sensor Astral S com o software NuiTrack, este estudo busca determinar qual tecnologia oferece a melhor combinação de custo, precisão, proporcionando diretrizes práticas para o desenvolvimento e aplicação eficaz de gêmeos digitais em contextos industriais e de entretenimento.

- **Poses Antropométricas**
- **Body Tracking**
- **Sensores RGB**
- **Triangulação**



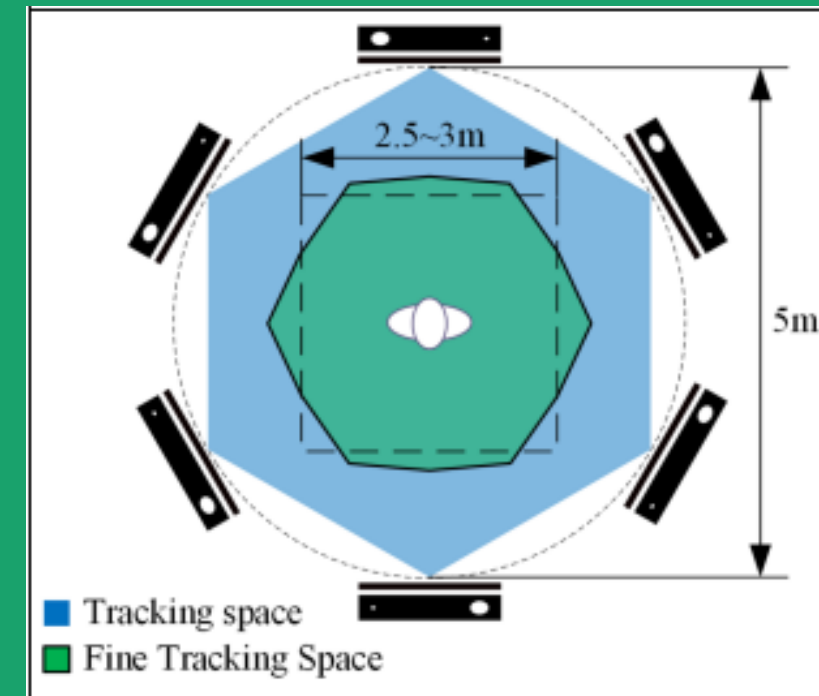
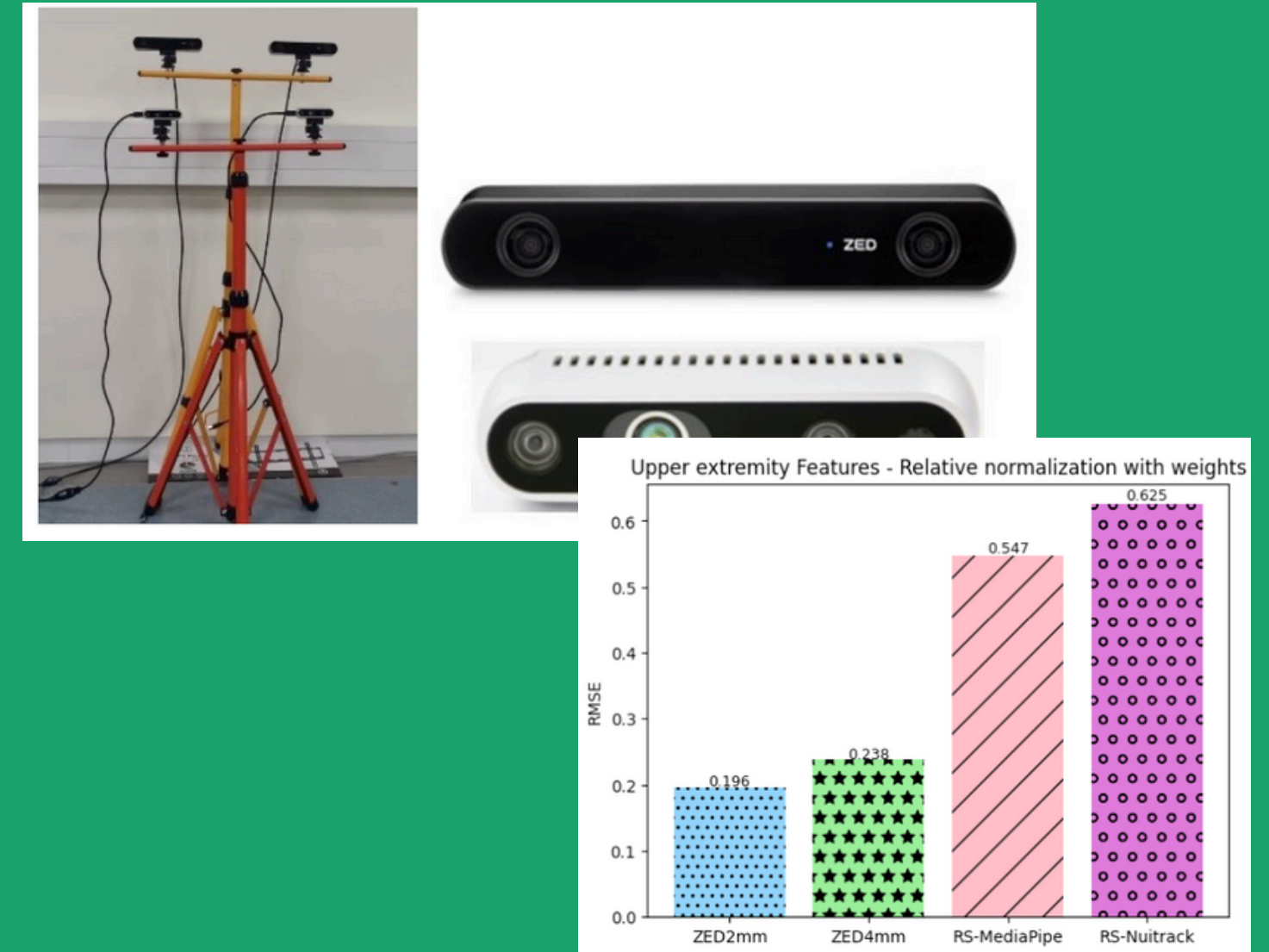
# Revisão Bibliográfica

