

# *SEMANA DE* **CONHECIMENTOS GERAIS**





**JOGOS DIGITAIS NA MEDICINA**

Biomarcadores Digitais e o  
Desenvolvimento de Jogos  
para diagnóstico de doenças.



## Antes de começar...

**Saúde 4.0** é a aplicação de tecnologias avançadas, como inteligência artificial, big data e Internet das Coisas (IoT), para transformar a assistência médica, tornando-a mais eficiente, personalizada e centrada no paciente. É uma revolução que une as ciências da computação e as ciências da saúde para inovar em diagnósticos, tratamentos e monitoramento contínuo.



**MAS NÃO É O BASTANTE... Ops...**

**Saúde 5.0** vai além, focando na humanização dos cuidados de saúde, utilizando tecnologias avançadas para criar um sistema de saúde mais centrado no paciente, inclusivo e sustentável.



## O que temos para nossa conversa?

Como as Ciências da Computação estão inseridas na Saúde 5.0

O que são Biomarcadores Digitais e alguns exemplos

Como usamos jogos para mapear Biomarcadores Digitais Não Restritivos

Conceitos para desenvolvimento de jogos sérios para a saúde

Frameworks de desenvolvimento

No que o Desenvolvedor deve prestar atenção

A Iniciativa OpenHeal





## Como lidar com a informação que vai encontrar aqui?

*Exemplo dos textos traduzidos para apoio*



JMIR Serious Games



Published on 11.11.2021 in Vol 9, No 4 (2021): Oct-Dec

**Software Engineering Frameworks Used for Serious Games Development in Physical Rehabilitation: Systematic Review**

OpenHeal

**AMAZING  
GAMES,  
NO BARRIERS**

Download Now



**naturemedicine**

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

Perspective | Published: 18 July 2023

**Digital health for aging populations**

[Chuanrui Chen](#), [Shichao Ding](#) & [Joseph Wang](#)

[Nature Medicine](#) 29, 1623–1630 (2023) | [Cite this article](#)

68k Accesses | 44 Citations | 333 Altmetric | [Metrics](#)



## **BIOMARCADORES DIGITAIS SÃO ...**

... dados mensuráveis e objetivos

→ coletados e analisados por meio de tecnologias digitais

→ utilizados para monitorar, diagnosticar e avaliar

→ o estado de saúde de um indivíduo

→ de maneira contínua e em tempo real.



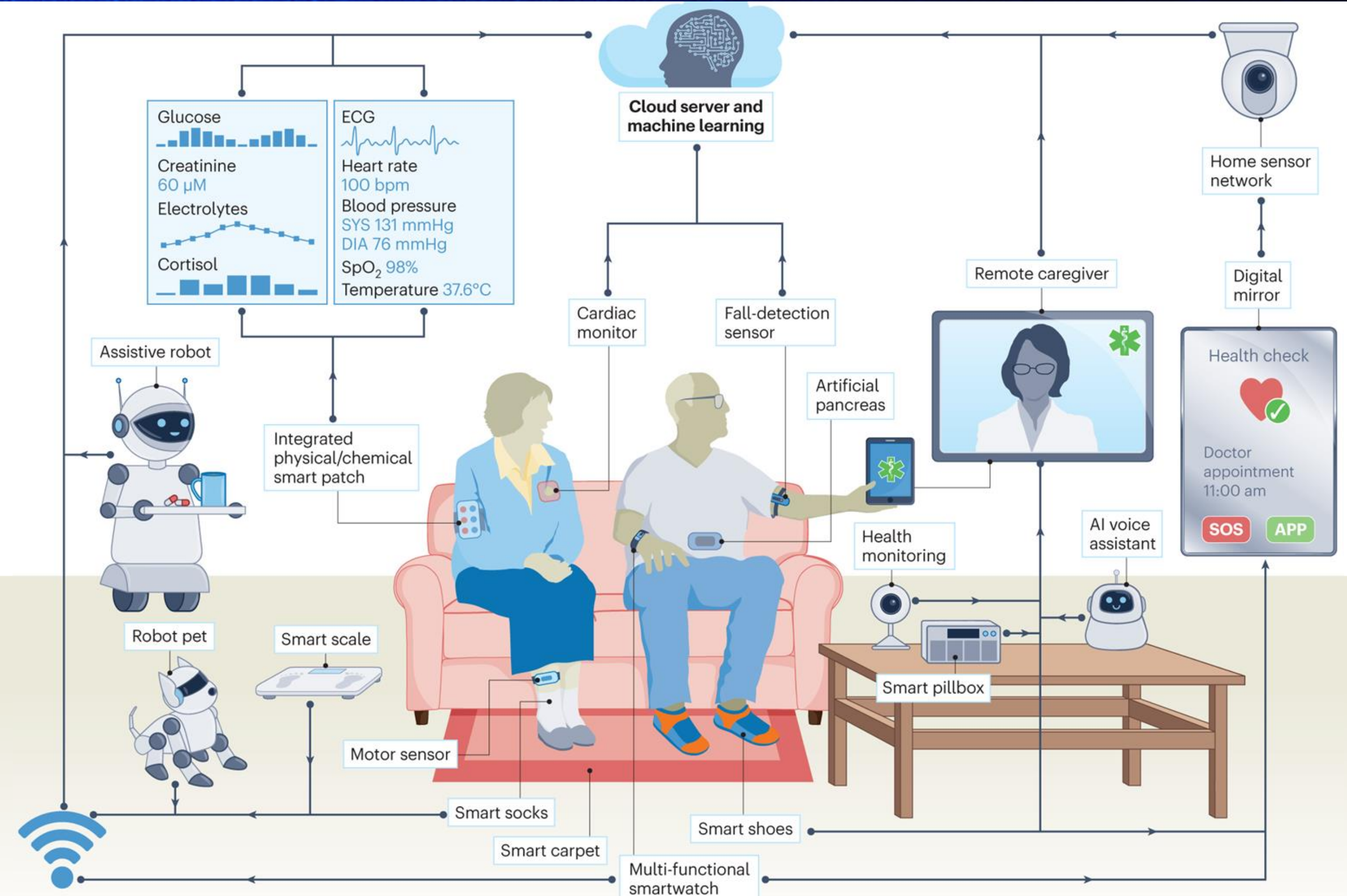
## ONDE OS BIOMARCADORES DIGITAIS ESTÃO?

nature medicine, 2023  
Saúde digital para populações idosas

nature medicine

Digital health for aging populations

Chuanrui Chen, Shichao Ding & Joseph Wang





## EXEMPLOS

Chee NI, Ghorbani S, Golkashani HA, Leong RL, Ong JL, Chee MW. **Multi-night validation of a sleep tracking ring in adolescents compared with a research actigraph and polysomnography.** *Nature and science of sleep.* 2021 Feb 15:177-90.

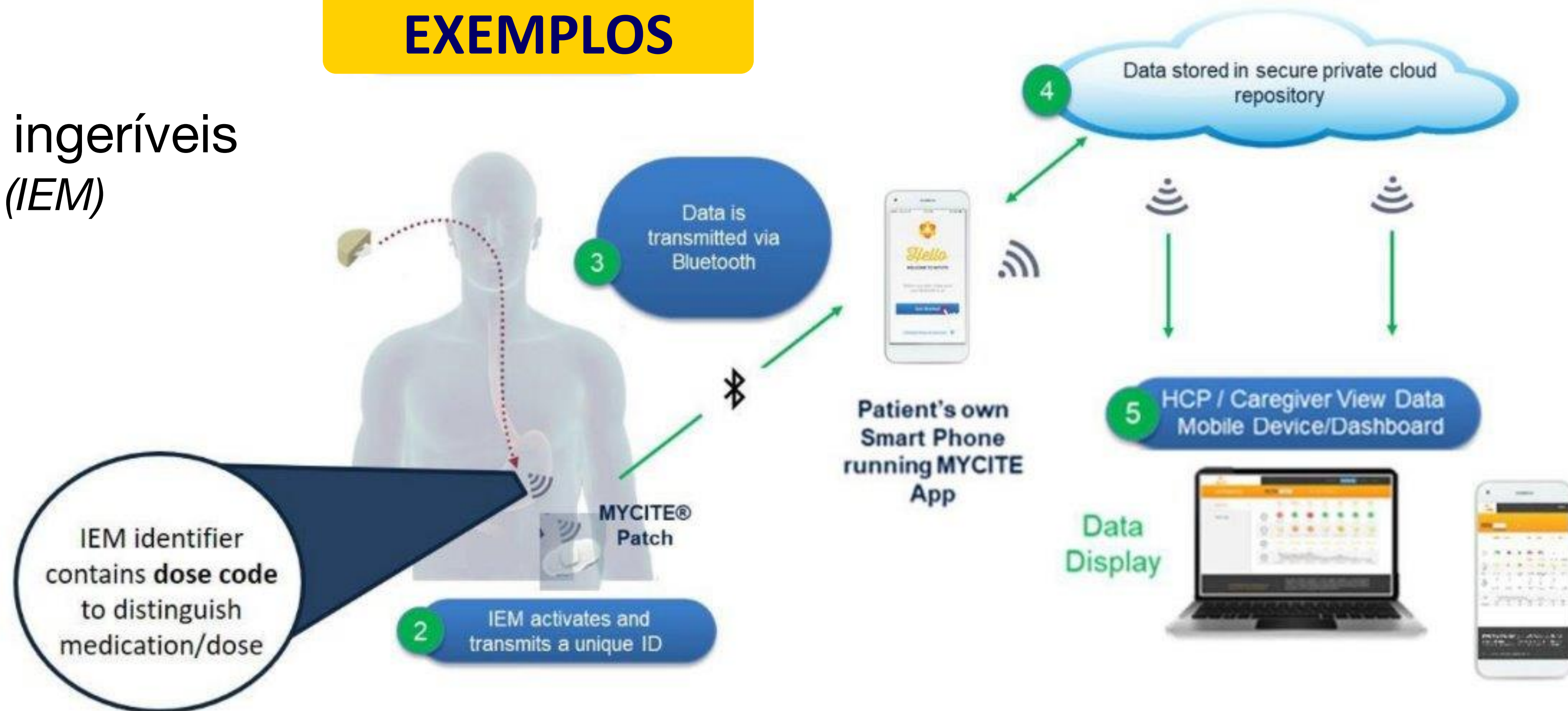




## EXEMPLOS

### Criador de eventos ingeríveis *Ingestible Event Maker (IEM)*

Flore J. *Ingestible sensors, data, and pharmaceuticals: Subjectivity in the era of digital mental health*. *New Media & Society*. 2021 Jul;23(7):2034-51.





