

# Jogo de sinuca virtual com Realidade Aumentada

Pedro Henrique Schmitt  
Orientador: Dalton Solano dos Reis

# Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação teórica
- Trabalhos correlatos
- Requisitos
- Especificação
- Implementação
- Resultados
- Conclusão e sugestões

# Introdução

- Console Wii
  - Nova interação
- Realidade Aumentada (RA)
- Benefícios
  - Prática de esporte
  - Sem riscos
- Sinuca
  - Concentração e estratégia

# Objetivos

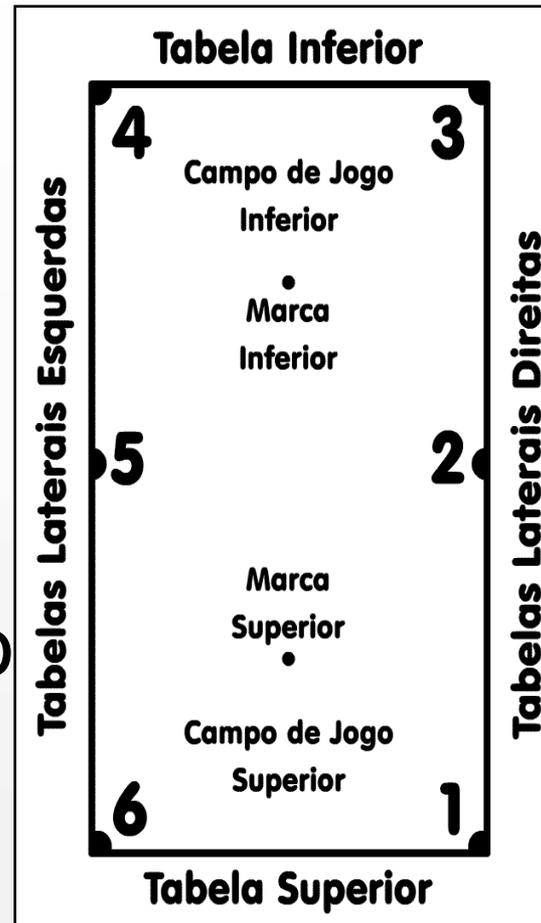
Jogo de sinuca virtual com interação do taco real.

- **Objetivos específicos** são:

- ter um jogo de sinuca;
- possuir RA com interação do taco físico;
- realizar a identificação do taco e interagir.

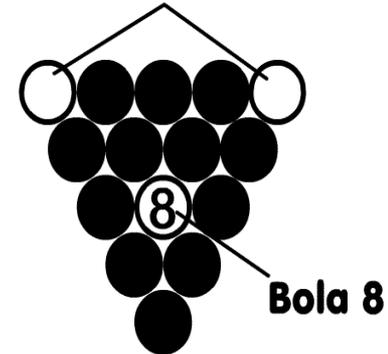
# Fundamentação teórica

- Sinuca – Mata-8
- Tamanho
- Bolas
- Início do jogo
- Faltas e punições
- Continuar jogando
- Final de jogo