2023

- ZED-2i cameras vs RealSense(com 3 diferentes softwares de body tracking)

2022

- Ajuste automático do esqueleto para avatares próprios em realidade virtual.
- Fusão de Múltiplos Kinects para Rastreamento Corporal Completo em Simulação de Montagem Assistida por Realidade Virtual.





# Revisão Bibliográfica

2021

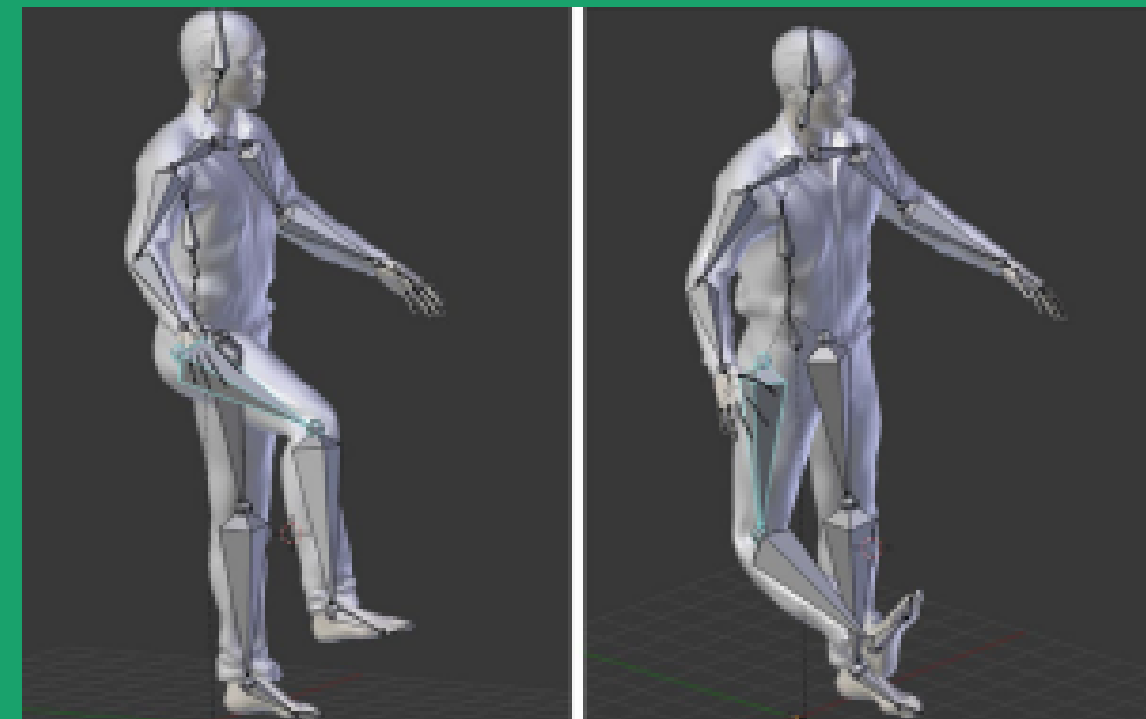
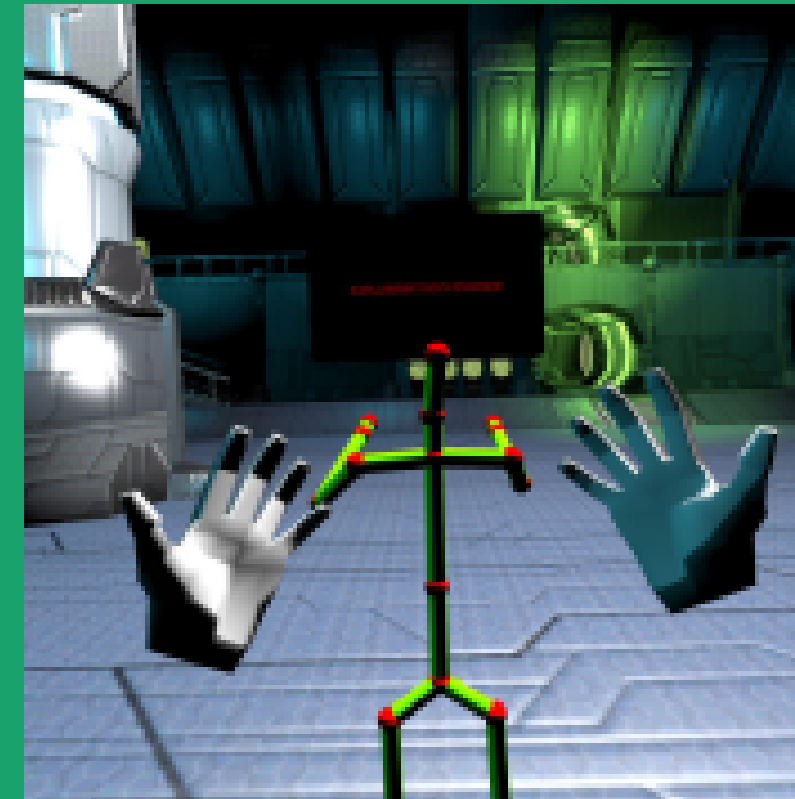
- Autorepresentação e Interação em Realidade Virtual Imersiva