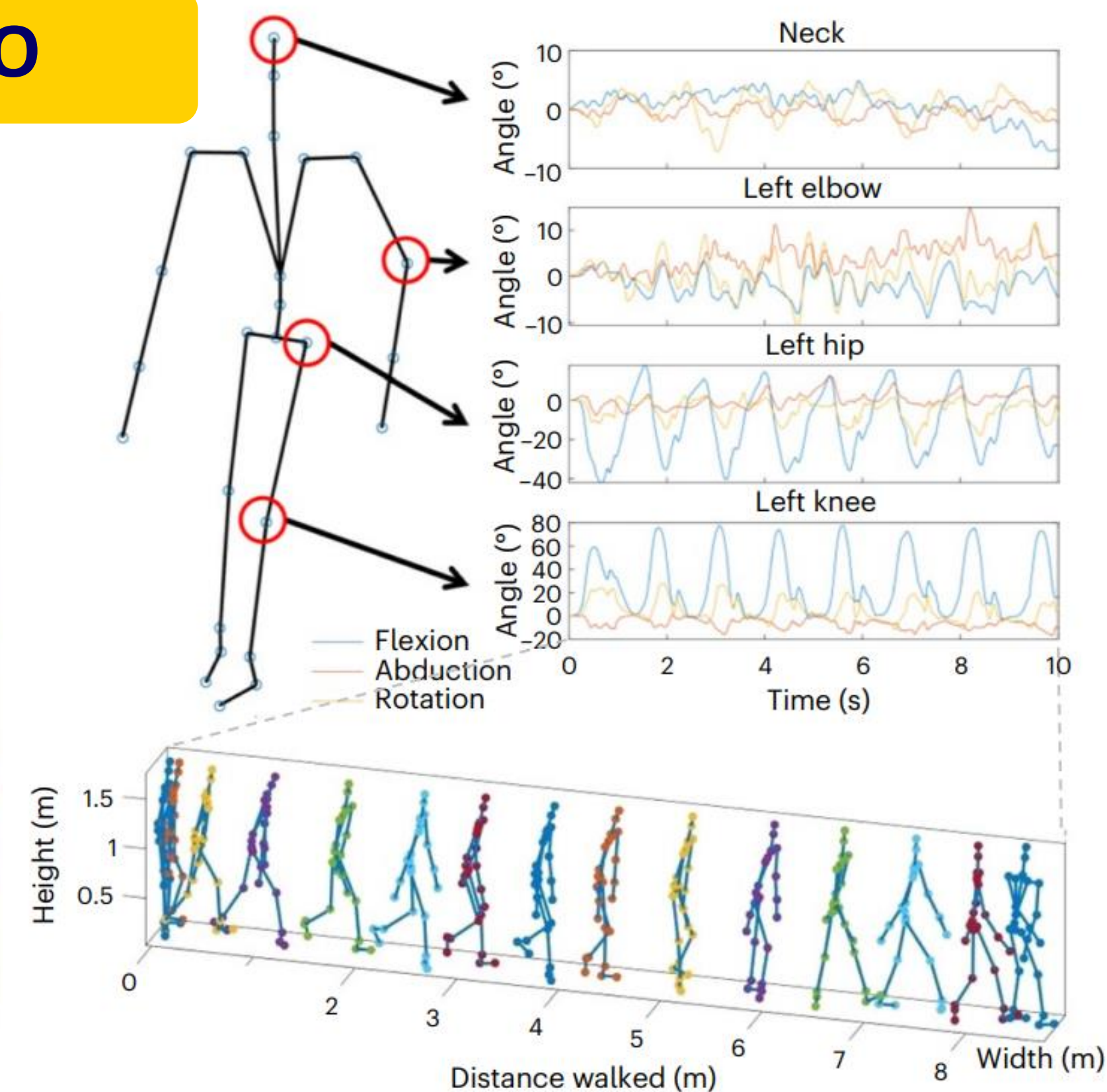
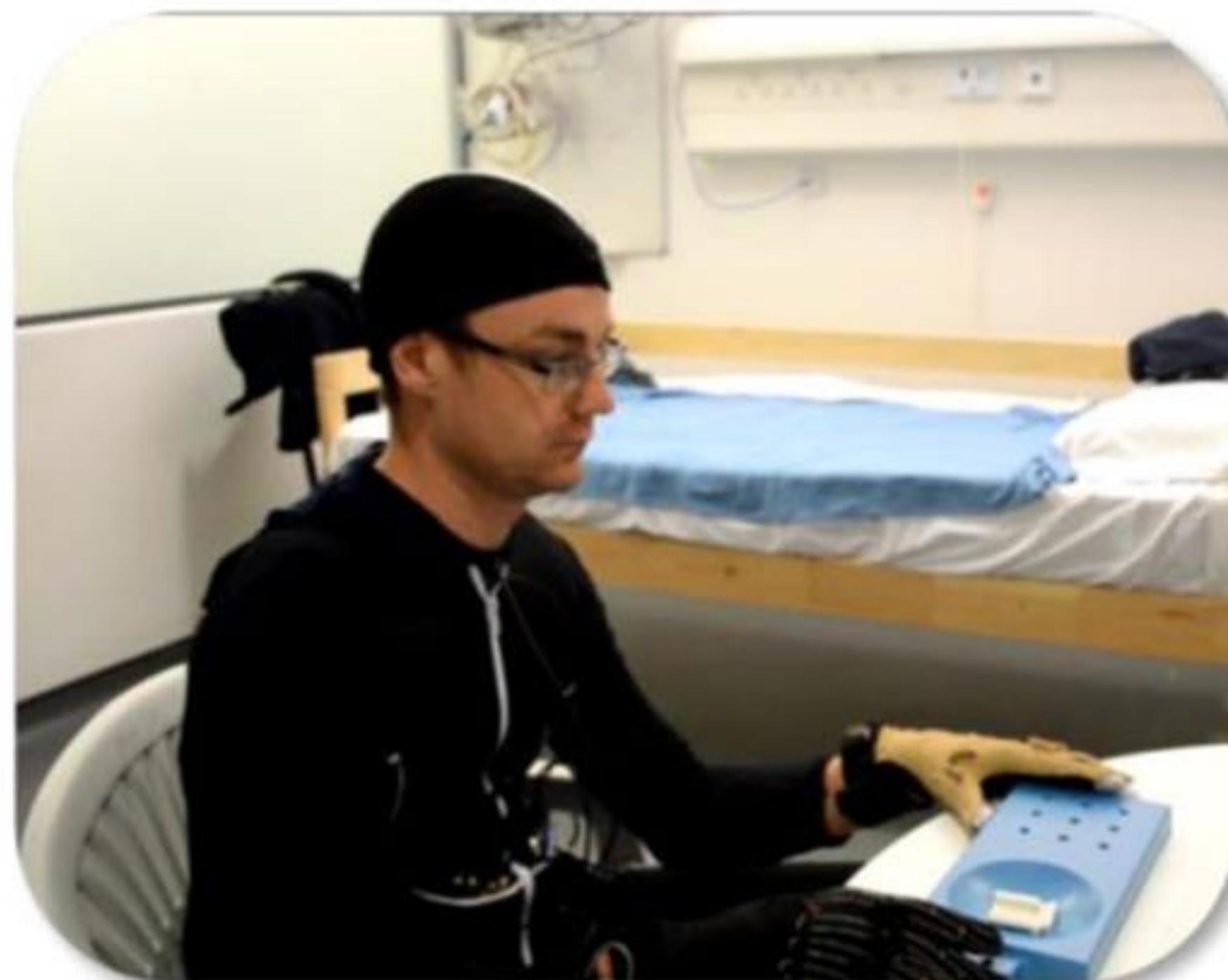
## BIOMARCADORES DE MOVIMENTO

nature medicine

Article

<https://doi.org/10.1038/s41591-022-02159-6>

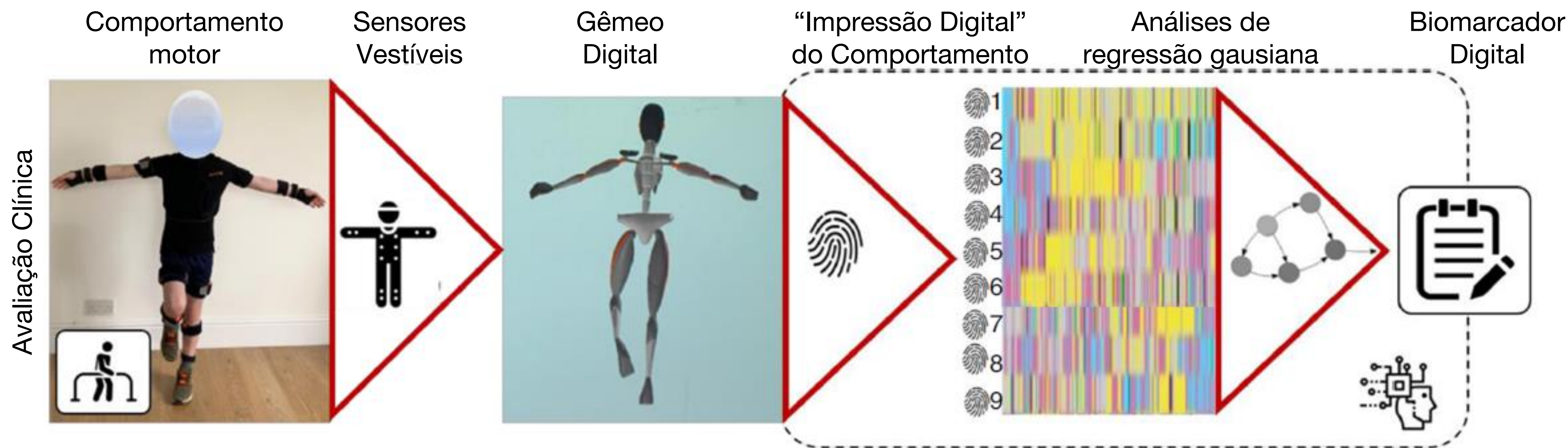
**A wearable motion capture suit and machine learning predict disease progression in Friedreich's ataxia**