**Conjunto Triangular com 15 bolas**

**Bolas lisa e listrada**



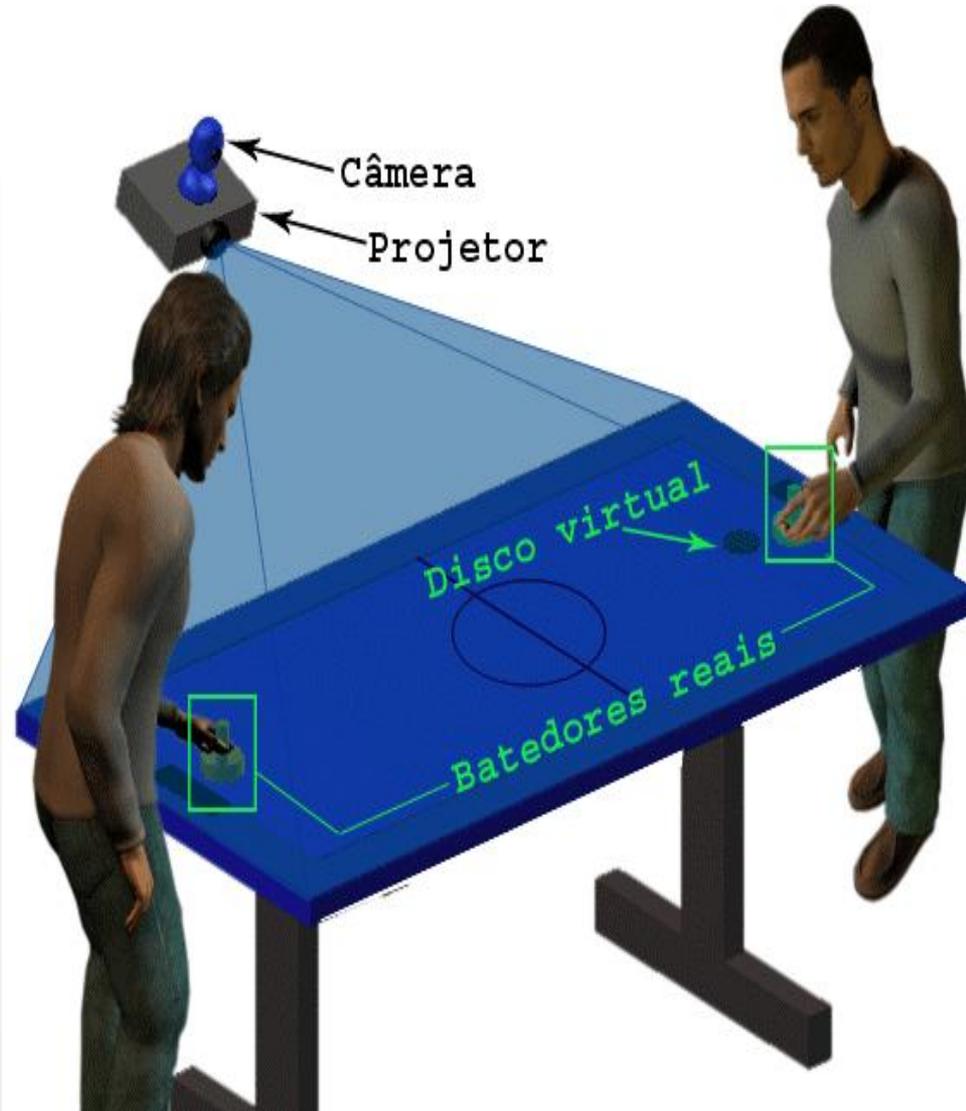
**(Imagens sem escala)**

# Fundamentação teórica

- Tratamento de colisão
  - Força, direção e reação
  - Colisores
- Realidade Aumentada
  - Mundo virtual misturado ao mundo real
  - Mundo virtual ajustado ao real
  - 3 itens para funcionar
    - Objeto real (Marcador)
    - Câmera ou dispositivo
    - Aplicação para identificação

