

Relatório do projeto de Realidade Virtual e Aumentada.

Daniel K. Quintanilha¹, Luca de A. Mendes¹, Lucas C. F. da Silva¹

¹Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
São José dos Campos – SP – Brazil

{daniel.kruger, andrade.luca, lucas.ferrara}@unifesp.br

Resumo. Este relatório apresenta a implementação de uma aplicação de realidade aumentada voltada para a censura de gestos, em especial obscenos, a qual a aplicação aplica um borrão na área do gesto, desenvolvida como parte de um projeto acadêmico voltado ao estudo de realidade virtual e aumentada.

1. Introdução

A Realidade Virtual e a Realidade Aumentada têm se destacado como áreas de rápido crescimento dentro da tecnologia, permitindo integrar elementos virtuais ao ambiente real e viabilizando o desenvolvimento de aplicações cada vez mais interativas.

Dentre essas novas aplicações, os sistemas baseados em câmera, como os ambientes de realidade aumentada, tem se popularizado de forma rápida. Essa ascensão traz consigo muitos benefícios, como as videochamadas, permitindo que as pessoas se conectem sem estar fisicamente juntas. Entretanto, isso também gerou diversos problemas que no mundo real não existiam, dentre eles, pode-se destacar o aumento do número de gestos obscenos feitos com as mãos.

Visando solucionar esse problema, este trabalho tem o intuito de apresentar uma aplicação que detecta e censura esses gestos, tudo isso em tempo real por meio da própria câmera.

2. Trabalhos relacionados

Diversas pesquisas recentes têm explorado o uso de interação gestual e técnicas de visão computacional em cenários de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), fornecendo bases conceituais e técnicas relevantes para o desenvolvimento deste projeto. Em especial, estudos envolvendo rastreamento de mãos, reconhecimento de gestos e integração desses mecanismos a sistemas interativos contribuem diretamente para a compreensão dos desafios enfrentados na detecção e processamento de gestos em tempo real.

Balamurugan et al. [1] apresentam um sistema de RA vestível voltado para aplicações industriais, utilizando luvas sensorizadas equipadas com feedback haptico, sensores flexíveis e unidades inerciais. O trabalho propõe um método robusto de reconhecimento gestual baseado em *Random Forest*, alcançando alta precisão e baixa latência. Embora focado no contexto industrial, o estudo demonstra a importância de sistemas responsivos de detecção de gestos, aspecto também essencial ao objetivo da aplicação desenvolvida neste projeto.

Simões [2] propõe um algoritmo de detecção e rastreamento de gestos otimizado para reduzir o custo computacional associado ao processamento de imagens. A abordagem combina técnicas como detecção de movimento, detecção de pele, *Haar Cascade*

e *CamShift*, alcançando melhorias significativas de desempenho. Esse trabalho é particularmente relevante para aplicações que, assim como a proposta aqui apresentada, dependem do processamento contínuo de vídeo para localização rápida e precisa de mãos e gestos.

No contexto de RA e RV voltadas para dispositivos móveis, Jo e Kim [3] estudam o uso do *MediaPipe* para reconhecimento gestual em jogos de realidade virtual. Os autores comparam diferentes formas de integração da biblioteca, analisando desempenho em dispositivos móveis e *desktops*. O estudo reforça o potencial do *MediaPipe Hands* para aplicações interativas em tempo real, ponto central no sistema de censura de gestos deste projeto.

Reifinger et al. [4] exploram o reconhecimento de gestos estáticos e dinâmicos em sistemas de RA com uso de rastreamento infravermelho. O trabalho diferencia gestos por meio de modelos estatísticos, permitindo interações mais naturais em ambientes imersivos. Apesar do uso de hardware adicional, o estudo destaca desafios que também se aplicam ao rastreamento por câmera, como robustez e continuidade do reconhecimento.