**Wearable full-body motion tracking of activities of daily living predicts disease trajectory in Duchenne muscular dystrophy**

## NOSSOS MOVIMENTOS DEIXAM RASTROS QUE PODEMOS IDENTIFICAR



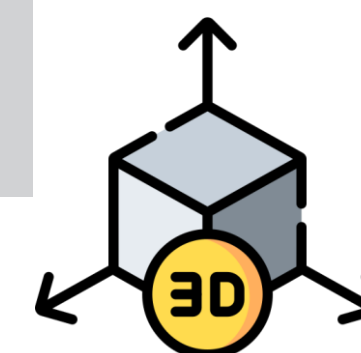


# OpenHeal



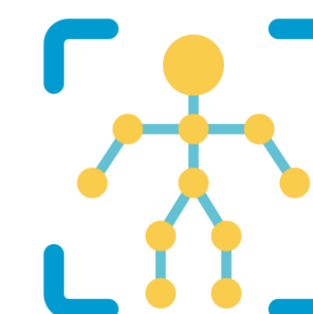
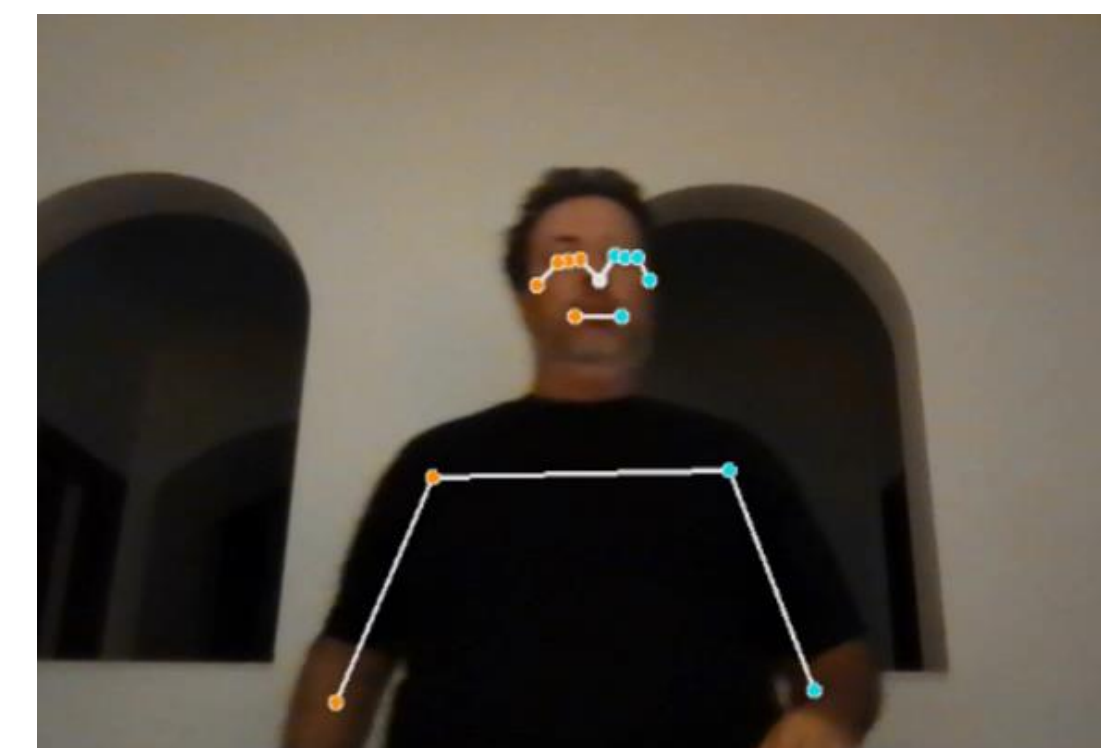
Escolhemos movimentos importantes para a condição de saúde.

O jogo chama para a ação.



Rastreamos regiões de interesse. (ROI)

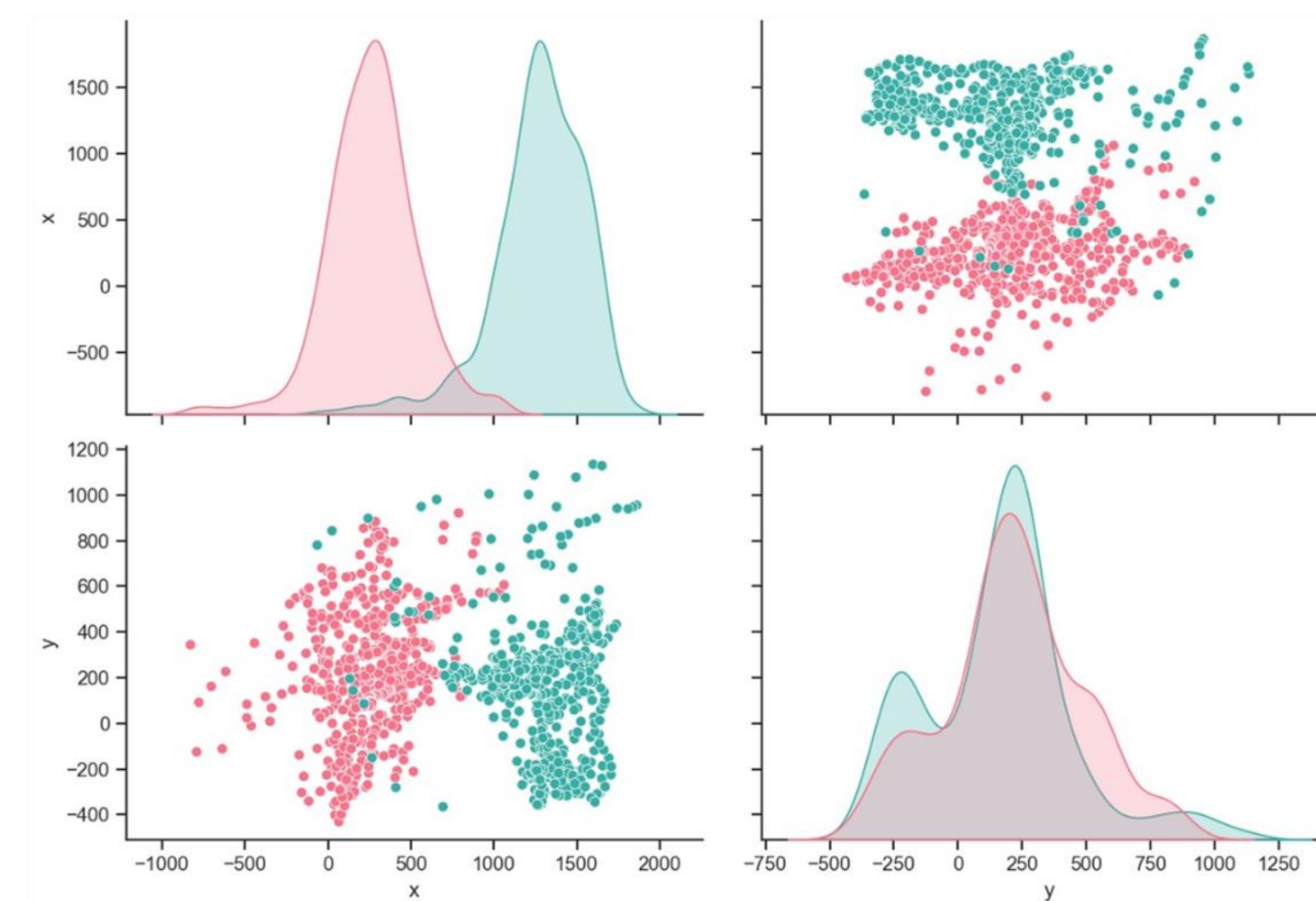
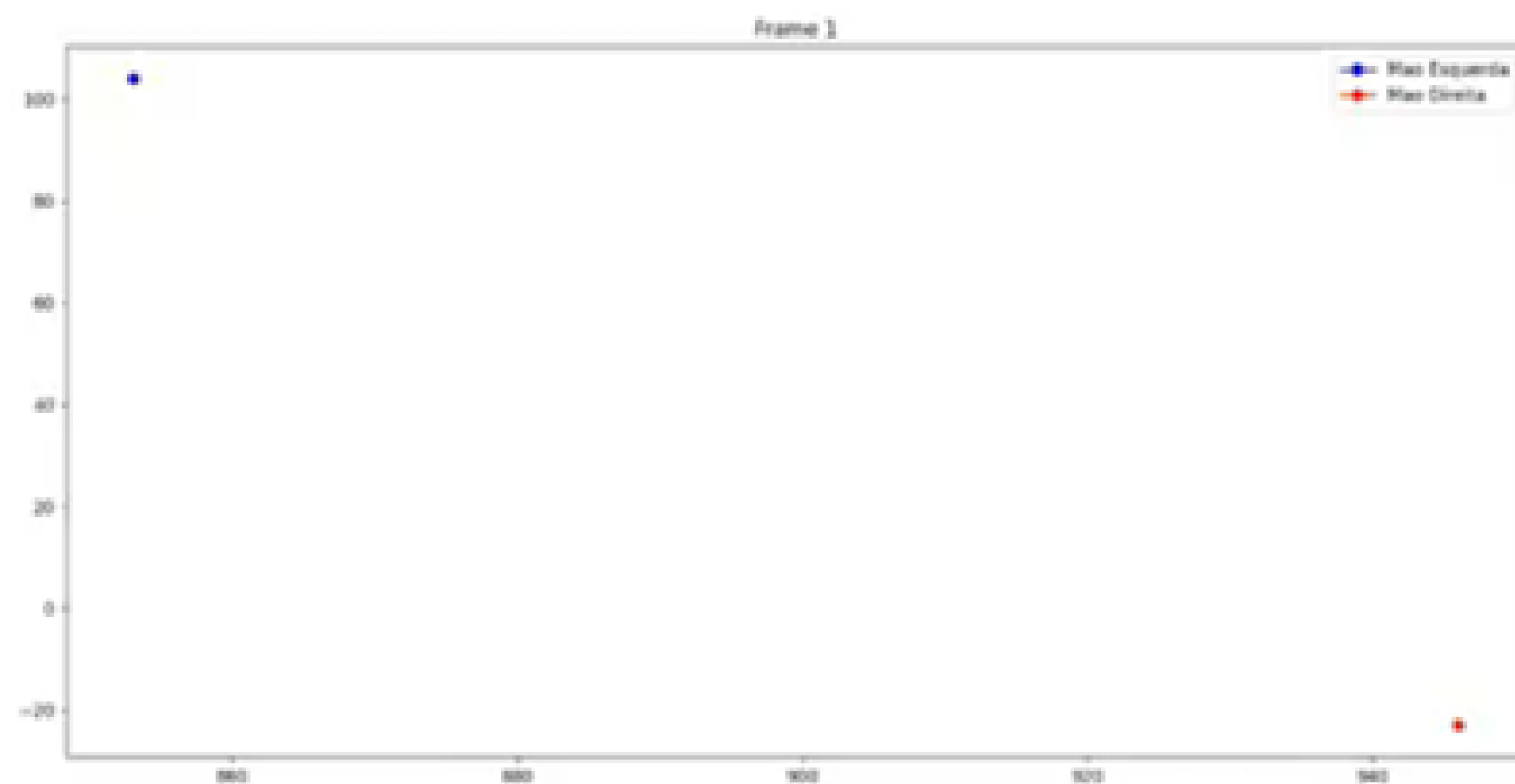
Armazenamos as séries temporais de coordenadas