2018

- Body Tracking em tempo real em realidade virtual usando um Vive tracker

2014

- Avaliação de Body Tracking Baseado em Sensor de Profundidade para Sistemas de Detecção de Quedas.



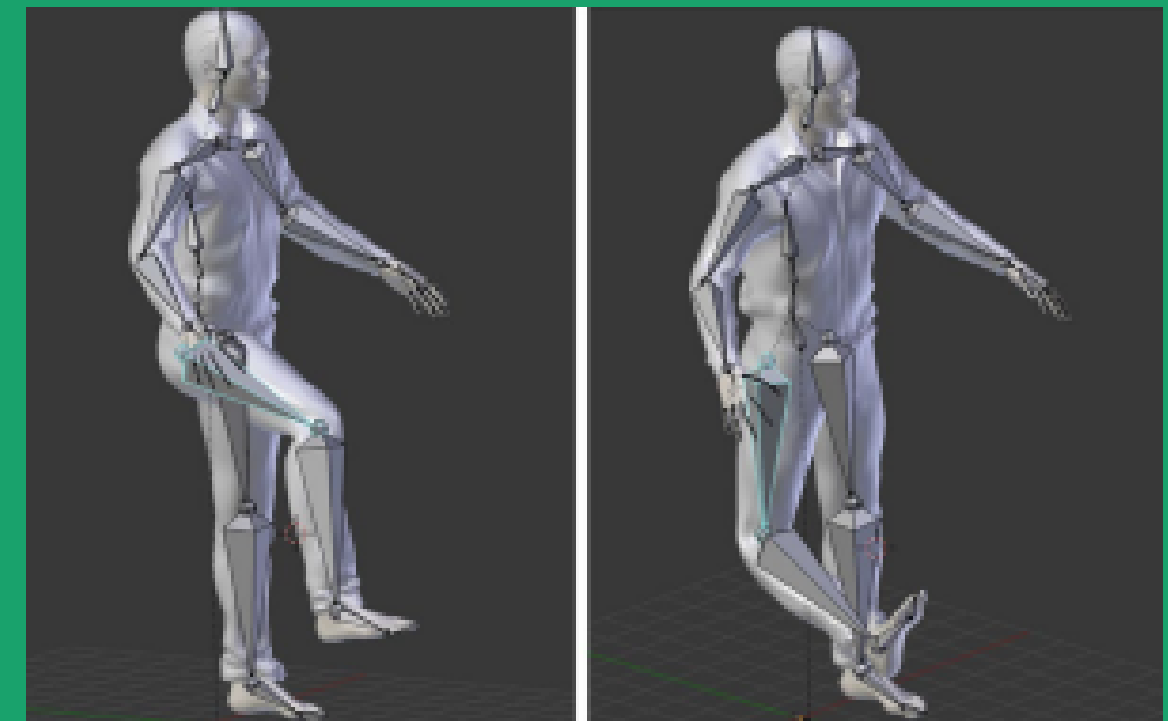
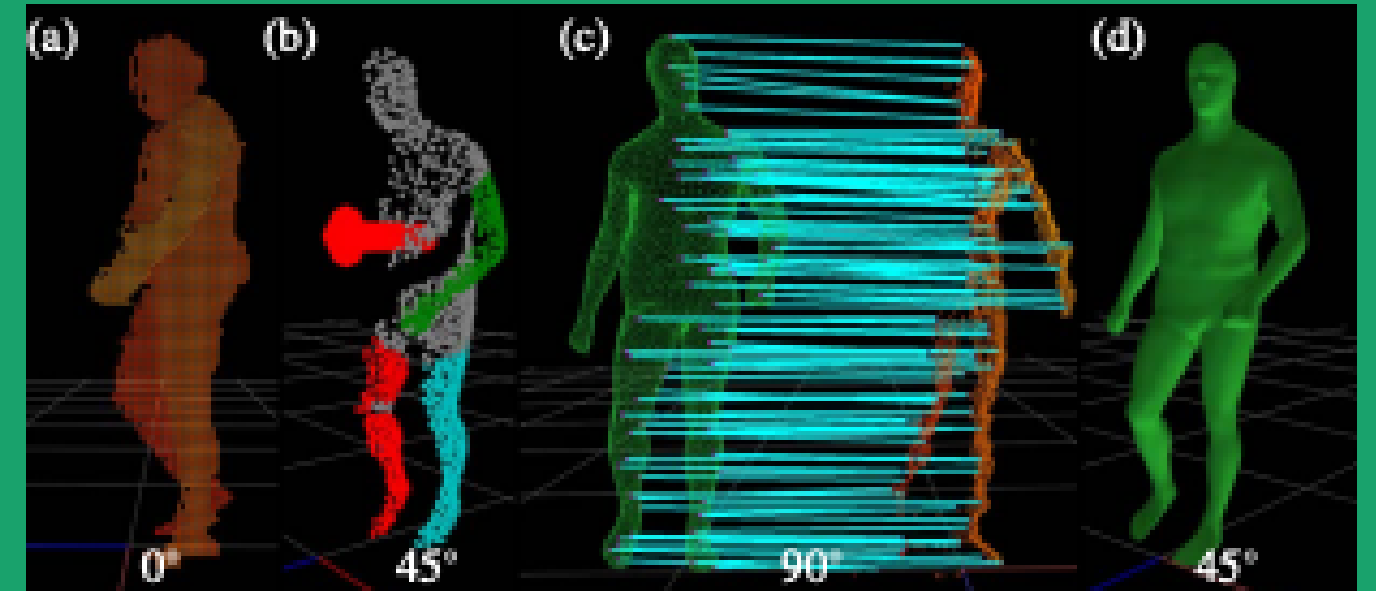
# Revisão Bibliográfica