# Trabalhos correlatos

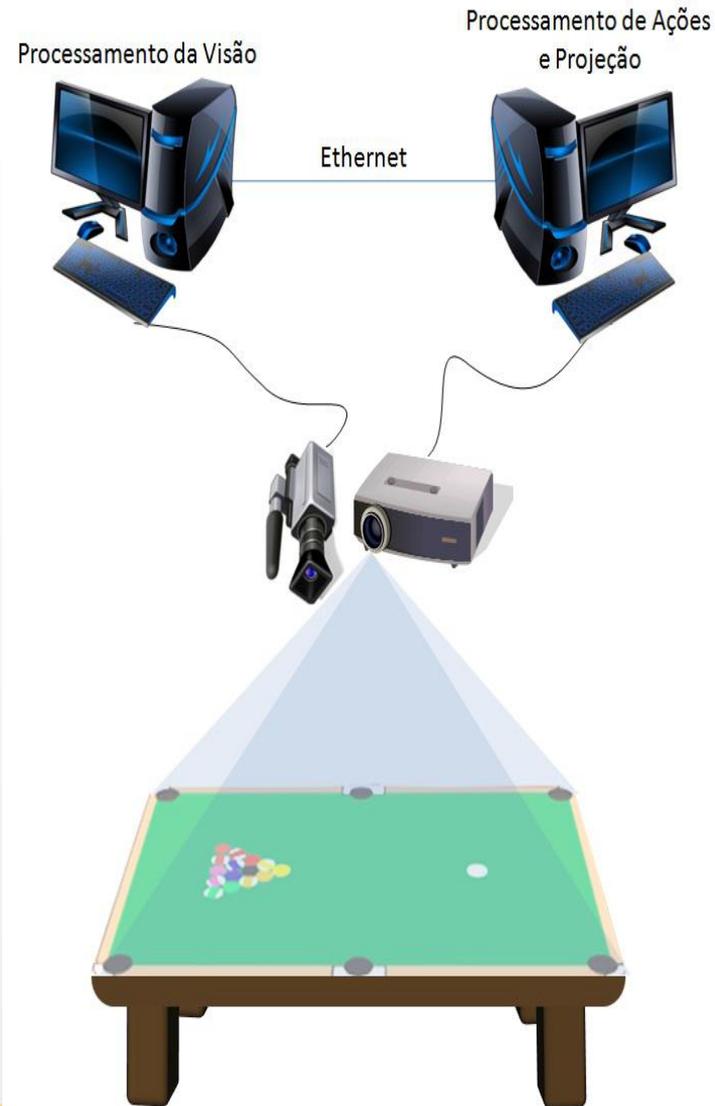
- ARHockey



Fonte: Viera, Theodoro, Trias (2006).

# Trabalhos correlatos

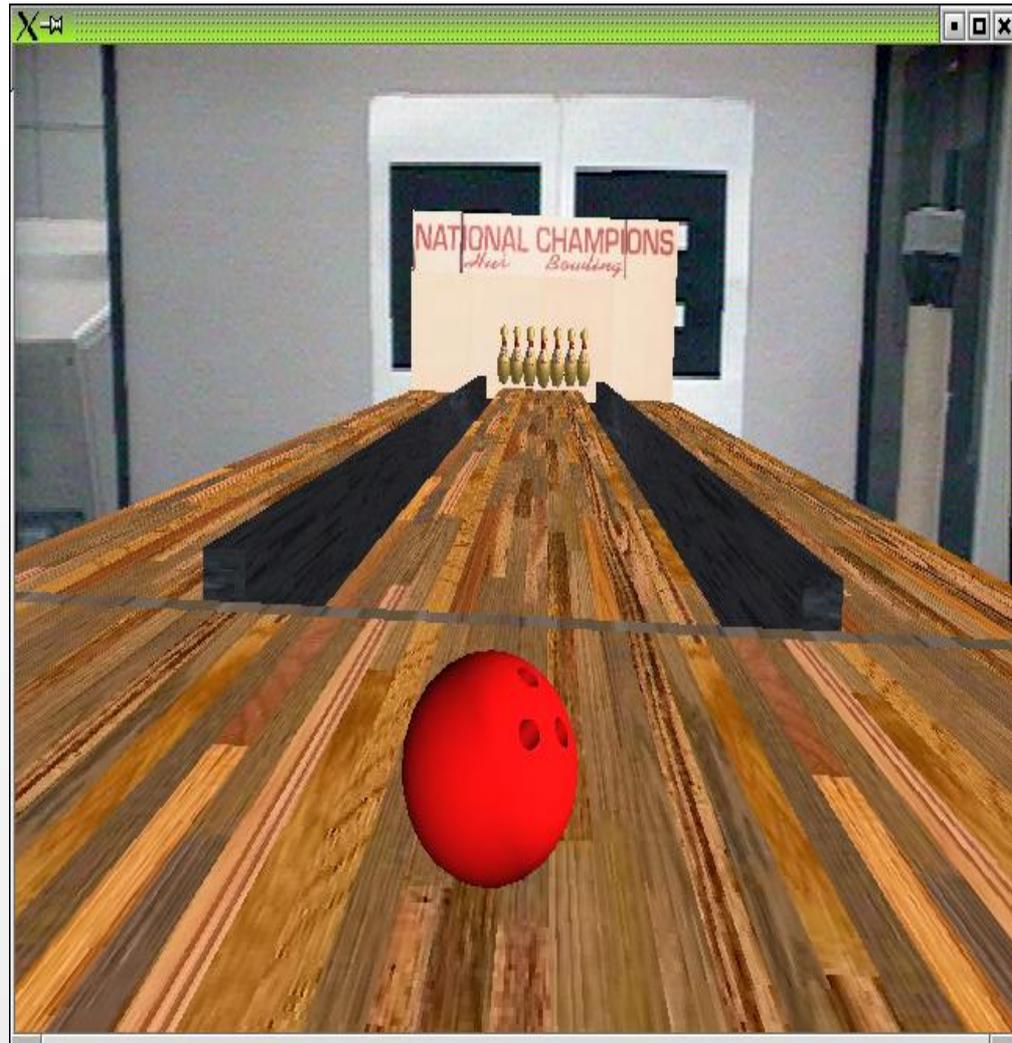
- Virtual Snooker



Fonte: Vida et al. (2010).