Por fim, Leite [5] desenvolve um módulo de reconhecimento de gestos para RA utilizando *MediaPipe Hands* e *Vuforia*. O autor discute limitações práticas de sistemas de rastreamento, como oclusão e estabilidade, além de avaliar o desempenho em cenários reais com *Head-Mounted Displays* baseados em *smartphones*. Este trabalho é especialmente próximo à proposta deste relatório, pois explora a utilização do *MediaPipe Hands* e suas dificuldades em ambientes reais.

De forma geral, os trabalhos analisados mostram avanços importantes na área de interação gestual aplicada à RA e RV, ressaltando desafios de desempenho, precisão e integração entre usuário e ambiente. O sistema desenvolvido neste projeto se insere nesse contexto ao empregar *MediaPipe Hands* para detectar e censurar automaticamente gestos obscenos em tempo real, demonstrando uma aplicação prática das tecnologias estudadas

3. Metodologia

Para o desenvolvimento desse projeto foi utilizada a linguagem de programação *TypeScript* e o framework *Next.js*, permitindo a integração entre a câmera do dispositivo e o código do sistema. Para o gerenciamento do projeto e versionamento do código, foi utilizado o *GitHub*, que auxiliou na comunicação e participação entre os membros do grupo.

O mapeamento das mãos e dos gestos foi feita por meio da biblioteca *MediaPipe*, mais especificamente a *MediaPipe Hands*, um pacote interior com foco em mapeamento de mãos. A biblioteca mapeia a mão em 21 pontos e, com a implementação do código produzido pelos autores, foi possível identificar, a partir da câmera, o gesto realizado pelo usuário.

Uma vez que os gestos são identificados, aqueles considerados impróprios são censurados. A censura ocorre por meio do *Canvas API*, a qual é aplicado um *blur* (ou borrão) na área da mão durante o gesto considerado inadequado, censurando-o em tempo real.

4. Resultados

A aplicação apresentou desempenho satisfatório na detecção e censura dos gestos definidos, aplicando o efeito de *blur* de forma precisa e restrita à região da mão identificada. Nos testes realizados, o sistema funcionou adequadamente em todas as situações propostas, incluindo: (1) gestos executados com ambas as mãos (direita e esquerda) e (2) gestos realizados por diferentes usuários, mantendo estabilidade e consistência nos resultados. Para este trabalho, foram estabelecidos os gestos a serem censurados: sinal de negativo (polegar para baixo), gesto de arma de fogo, sinal de ok e gesto mostrando apenas o dedo médio.

As Figuras 1 a 4 ilustram o funcionamento da aplicação e os resultados obtidos durante os experimentos.

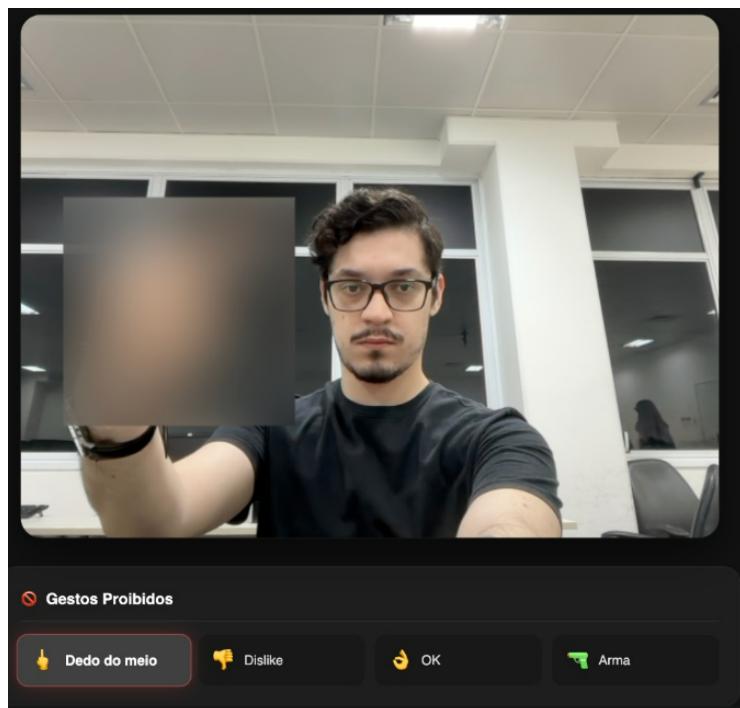


Figure 1. Censura aplicada ao gesto de “Dedo do meio” com a mão esquerda.

