

Grupo de Dispositivos: INPUT-5

INPUT-5. MÃOS

- a. Luvas de Dados (Data Glove) + [Nintendo] PowerGlove
- b. Luva Eletro-tátil (ver [2])
- c. Cyber Grasp
- d. SenseGlove Nova
- e. [Emerge] Emerge Wave-1
- f. [[Ultraleap] Stratos
- g. Tap Strap
- h. Myo Armband
- i. Leap Motion

VPL Dataglove + Power Glove



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Le-Dataglove-de-VPL_fig6_288977556



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Power_Glove

- **Lançamento:** VPL DataGlove (1987) Nintendo PowerGlove (1989)
- **O que captura:** ângulos de flexão dos dedos; posição 2D da mão (PowerGlove); botões integrados
- **Princípio básico:** fibras resistivas; circuitos simples de detecção de contato
- **Status:** descontinuado
- **Aplicações históricas:** pesquisa em VR; jogos Nintendo
- **Limitações:** baixa resolução; ergonomia e conforto precários; falta de feedback tátil

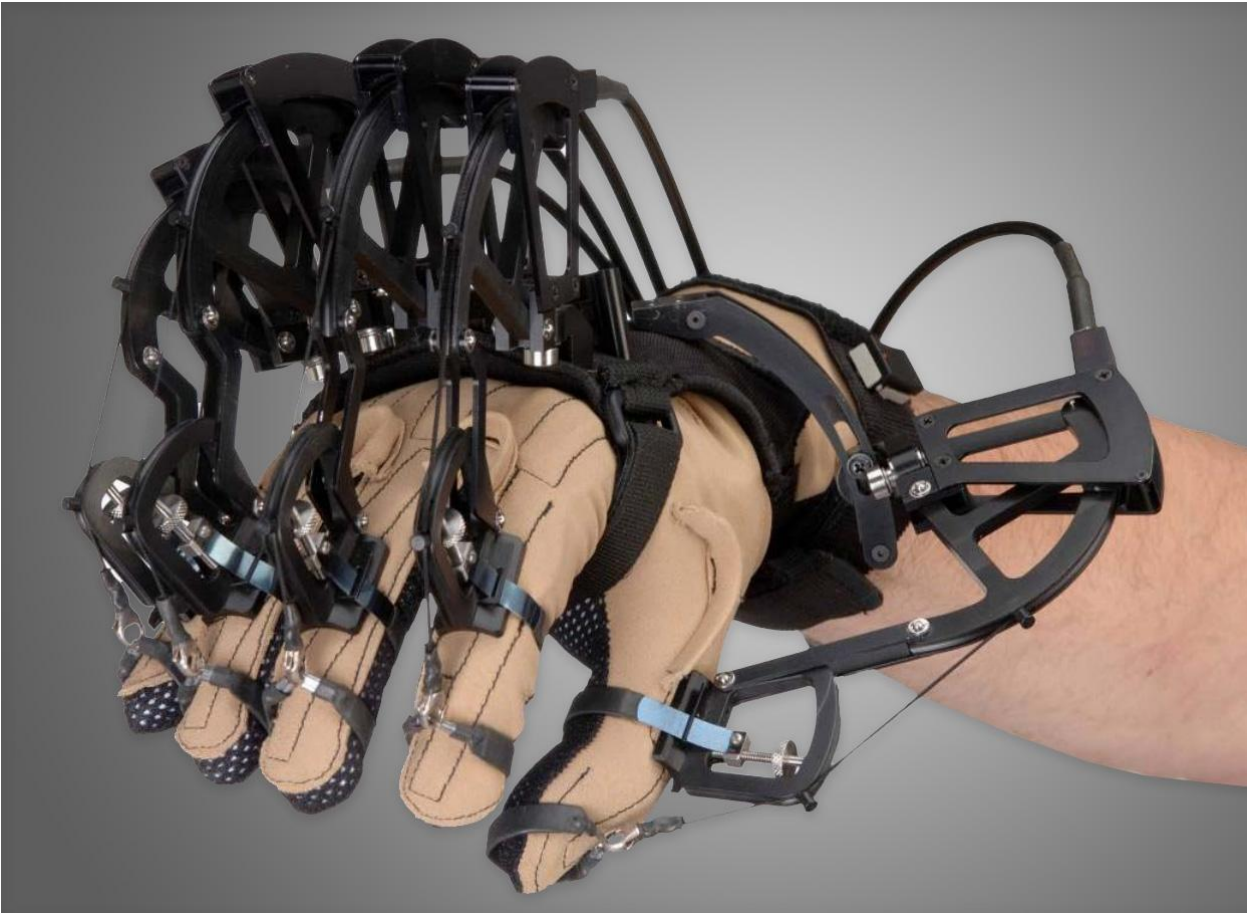
Luva Eletro-Tátil (Lin et al., 2022)