# Trabalhos correlatos

- AR-Bowling



Fonte: Matyszczok, Radkowski, Berssenbruegge (2004).

# Requisitos

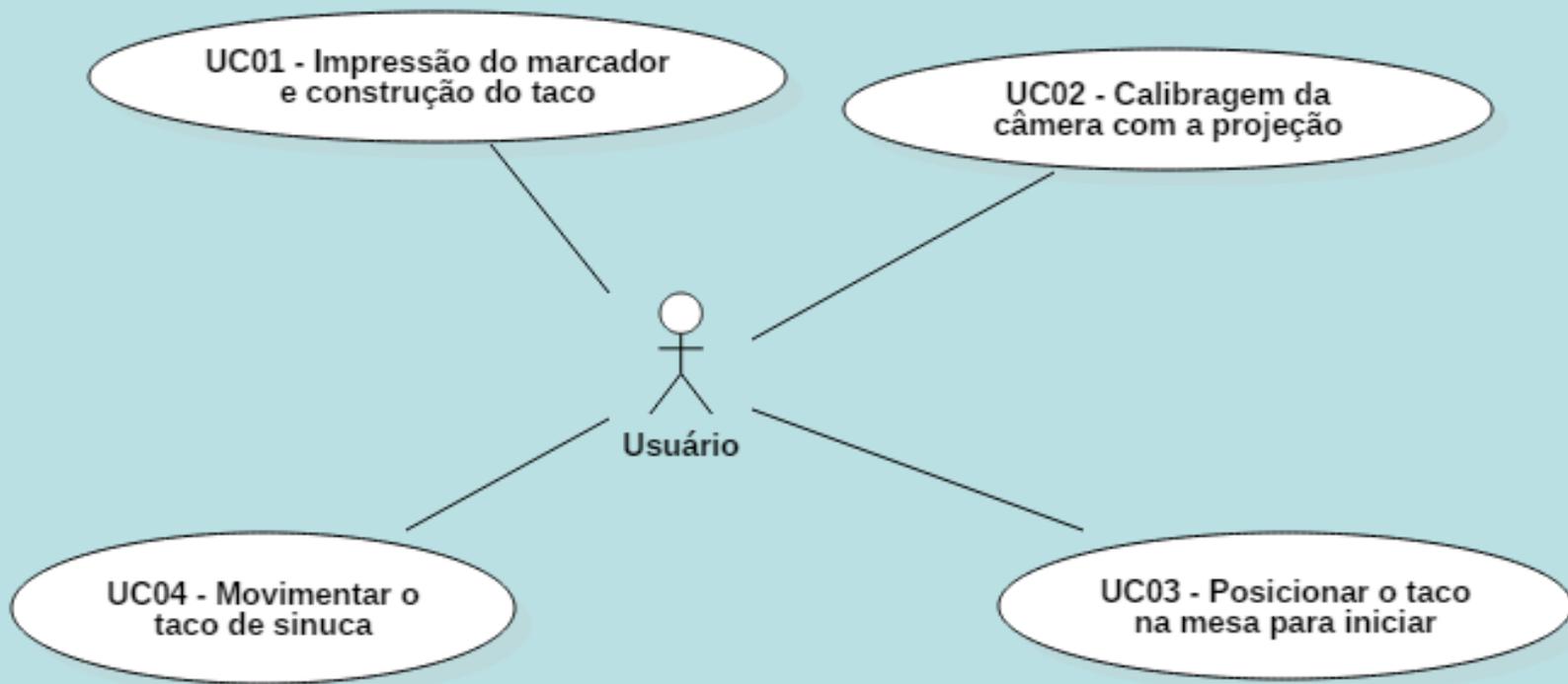
- Requisitos Funcionais
  - tela inicial com opções;
  - placar de bolas convertidas;
  - tempo restante para realizar a jogada;
  - Botão virtual para recomeçar a partida;
  - implementação das regras da sinuca;
  - sons nas colisões das bolas;
  - interação do taco com o jogo virtual;
  - retorno visual do jogo em uma mesa com utilização de um projetor.