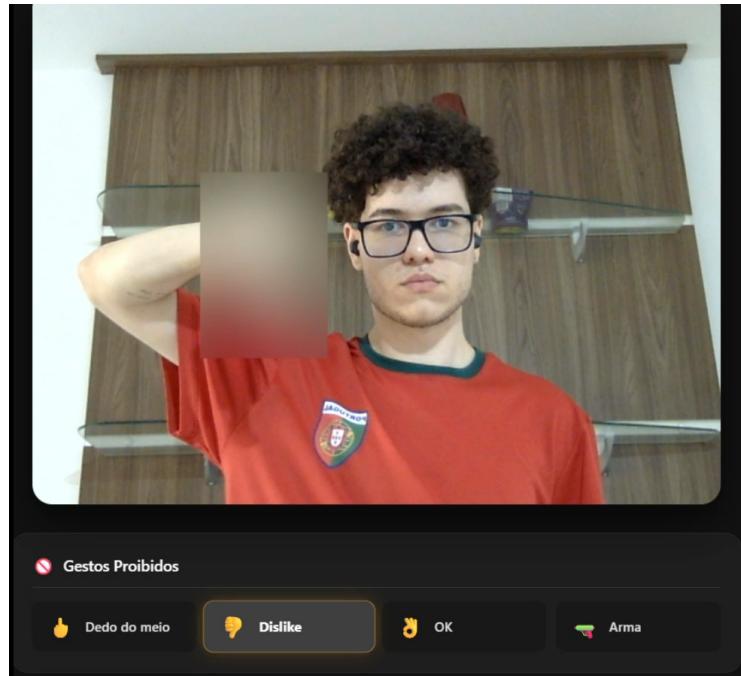


Figure 2. Censura aplicada ao gesto de “Dislike” com a mão direita.

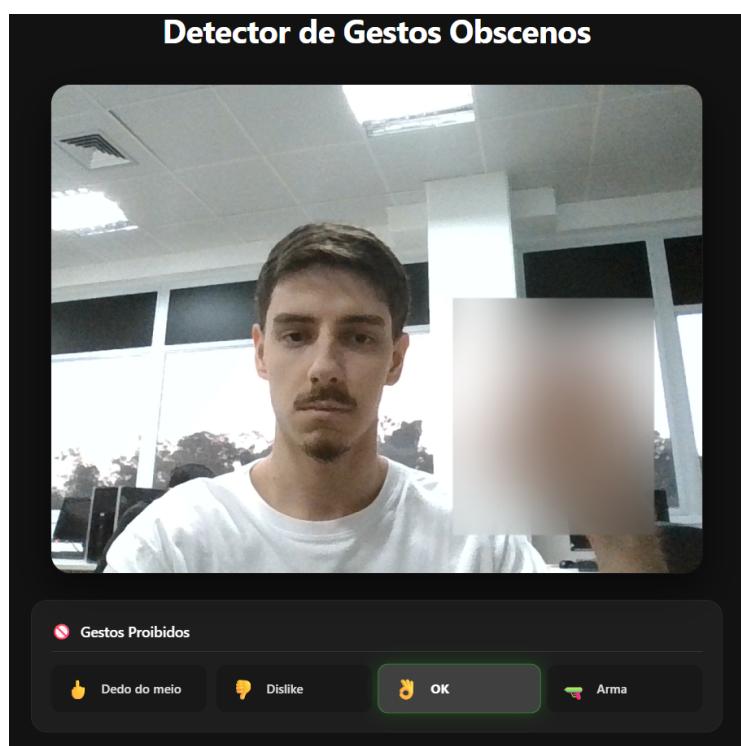


Figure 3. Censura aplicada ao gesto de “OK” com a mão esquerda.