Encontramos os padrões únicos

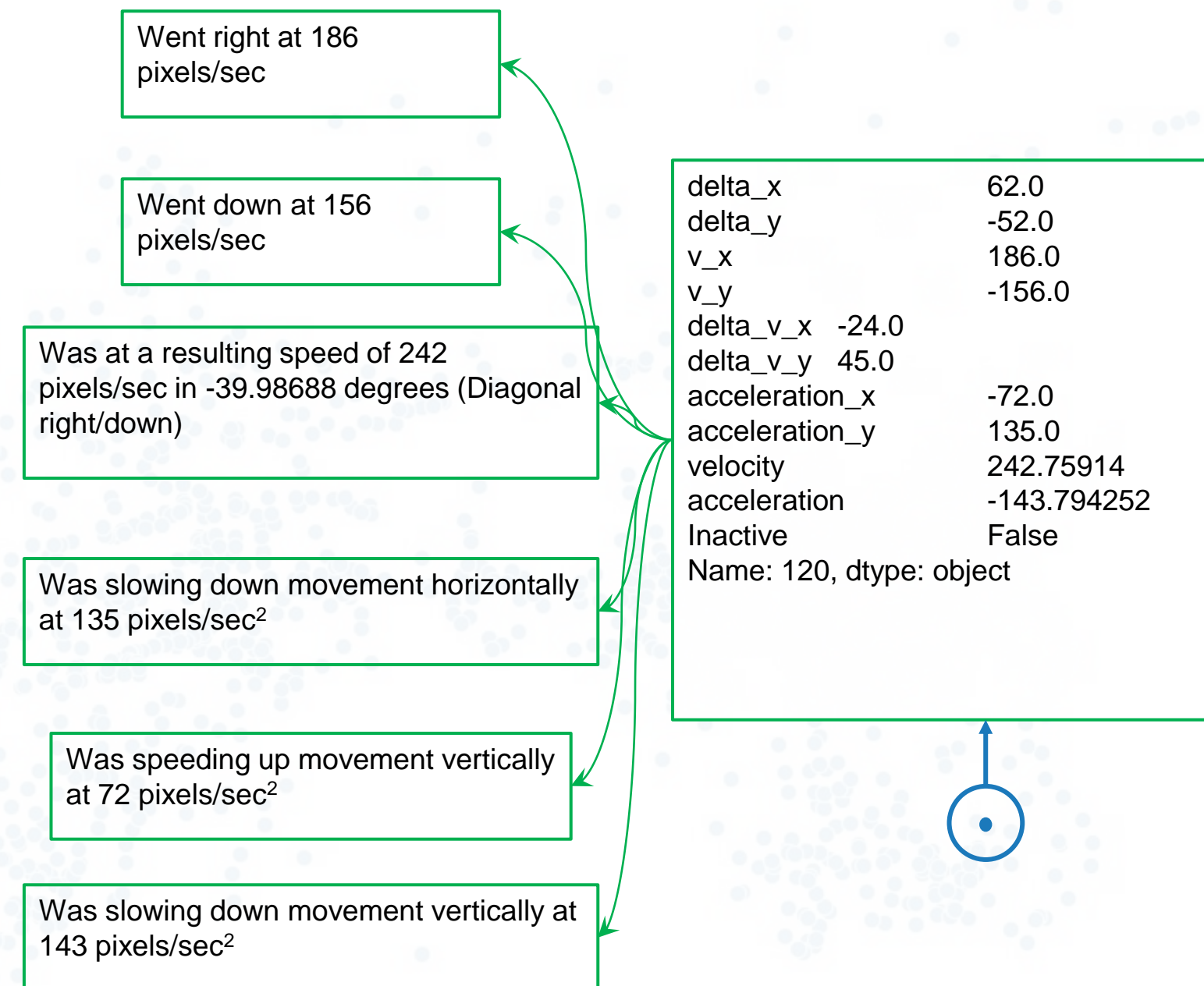


SEMANA DE  
CONHECIMENTOS GERAIS





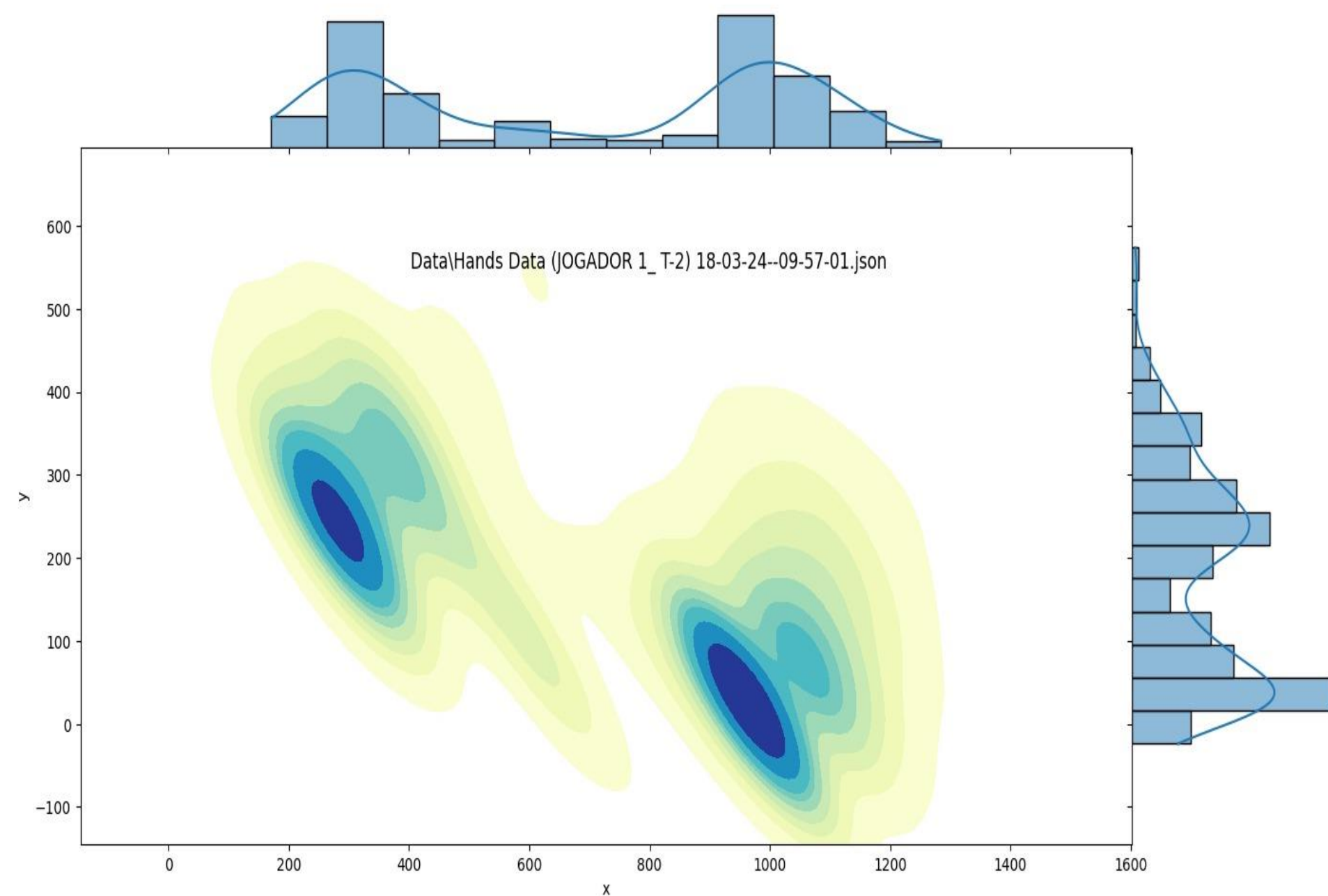
# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS