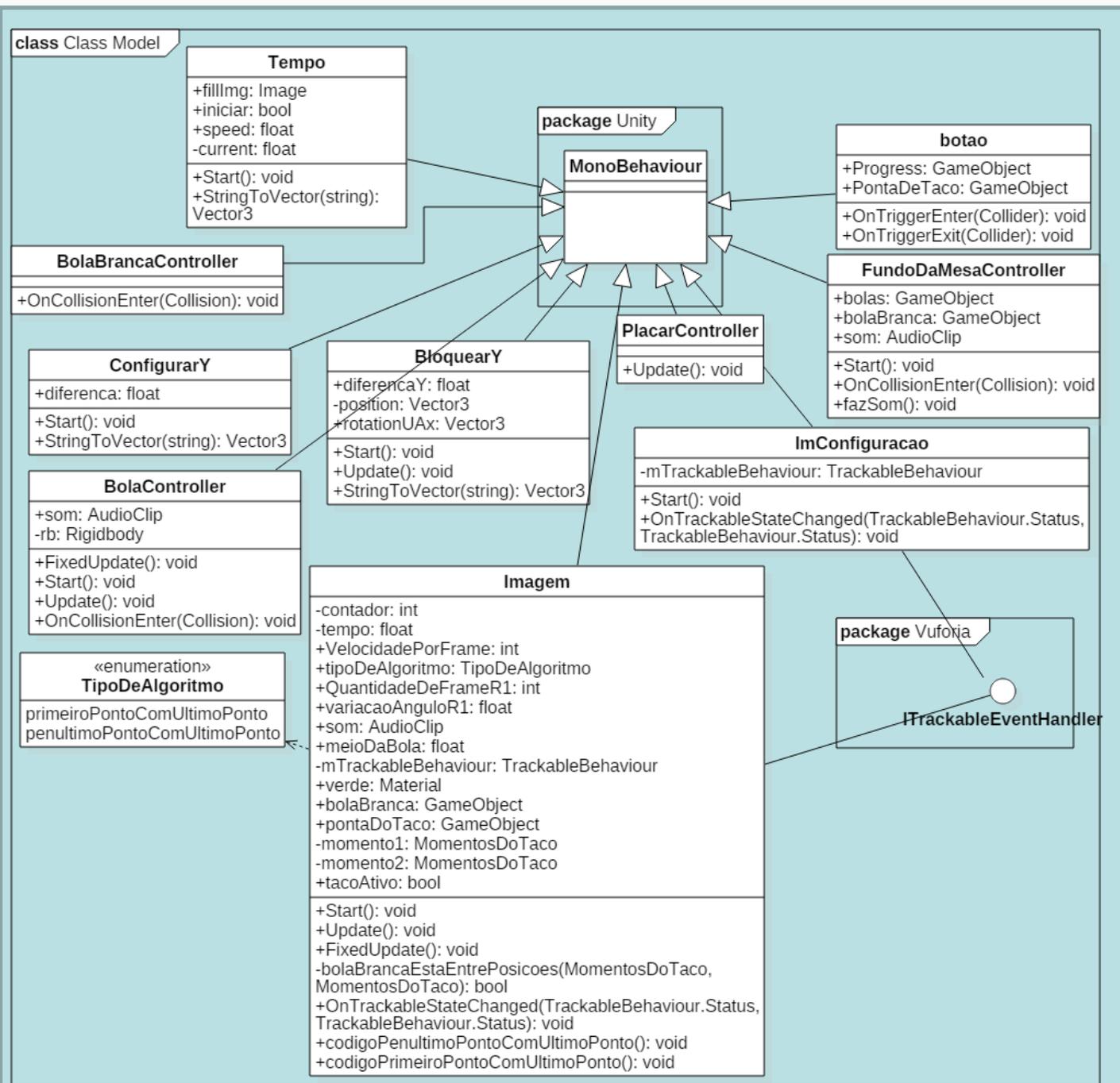
# Requisitos

- Requisitos Não Funcionais
  - desenvolver o jogo com Unity;
  - construir um marcador para o taco físico;
  - utilizar Vuforia para identificação;
  - utilizar uma câmera para capturar a imagem com o marcador;
  - utilizar linguagem C# para os scripts
  - utilizar o motor de jogos do Unity