2013

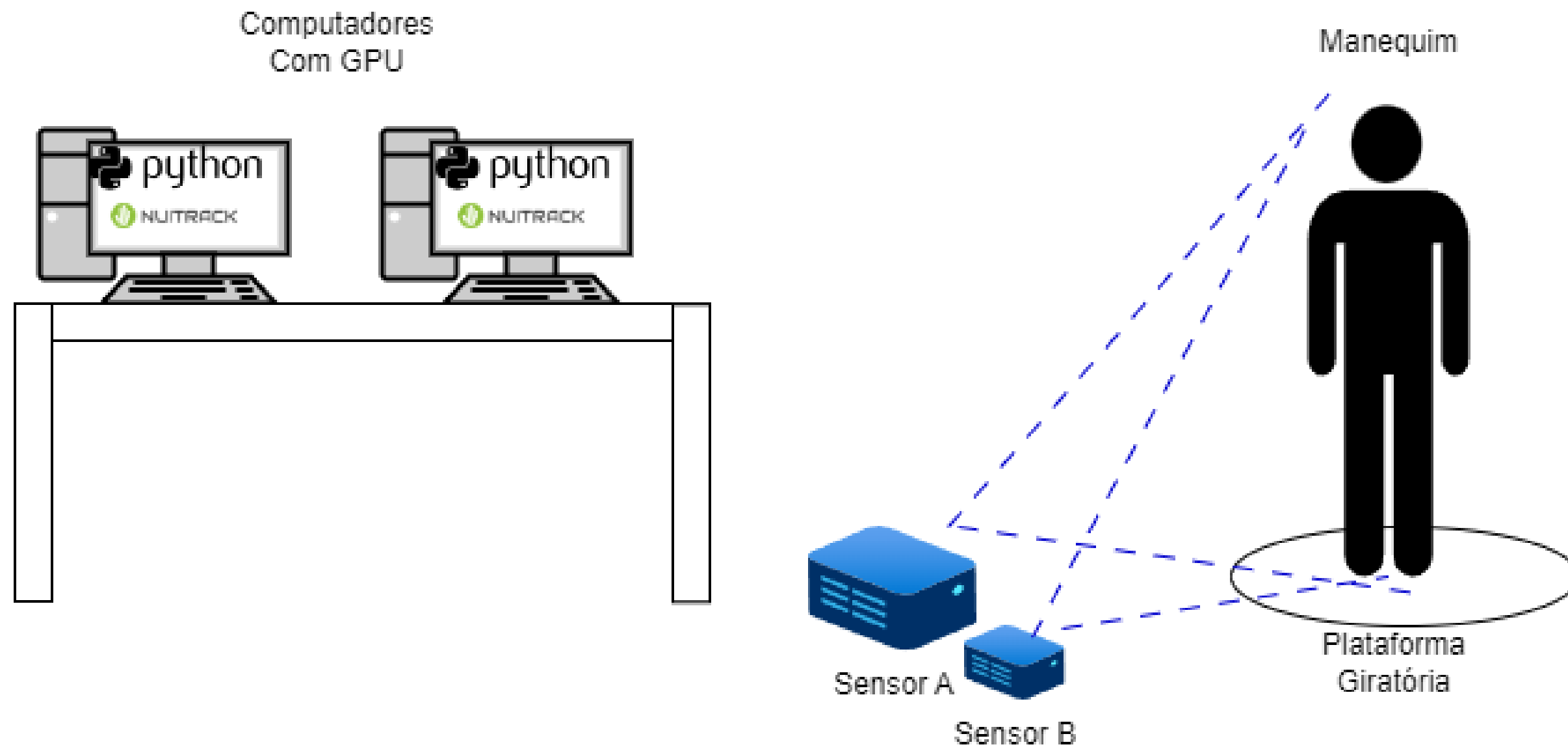
- Body Tracking em Tempo Real com Uma Câmera de Profundidade e Sensores Inerciais

2011

- Body Tracking Completo Sem Marcadores: Tecnologia de Sensoriamento de Profundidade em Ambientes Virtuais