Fonte: [3] Luva Eletro-Tátil

- **Publicação:** Lin et al., *Science Advances* 2022 (DOI 10.1126/sciadv.abp8738)
- **O que captura:** padrões de pressão elétrica localizados (eletro-tato)
- **Princípio básico:** super-resolução eletro-tátil por matriz de eletrodos vestíveis
- **Controle:** Biomecânico (força/pressão)
- **Status:** ativo (prova-de-conceito avançada)
- **Aplicações alvo:** realidade aumentada, reabilitação tátil
- **Limitações:** complexidade do hardware; necessidade de calibração

CyberGrasp



Fonte: <https://www.cyberglovesystems.com/cybergrasp>

- **Ano de Lançamento:** 1997
- **O que captura:** posição articular + força aplicada
- **Princípio básico:** atuadores mecânicos (freios por cabo)
- **Controle:** Biomecânico (feedback de força)
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** telerobótica; simulação cirúrgica
- **Limitações:** peso elevado; custo alto; mobilidade restrita
- **Feedback de força:** 12 N por dedo
- **Peso:** 0,45 kg

SenseGlove Nova 2



Fonte: <https://www.senseglove.com/product/nova-2/>

- **Ano de Lançamento:** 2024
- **O que captura:**
 - Movimento articular: flexão/extensão de polegar, indicador, médio e anelar; abdução/adução do polegar
 - Vibrotato: atuadores lineares na palma e na ponta do polegar e indicador
- **Princípio básico:**
 - Exoesqueleto leve com freios magnéticos para feedback de força
 - Voice-coil actuators para vibrotato
 - Cinta ativa de contato (“Active Contact Feedback”) para sensação na palma da mão
- **Controle:** Híbrido (gestos naturais + feedback biomecânico)
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** treinamentos industriais, pesquisa acadêmica e simulações multiplayer
- **Limitações:** custo elevado (~€6 000), necessidade de trackers externos em alguns headsets, peso e duração de bateria (~4–6 h)
- **Feedback de força:** 20 N por dedo
- **Peso:** 0,350 kg

Emerge Wave-1



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=WEkgdYqRjWs>

- **Ano de Lançamento:** 2022
- **O que captura:** não captura—gera sensações “mid-air” via focalização de ultrassom
- **Princípio básico:** Ultrassom para pulsos táteis no ar
- **Controle:** Natural (posição da mão em campo)
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** controles sem toque em VR;
- **Limitações:** área de cobertura limitada; ruído ultrassônico; estação fixa; potência limitada

[Ultraleap] Stratos



Fonte: <https://www.ultraleap.com/company/news/press-release/stratos-platform/>

- **Ano de Lançamento:** 2018
- **O que captura:** não captura—gera sensações “mid-air” via focalização de ultrassom
- **Princípio básico:** Ultrassom para pulsos táteis no ar
- **Controle:** Natural (posição da mão em campo)
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** interfaces industriais sem toque;
- **Limitações:** área de cobertura limitada; ruído ultrassônico; estação fixa; potência limitada

Diferença Stratos x Emerge-Wave:

O Stratos oferece maior flexibilidade para integração em diversas aplicações e plataformas, enquanto o Wave-1 é um sistema fechado, projetado especificamente para funcionar com o aplicativo Emerge Home no Meta Quest 2.