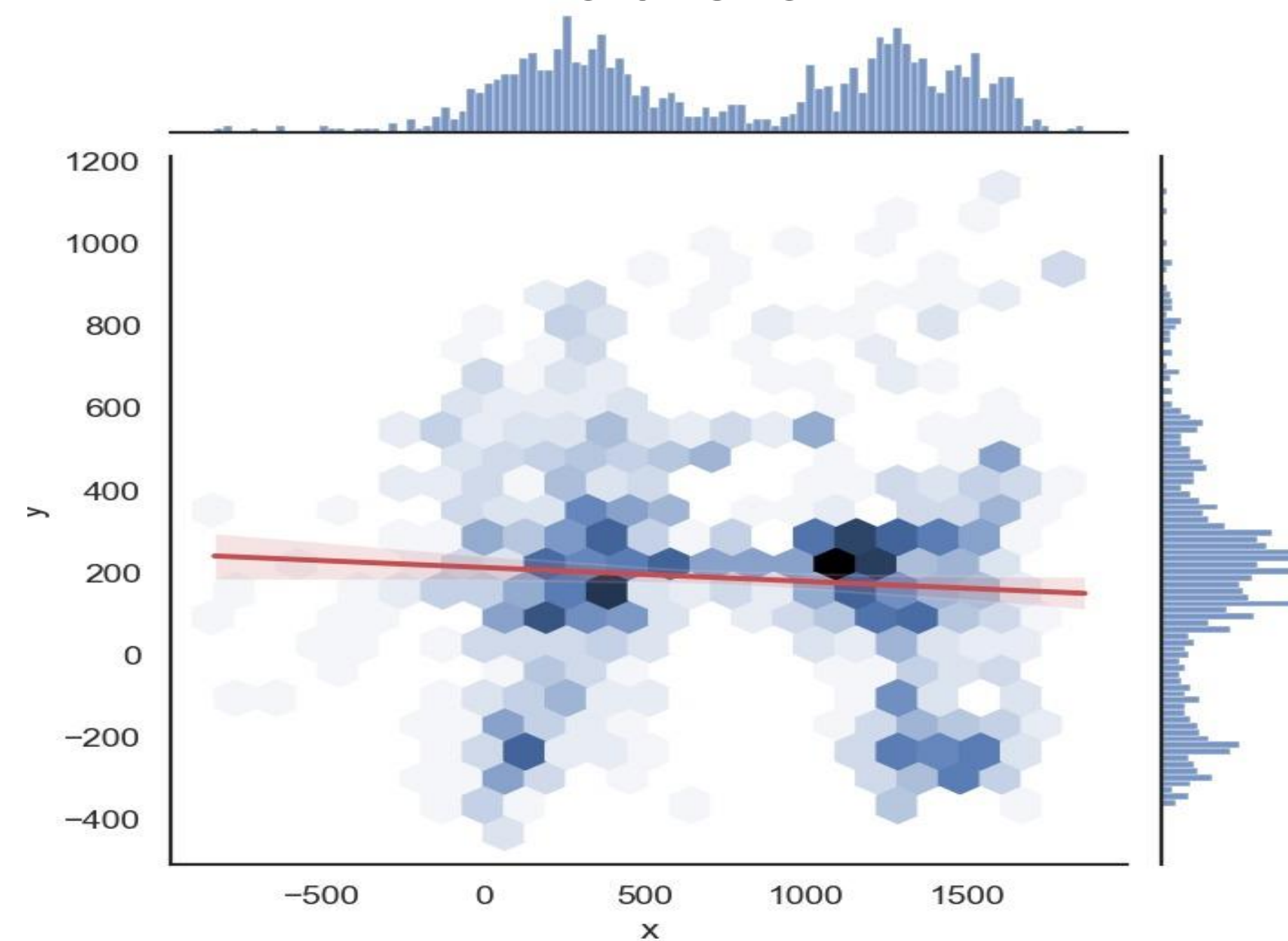




O JOGADOR



O GRUPO





# *SEMANA DE* **CONHECIMENTOS GERAIS**

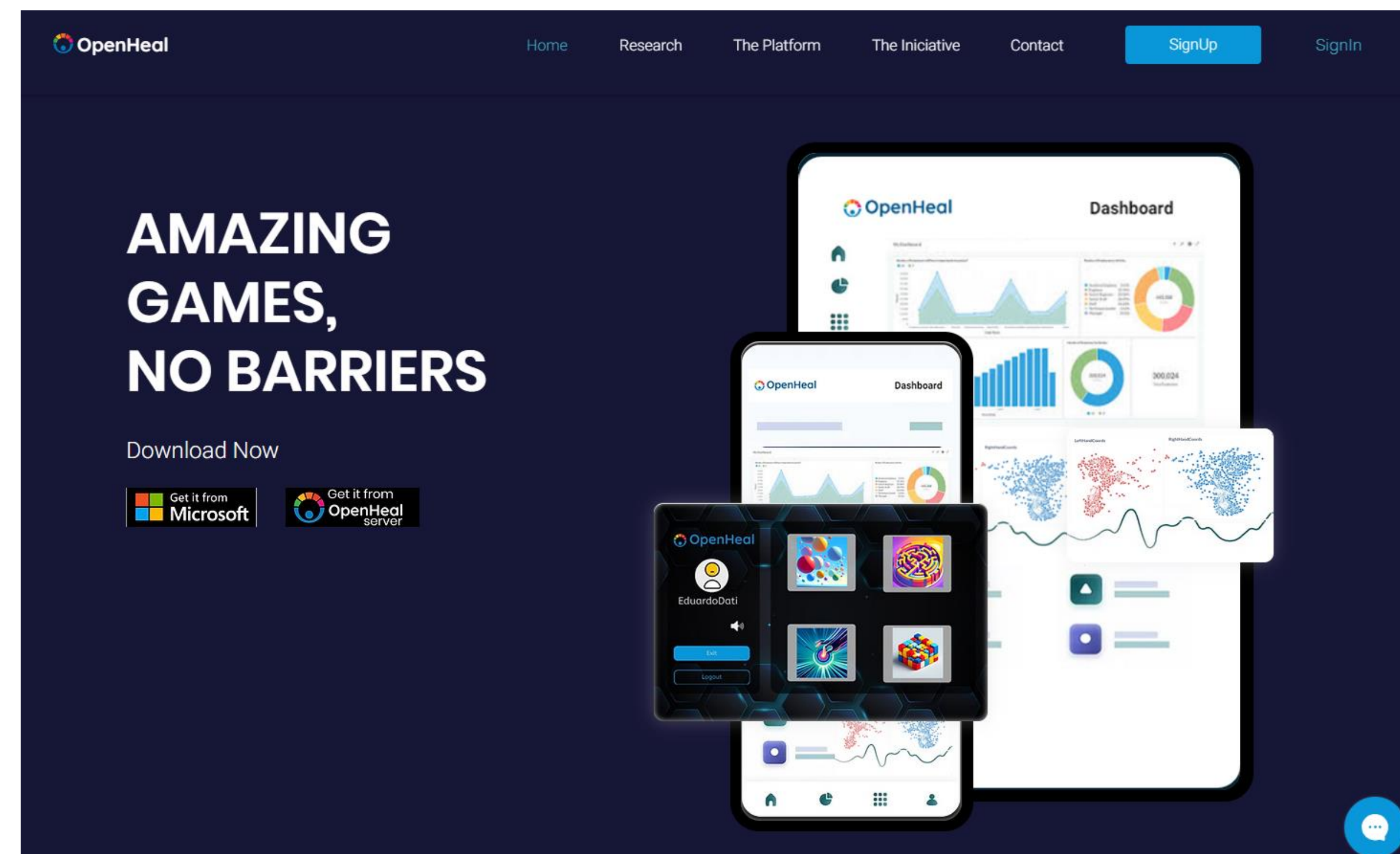




## A iniciativa



<https://www.openheal.org>





**JOGOS DIGITAIS NA MEDICINA**

# O Desenvolvimento



## REQUISITOS

- Ser um jogo super acessível, de qualquer computador simples com webcam. E hoje todos os notebooks por mais simples que sejam, cumprem esse requisito.
- Ter os jogadores cadastrados, para que as partidas deles se acumulem por pessoa, e também possam ser comparadas com partidas de outras pessoas.
- Que esses cadastros e resultados de partidas fossem gravados externamente, online, para serem acessados e analisados de forma bem mais prática.
- Que o armazenamento online possa ser visível para o time, para profissionais da saúde envolvidos, e também para os jogadores.



## O TIME



**Eduardo Dati e Carlos Monteiro** - Diretrizes do produto. Como os dados devem entrar, o que deve acontecer no jogo, como os dados devem sair para serem analisados, e qual a melhor forma de visualizá-los.

**Carlos Nascimento** - Desenvolvimento do jogo em si. Acessível por qualquer computador simples, com conectividade com uma plataforma online para envio de dados de cadastro, recebimento de dados para iniciar as partidas de forma customizada, execução da partida com interação divertida com o jogadores, e envio dos dados de resultados de volta para a plataforma online no final de cada partida.

**Weslei Rodrigues** - Desenvolvimento da plataforma online, das APIs de comunicação com o jogo para envio e recebimento de dados em tempo real, e também o acesso online mediante login e senha para visualizar dados dos jogadores e suas partidas. Bem como uma API paralela, para receber os dados e alimentar um motor de IA em Python para a análise específica dos resultados.

**Jean Orlando** - Definição de arquitetura, ferramentas, devops e responsável pela infraestrutura, e orquestração de todo o time, sincronizando as ações, juntando as partes técnicas e o conhecimento de todos, para que o projeto funcione perfeitamente.



# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS



Eduardo Dati e Carlos Monteiro - Diretrizes do produto

Essa dupla efetivamente fez os estudos para que o jogo e os resultados que ele trás façam sentido.

Que tipo de interação deve ser feita, quais as coordenadas corretas para que o jogo faça aparecer os pontos de interação, quanto tempo ele deve permanecer na tela, em quanto tempo deve ser tocado, o que a diferença de tempo no toque significa no diagnóstico em cada interação, como os dados devem ser coletados e armazenados para estudo, entre outros inúmeros detalhes.