# Metodologia



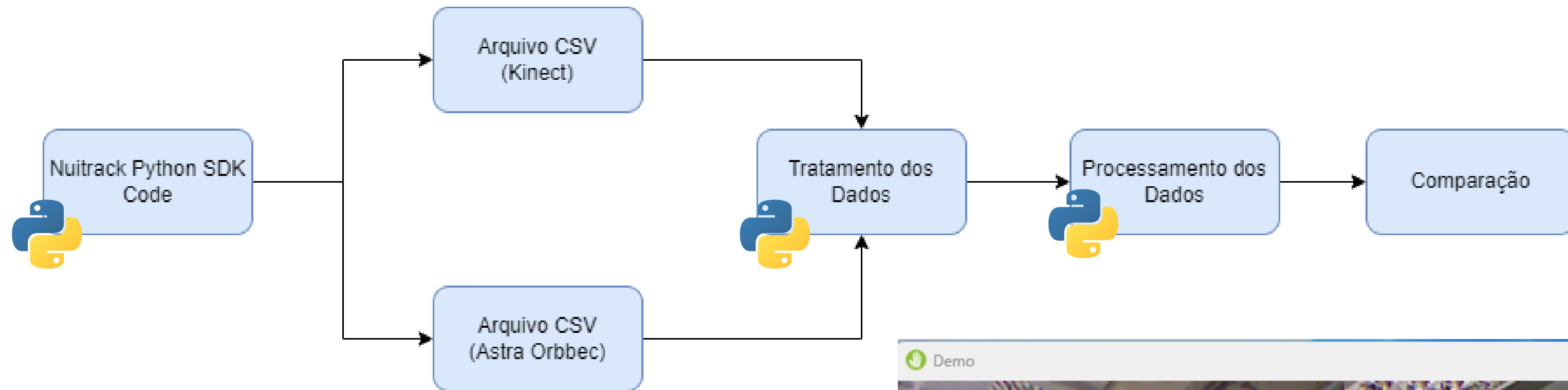
# Metodologia

## 1. Captura de Poses

	Setup A	Setup B
Sensor	Astra Stereo S U3	Microsoft Kinect 1.0
GPU	NVIDIA Titan XP (12GB)	NVIDIA RTX 3060 (12GB)