Tap Straps



Fonte: <https://www.pcgamer.com/i-tried-playing-games-with-this-wearable-keyboard-but-all-i-could-do-was-jump/>

- **Ano de Lançamento:** 2018
- **O que captura:** Digitação, deslize e gestos multitoques nos dedos
- **Princípio básico:** sensores de contato e acelerômetros nos anéis dos dedos
- **Controle:** Natural (gestos de digitação)
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** digitação sem teclado; atalhos gestuais em VR
- **Limitações:** curva de aprendizado; reconhecimento de gestos ambíguos

Myo Armband



Fonte: <https://time.com/4173507/myo-armband-review/>

- **Ano de Lançamento:** 2014
- **O que captura:** sinais de EMG (tensão muscular)
- **Princípio básico:** eletrodos de superfície + acelerômetro + giroscópio
- **Controle:** Biomecânico
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** controle gestual em apresentações; Jogos baseados em gestos.
- **Limitações:** ruído EMG; necessidade de recalibrar; alcance limitado dos gestos

Leap Motion



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Use-of-the-leap-motion-deviceSource-Leap-motion-28_fig1_336913712

- **Ano de Lançamento:** 2013
- **O que captura:** posição 3D e movimento de mãos e dedos
- **Princípio básico:** câmeras infravermelhas e LEDs IR
- **Controle:** Natural (gestos no ar)
- **Status:** ativo
- **Aplicações:** protótipos VR; interfaces sem toque; tradução simultânea LIBRAS
- **Limitações:** sensível à iluminação ambiente; oclusões frequentes

Referências

- G. Speiginer and B. MacIntyre, “Rethinking reality: a layered model of reality for immersive systems,” in *2018 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, Munich, Germany, 2018, pp. 328–332.
- R. Tori, *Educação sem distância*, 2nd ed. Santa Catarina, Brazil: Artesanato Educacional, 2017.
- VPL Research, “Le DataGlove de VPL,” *ResearchGate*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/Le-Dataglove-de-VPL_fig6_288977556
- “Power Glove,” *Wikipedia*, The Free Encyclopedia. [Online]. Available: https://pt.wikipedia.org/wiki/Power_Glove
- W. Lin, D. Zhang, W. W. Lee, X. Li, Y. Hong, Q. Pan, R. Zhang, G. Peng, H. Z. Tan, Z. Zhang, L. Wei, and Z. Yang, “Super-resolution Wearable Electro-tactile Rendering System,” *Science Advances*, vol. 8, no. 36, 2022, doi:10.1126/sciadv.abp8738.
- CyberGlove Systems, “CyberGrasp,” [Online]. Available: <https://www.cyberglovesystems.com/cybergrasp>
- SenseGlove, “SenseGlove Nova 2,” [Online]. Available: <https://www.senseglove.com/product/nova-2/>
- “Emergent Haptics Demo,” YouTube Video, Mar. 15, 2019. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=WEkgdYqRjWs>
- Ultraleap, “STRATOS Haptic Platform,” [Online]. Available: <https://www.ultraleap.com/company/news/press-release/stratos-platform/3>
- A. Purchase, “I tried playing games with this wearable keyboard, but all I could do was jump,” *PC Gamer*, Aug. 2, 2018. [Online]. Available: <https://www.pcgamer.com/i-tried-playing-games-with-this-wearable-keyboard-but-all-i-could-do-was-jump/>
- “Myo Armband review,” *Time*, Dec. 7, 2016. [Online]. Available: <https://time.com/4173507/myo-armband-review/>
- M. C. Unterman et al., “Use of the Leap Motion device,” *ResearchGate*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/Use-of-the-leap-motion-deviceSource-Leap-motion-28_fig1_336913712