Sem esse detalhamento, não haveria jogo a ser feito.

maoDireita_tela	maoEsquerda_tela
{'x': 1106, 'y': 771}	{'x': 1440, 'y': 673}
{'x': 1080, 'y': 751}	{'x': 1437, 'y': 773}
{'x': 1099, 'y': 790}	{'x': 1438, 'y': 691}
{'x': 1152, 'y': 781}	{'x': 1432, 'y': 726}
{'x': 1177, 'y': 766}	{'x': 1426, 'y': 810}
...	...
{'x': 732, 'y': 504}	{'x': 727, 'y': 505}
{'x': 733, 'y': 506}	{'x': 653, 'y': 476}
{'x': 722, 'y': 509}	{'x': 653, 'y': 481}
{'x': 717, 'y': 510}	{'x': 749, 'y': 523}
{'x': 711, 'y': 510}	{'x': 897, 'y': 525}



## SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

### Carlos Nascimento - O Jogo



- . Engine UNITY para o desenvolvimento do jogo.
- . O jogo é nativo para WINDOWS, disponível para download de um pequeno arquivo, e instalado na máquina, para interação com a Webcam.
- . A webcam, por melhor que seja, tem as imagens coletadas em baixa resolução no momento do jogo, para que os movimentos não tenham atraso, e para conseguir aceitar qualquer webcam simples disponível no mercado.
- . Toda a interface do jogo é navegável com teclado e mouse. Mas na hora do jogo em sim o jogador interage com sua própria imagem na tela do PC, que está sendo capturada via webcam e detectando as mãos esquerda e direita do jogador automaticamente.
- . O computador precisa de acesso a internet, tanto para registrar o jogador, receber os dados da partida de acordo com sua condição de saúde, e devolver online os dados no final de cada partida.





## SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS



### Weslei Rodrigues - Plataforma Web

- API para comunicação do jogo com a estrutura online. Uma API (Application Programming Interface) é uma área acessível online para receber comandos de qualquer outro software, seja um jogo, um aplicativo, um equipamento vestível, para receber dados e também devolver dados de forma segura, simples e prática. É o meio de comunicação entre sistemas mais utilizado do mundo.
- Linguagem de programação e framework: C# com ASP.NET CORE. Poderia ser em qualquer linguagem, mas essa foi definida por experiência do responsável com a tecnologia.
- Banco de dados SQL Server para testes, porém facilmente migrado para POSTRGRESQL, por ser um banco com menor custo de armazenamento e open source.
- SWAGGER como definição de documentação base da API de consumo bem como a interface de teste com a mesma. Basicamente esta ferramenta demonstra graficamente todas as chamadas que uma API pode ter e como interagir com ela, se atualizando automaticamente a cada update do código.
- Telas da aplicação em REACT - Framework web muito popular para desenvolvimento de telas interativas de sistemas web. Muito utilizado também para desenvolvimento de aplicativos híbridos para celular, onde com um código só, se criam aplicativos para IOS e Android.
- API e motor de análise de dados com IA em PYTHON. Atualmente a melhor linguagem para se tratar com dados e modelos de IA.

ASP.NET  
Core



## SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS



### Jean - Orquestração e publicação de toda a estrutura

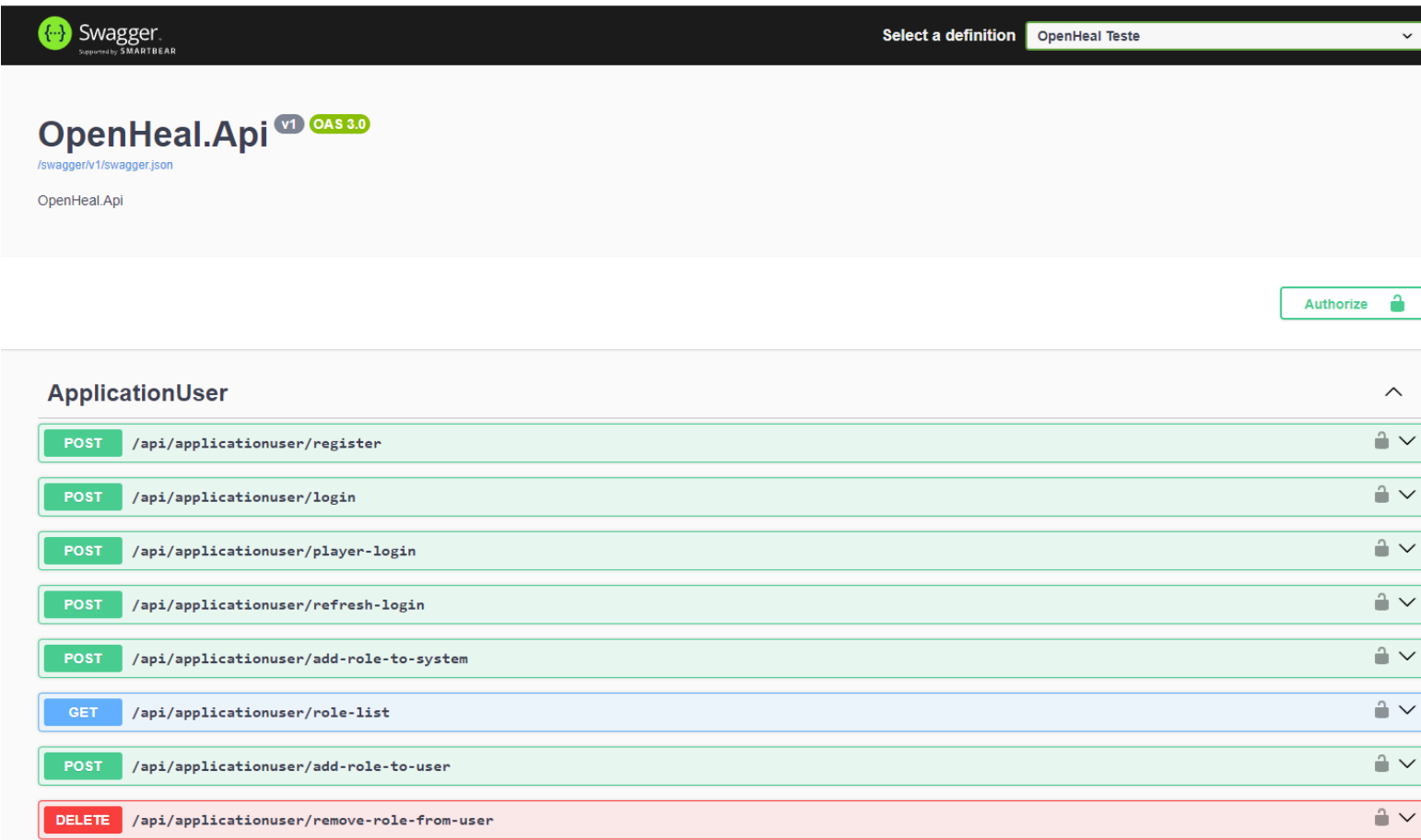
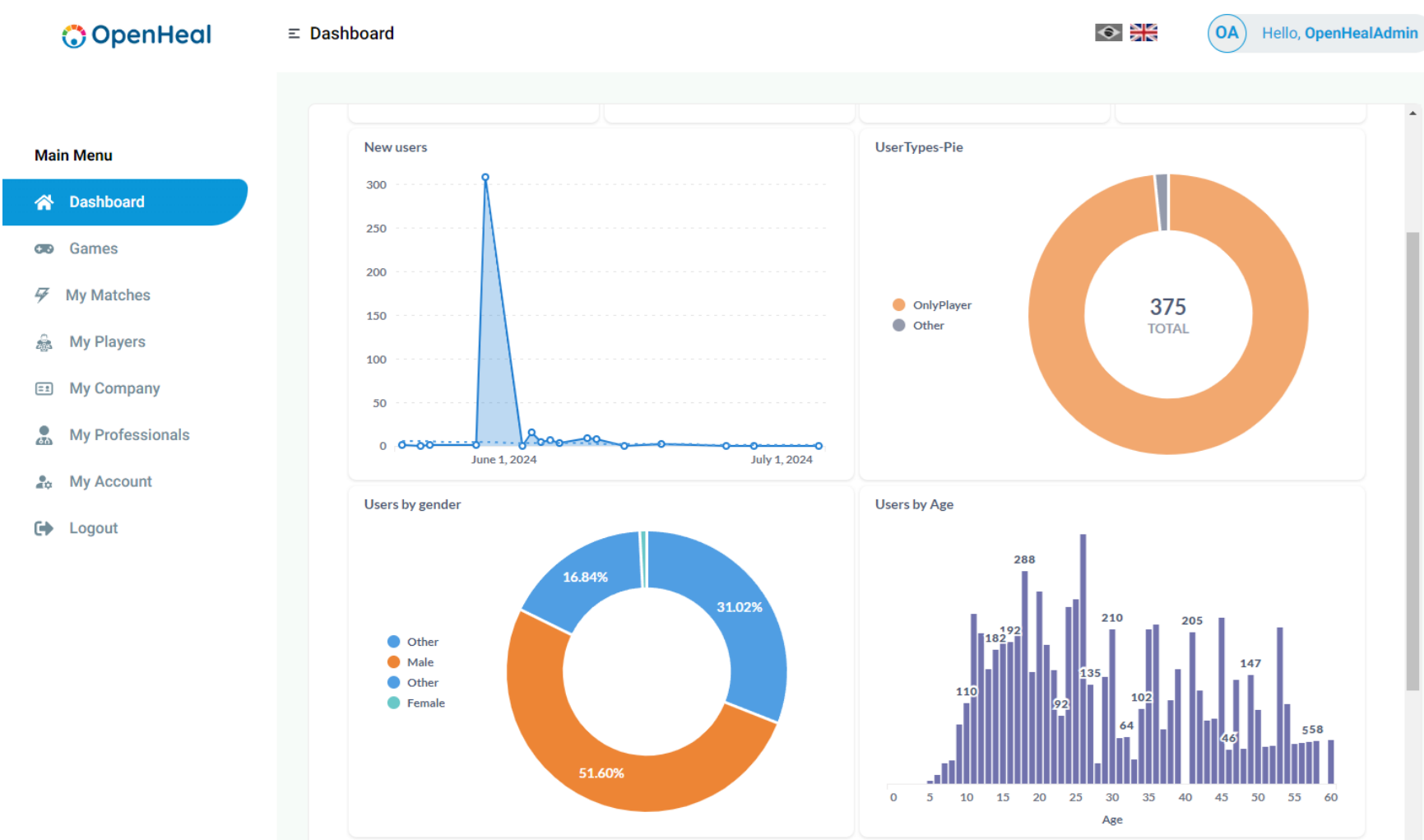
- EC2 - Servidores de aplicação
- Elastic BeanStalk - Ambiente de publicação e escalabilidade dos servidores da aplicação de forma rápida e prática após configurado a primeira vez, bastando um clique para que uma nova versão entre no ar, e com configurações de escalabilidade, caso a plataforma receba muitos acessos inesperadamente, aumentando e diminuindo os recursos automaticamente.
- S3 - Armazenamento de arquivos estáticos, onde podemos armazenar arquivos de configuração do jogo, imagens de diagnósticos gerados, entre outros.
- RDS - Banco de dados em si, para armazenamento de tudo que interagir com o sistema web, o jogo e a API de comunicação.
- METABASE - Visualização dos dados estatísticos.