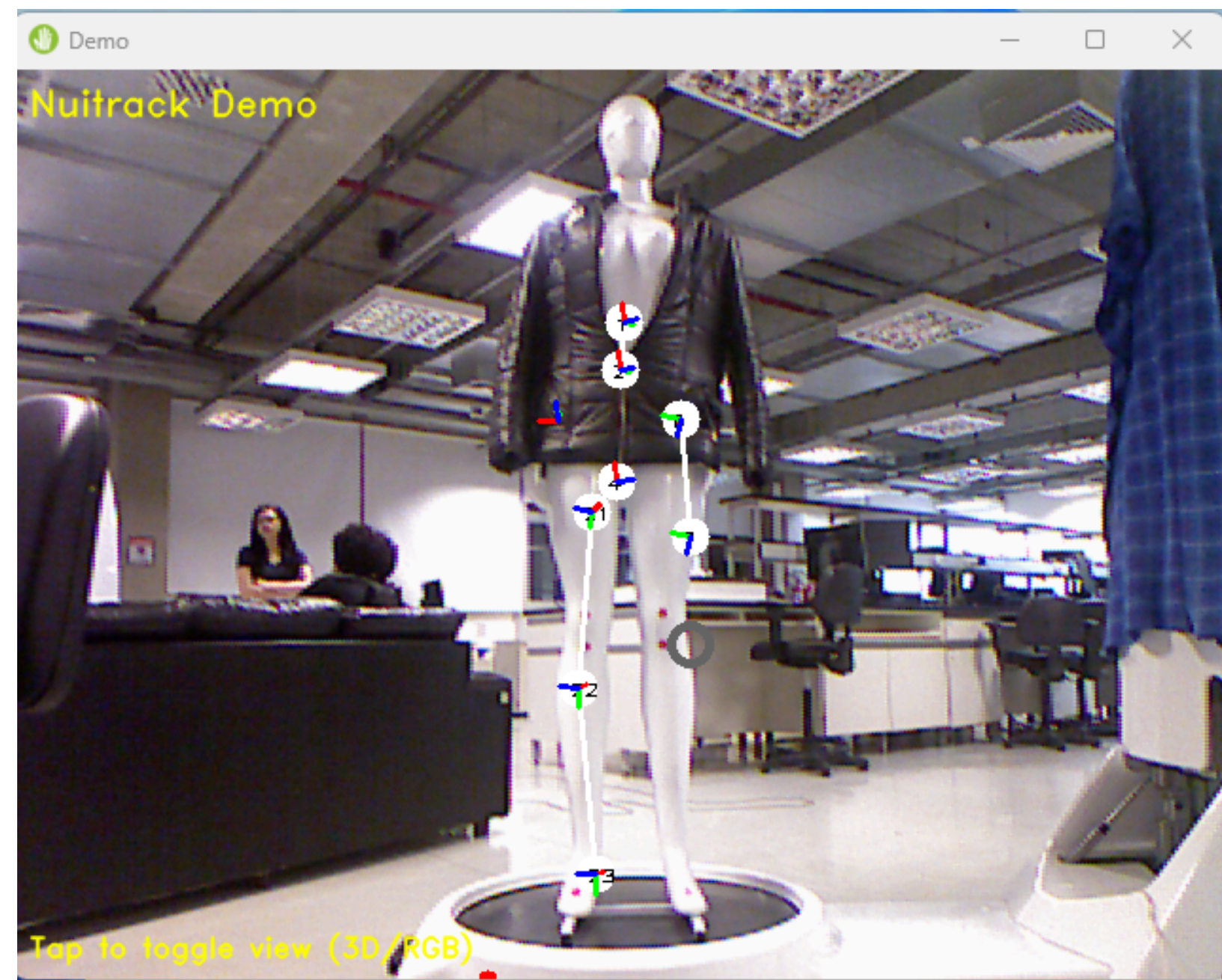






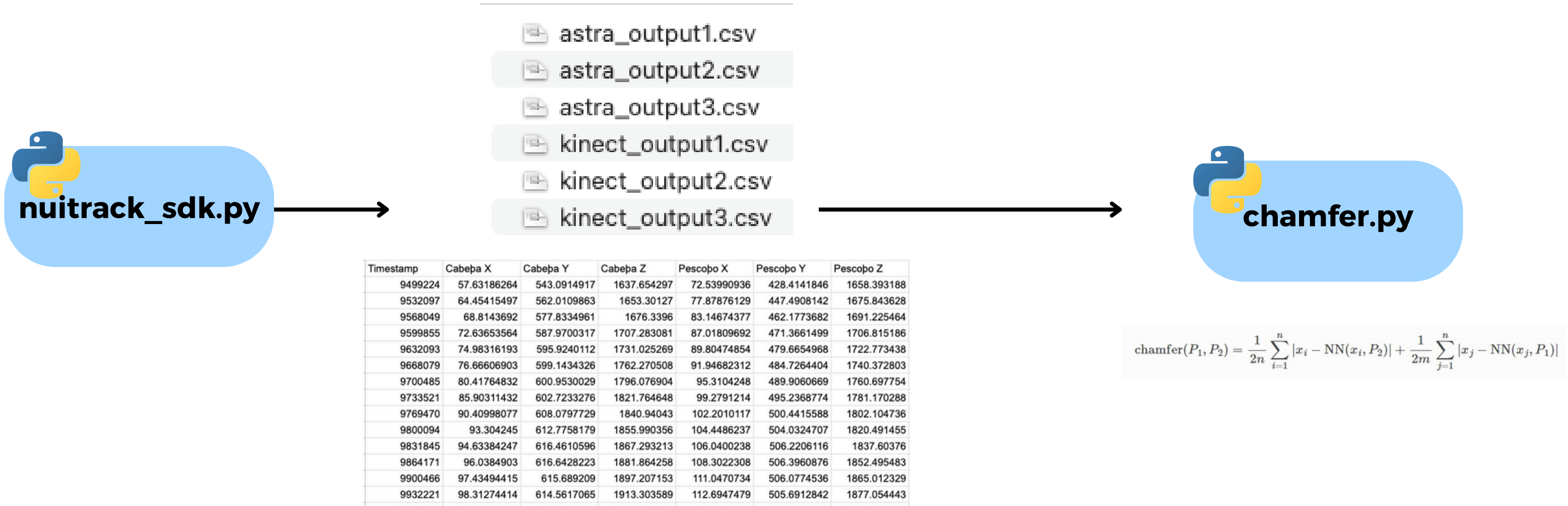
## 2. Execução

- nuitrack\_sdk.py
- chamfer.py



# Metodologia

## 3. Tratamento e Processamento

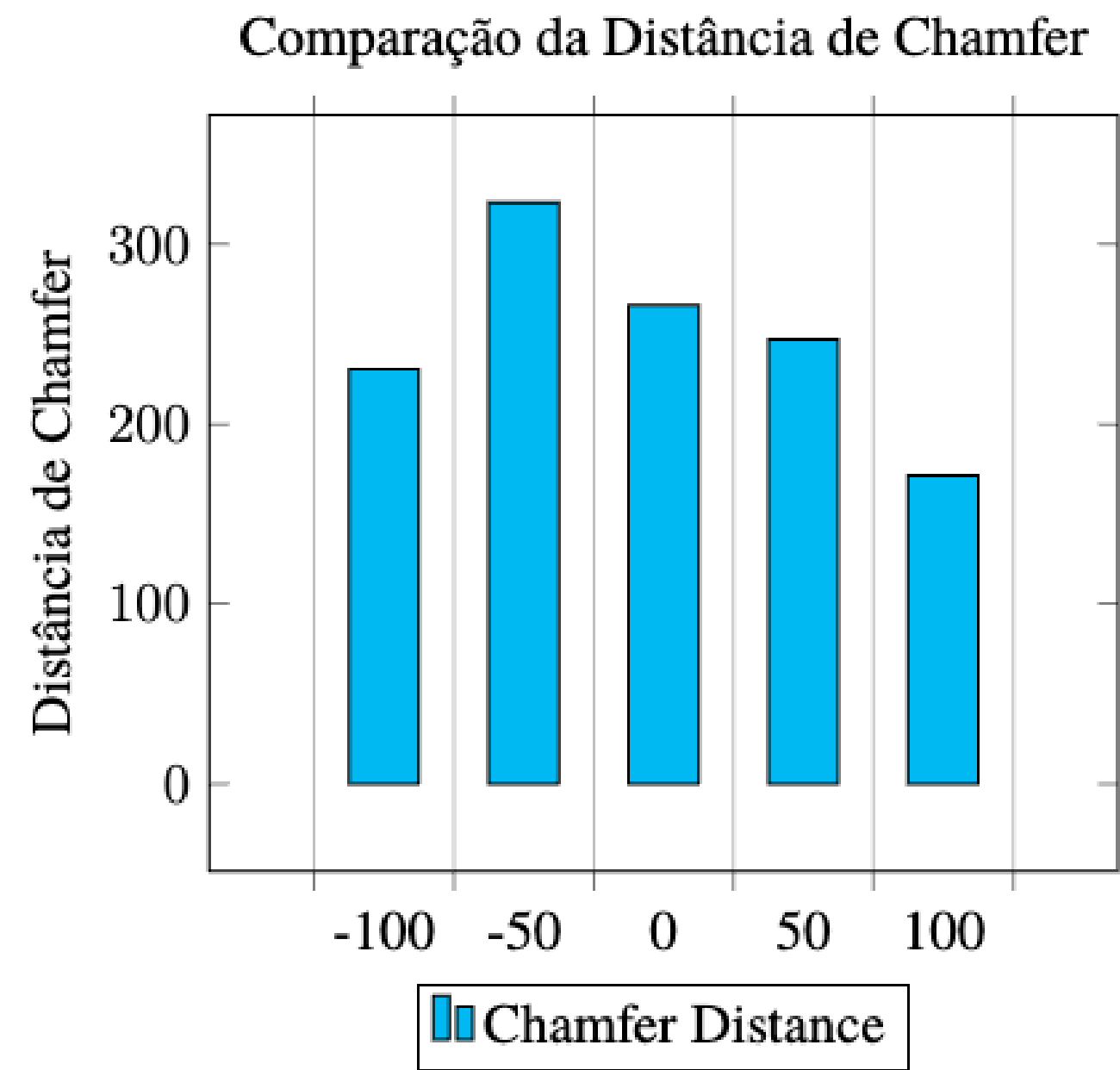


# Análise de Resultado - Comparação

- Chamfer

$$\text{chamfer}(P_1, P_2) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n |x_i - \text{NN}(x_i, P_2)| + \frac{1}{2m} \sum_{j=1}^n |x_j - \text{NN}(x_j, P_1)|$$

Discussão dos resultados e Conclusões



	Astra	Kinect	
-100	1383	2128	230
-50	766	1221	323
0	2096	1665	266
50	6	37	246
100	1860	1800	171



# Bibliografia

Aharony, N., Meshurer, A., Krakovski, M., Parmet, Y., Melzer, I., & Edan, Y. (2023). Comparative analysis of cameras and software tools for skeleton tracking. Em bioRxiv (p. 2023.08.10.552434). <https://doi.org/10.1101/2023.08.10.552434>