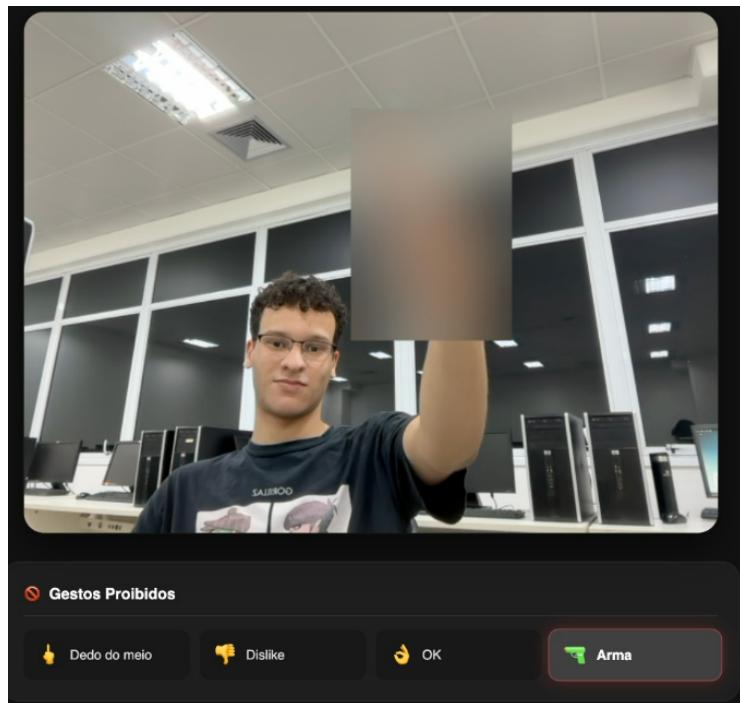


Figure 4. Censura aplicada ao gesto de “Arma” com a mão direita.

5. Conclusão

O projeto desenvolvido demonstrou a viabilidade de utilizar técnicas de realidade aumentada combinadas com rastreamento de mãos para a detecção e censura automática de gestos obscenos. A solução implementada atingiu o objetivo proposto, identificando corretamente os gestos definidos e aplicando o efeito de *blur* em tempo real e de forma localizada, preservando o restante da imagem.

Como possíveis trabalhos futuros, destaca-se a expansão do conjunto de gestos reconhecidos e a otimização do processo de detecção para reduzir ainda mais a latência. De modo geral, o projeto contribui para a exploração de soluções de moderação automática em ambientes digitais, demonstrando o potencial da realidade aumentada em aplicações de uso cotidiano.

Referências

1. Balamurugan, K.; Sudhakar, G.; Xavier, K.F.; Bharathiraja, N.; Kaur, G. **Human-machine interaction in mechanical systems through sensor enabled wearable augmented reality interfaces.** Measurement: Sensors, v. 39, 2025.
2. Simões, W. S. **Algoritmo rápido para detecção e rastreio de gestos das mãos.** Open Science Research IX, 2022.
3. Jo, B. J.; Kim, S. K. **A Study on the Classification of Hand Gesture for Mobile Virtual Reality with MediaPipe.** International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering, v. 12, n. 21s, 2024.
4. Reifinger, S.; Wallhoff, F.; Ablassmeier, M.; Poitschke, T.; Rigoll, G. **Static and Dynamic Hand-Gesture Recognition for Augmented Reality Applications.** In: Human-Computer Interaction (HCII 2007), LNCS 4552, Springer, pp. 728–737, 2007.

5. Leite, D. A. N. **Módulo de Reconhecimento de Gestos para Ambientes de Realidade Aumentada.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2023
6. Repositório GitHub: <https://github.com/lucasferrara/Projeto-RVA-2025.2>