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

## O RESULTADO





O RESULTADO

Users Overview

374

Total Users - number

751

Total Matches - number

47,852

Bubbles - Total Balls Thrown - number

830,986

Positions learned by OpenHeal AI

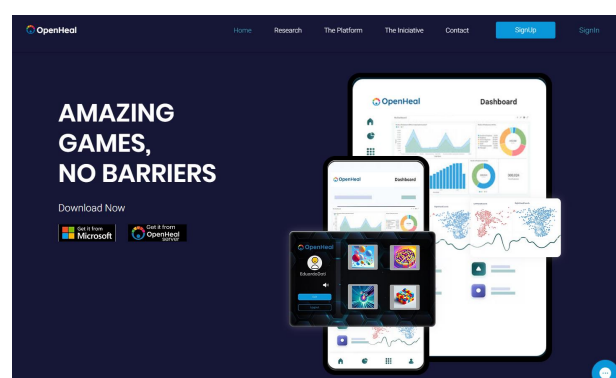


maoDireita_tela		maoEsquerda_tela	
{ 'x': 1106, 'y': 771 }		{ 'x': 1440, 'y': 673 }	
{ 'x': 1080, 'y': 751 }		{ 'x': 1437, 'y': 773 }	
{ 'x': 1099, 'y': 790 }		{ 'x': 1438, 'y': 691 }	
{ 'x': 1152, 'y': 781 }		{ 'x': 1432, 'y': 726 }	
{ 'x': 1177, 'y': 766 }		{ 'x': 1426, 'y': 810 }	
...		...	
{ 'x': 732, 'y': 504 }		{ 'x': 727, 'y': 505 }	
{ 'x': 733, 'y': 506 }		{ 'x': 653, 'y': 476 }	
{ 'x': 722, 'y': 509 }		{ 'x': 653, 'y': 481 }	
{ 'x': 717, 'y': 510 }		{ 'x': 749, 'y': 523 }	
{ 'x': 711, 'y': 510 }		{ 'x': 897, 'y': 525 }	



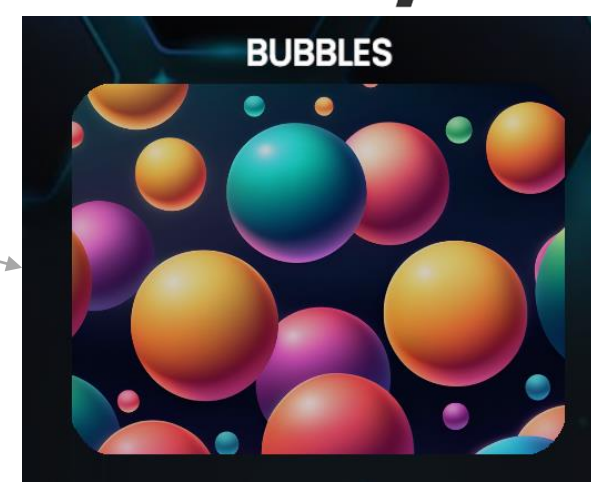
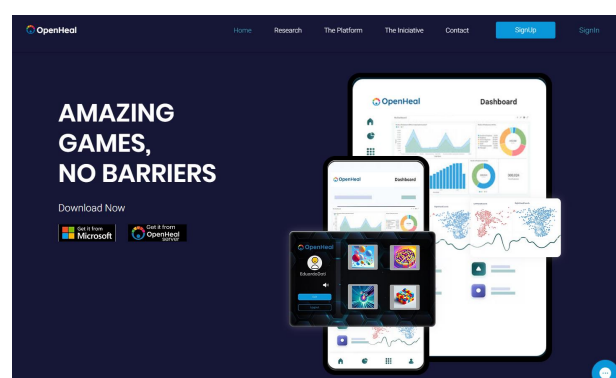
# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

## A ESTRUTURA





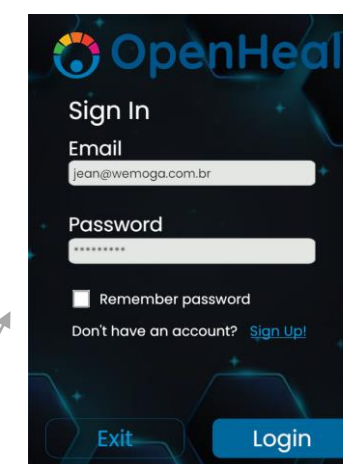
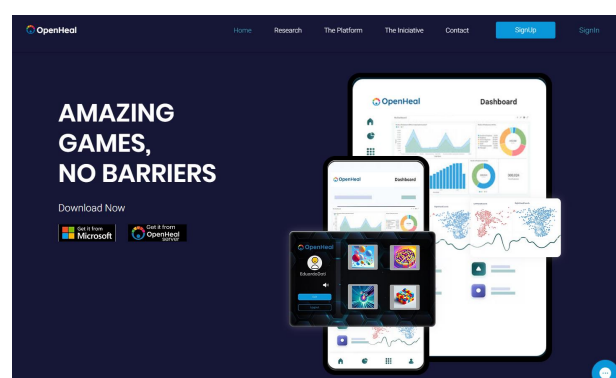
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

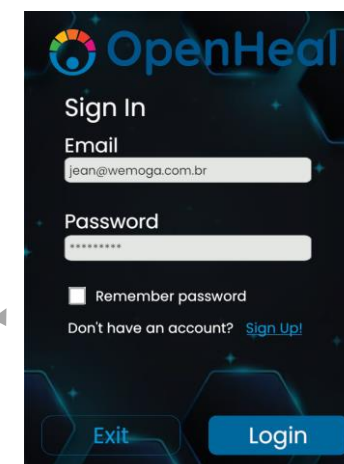
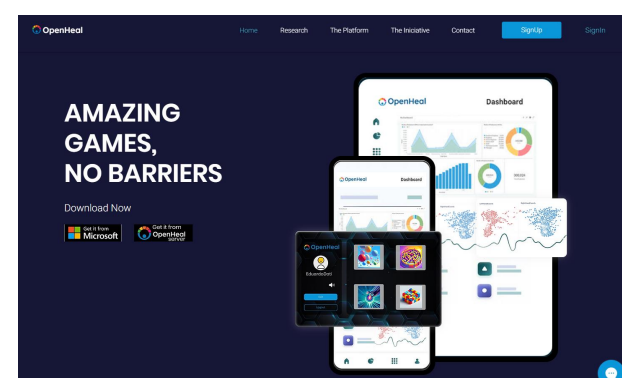
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

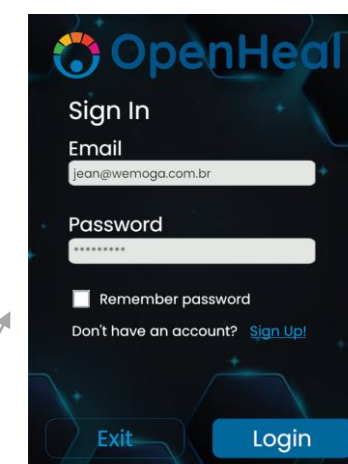
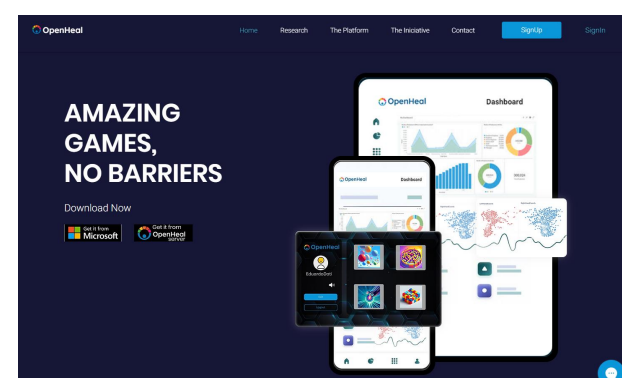
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

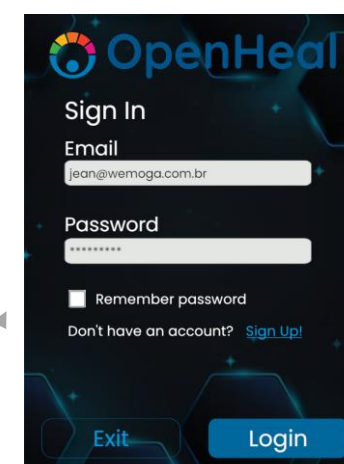
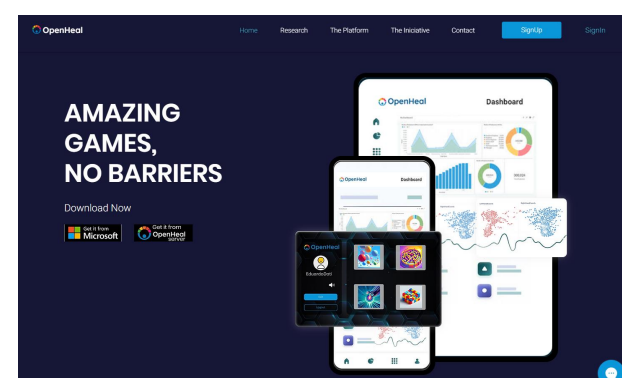
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