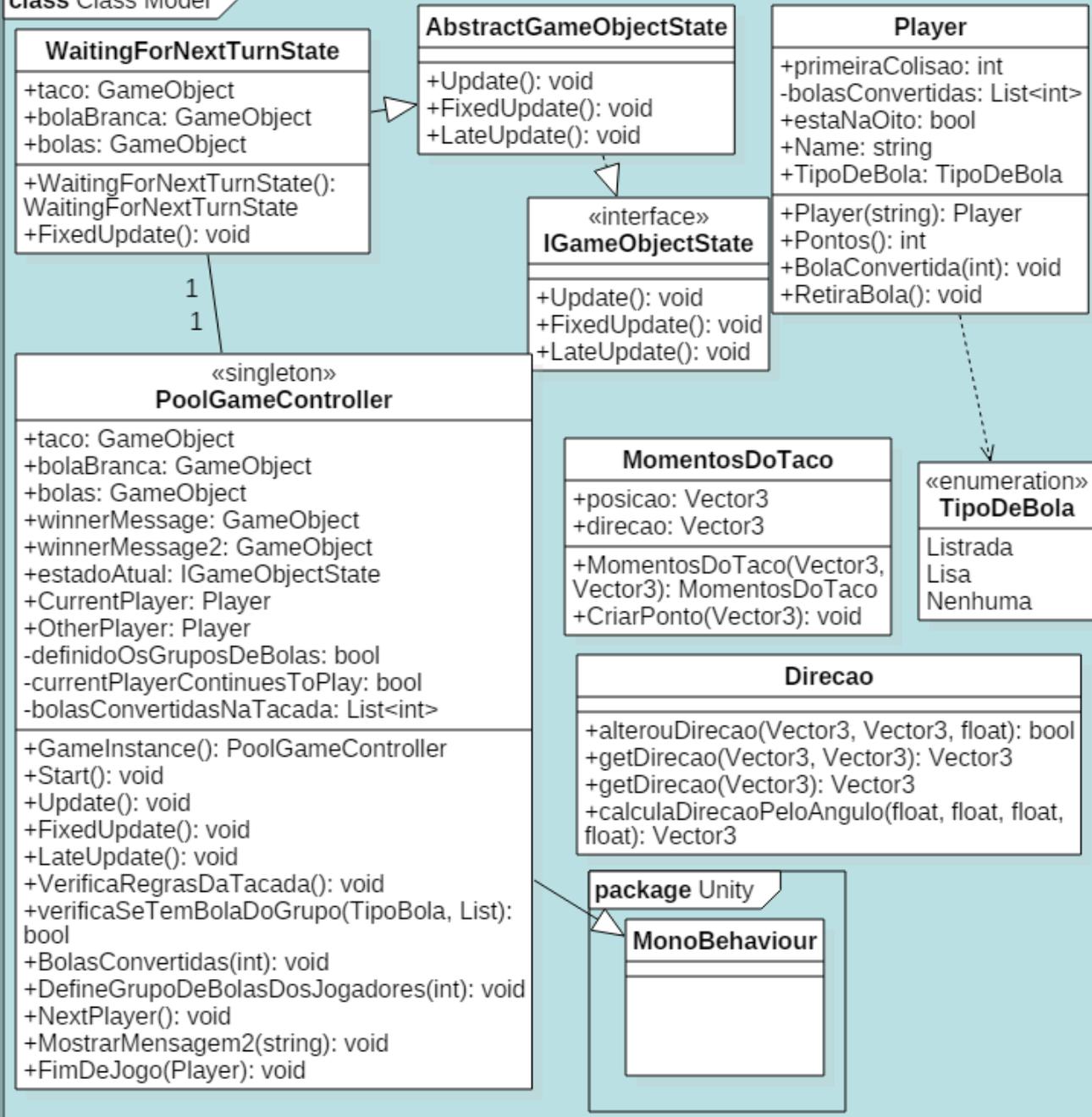
# Especificação

package Use Case Model





**class Class Model**



activity Diagrama de atividade



# Implementação

- Ferramentas utilizadas
  - Unity 3D com a linguagem C#
  - SDK Vuforia (6.2.10)
  - Inkscape
- Equipamento
  - Notebook HP Pavilion dv6
  - Projetor Epson
  - Webcam de 0.3 MP

# Jogo de Sinuca

\* Jogador A - 0 () / Jogador B - 0 ()



Jogador A é a sua vez.