Ponton, J. L., Ceballos, V., Acosta, L., Ríos, A., Monclús, E., & Pelechano, N. (2023). Fitted avatars: automatic skeleton adjustment for self-avatars in virtual reality. *Virtual Reality*, 27(3), 2541–2560. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00821-z>

Gonçalves, G., Melo, M., Barbosa, L., Vasconcelos-Raposo, J., & Bessa, M. (2022c). Evaluation of the impact of different levels of self-representation and body tracking on the sense of presence and embodiment in immersive VR. *Virtual Reality*, 26(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00530-5>

Wang, Y., Chang, F., Wu, Y., Hu, Z., Li, L., Li, P., Lang, P., & Yao, S. (2022). Multi-Kinects fusion for full-body tracking in virtual reality-aided assembly simulation. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 18(5), 155013292210975. <https://doi.org/10.1177/15501329221097591>

Caserman, P., Garcia-Agundez, A., Konrad, R., Göbel, S., & Steinmetz, R. (2019b). Real-time body tracking in virtual reality using a Vive tracker. *Virtual Reality*, 23(2), 155–168. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0374-z>

Sinha, S., & Deb, S. (n.d.). Depth sensor based skeletal tracking evaluation for fall detection systems. Psu.edu. Retrieved May 2, 2024, from <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=08670ecfa146027548b8cac3a148d7d6ebbe994e>

Lange, B., Rizzo, S., Chang, C.-yen, Suma, E. A., & Bolas, M. (n.d.). Markerless full body tracking: Depth-Sensing technology within virtual environments. Deadnet.Se:8080. Retrieved May 2, 2024, from <http://deadnet.se:8080/ict.usc.edu/pubs/Markerless%20Full%20Body%20Tracking-%20Depth-Sensing%20Technology%20within%20Virtual%20Environments.pdf>