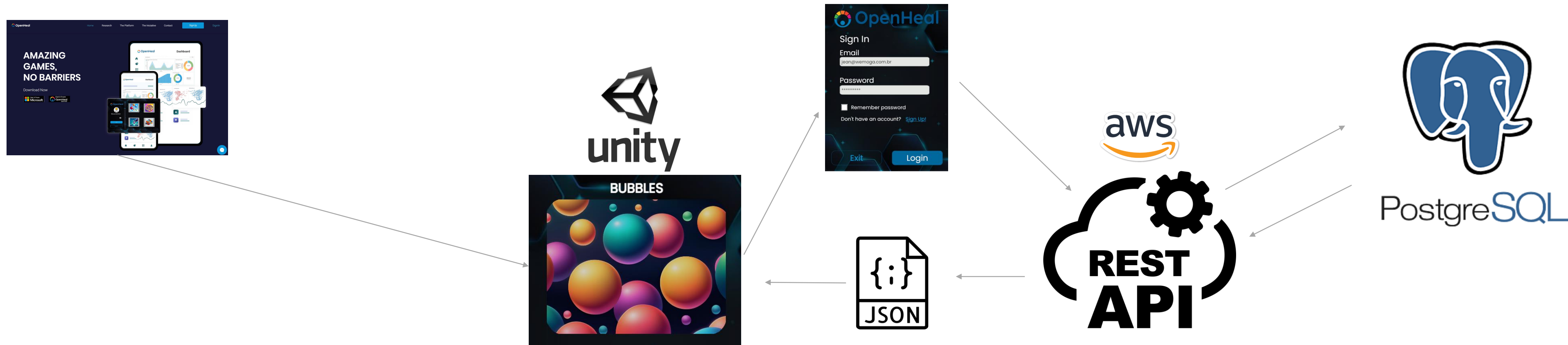
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

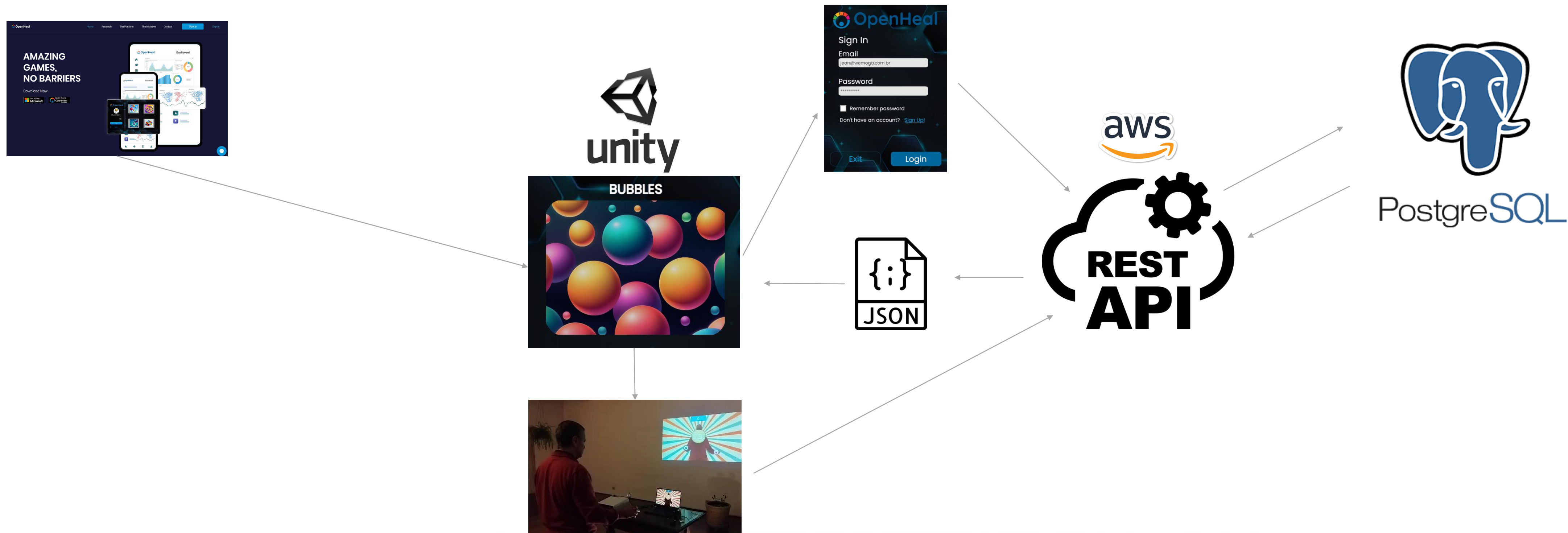
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

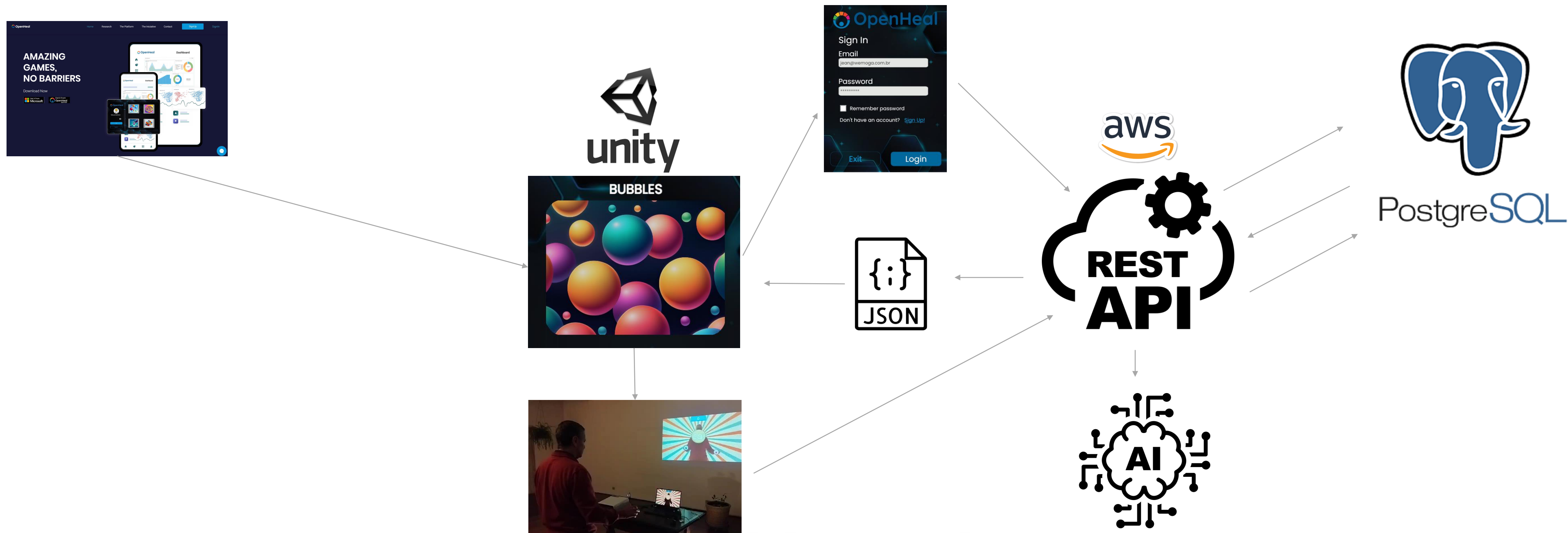
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

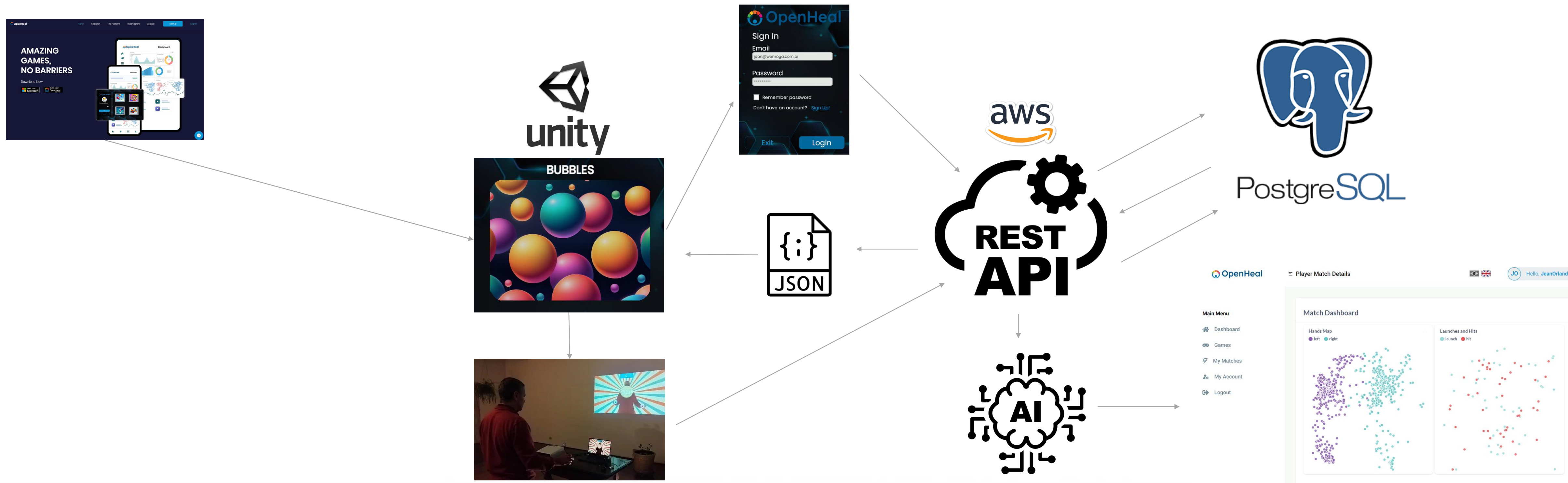
## A ESTRUTURA





# SEMANA DE CONHECIMENTOS GERAIS

## A ESTRUTURA





SEMANA DE  
**CONHECIMENTOS GERAIS**



# OpenHeal



[openheal.org](https://openheal.org)



[@openheal](https://www.instagram.com/openheal)



[@openheal](https://www.linkedin.com/company/openheal)

FAÇA POR  
**VOCÊ!**

 **UniCesumar**  
EDUCAÇÃO PRESENCIAL E A DISTÂNCIA



SEMANA DE  
**CONHECIMENTOS GERAIS**



Eduardo  
**Dati**



@edudati



@eduardodati



SEMANA DE  
**CONHECIMENTOS GERAIS**



Jean  
Orlando



@strikegamer



@jeanorlando



**FAÇA POR**  
**VOCÊ!**

 **UniCesumar**  
EDUCAÇÃO PRESENCIAL E A DISTÂNCIA