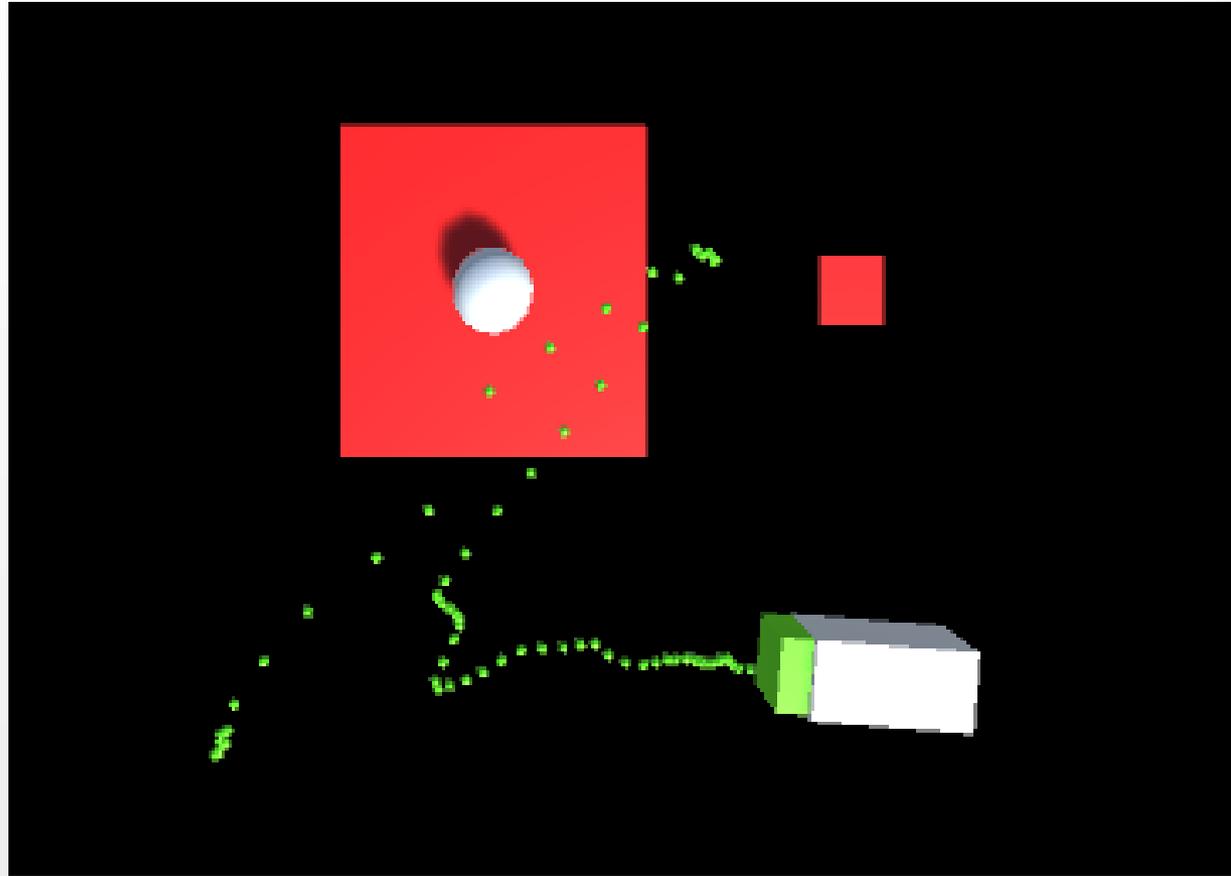
# Jogo de Sinuca

- Definição dos grupos
  - “\* Jogador A - 1 (Lisa) / Jogador B - 0 (List)”
- Punições
- Benefício de continuar jogando
- Bola 8
  - Final de jogo
- Sons implementados
- Limitações
  - Tacada liberada com as bolas paradas
  - Tacadas apenas na bola branca
- Testes da primeira etapa

# Realidade Aumentada

- Identificação do taco e de movimentos
- Visão da câmera
- Rastreabilidade

- Algoritmo de identificação de tacada

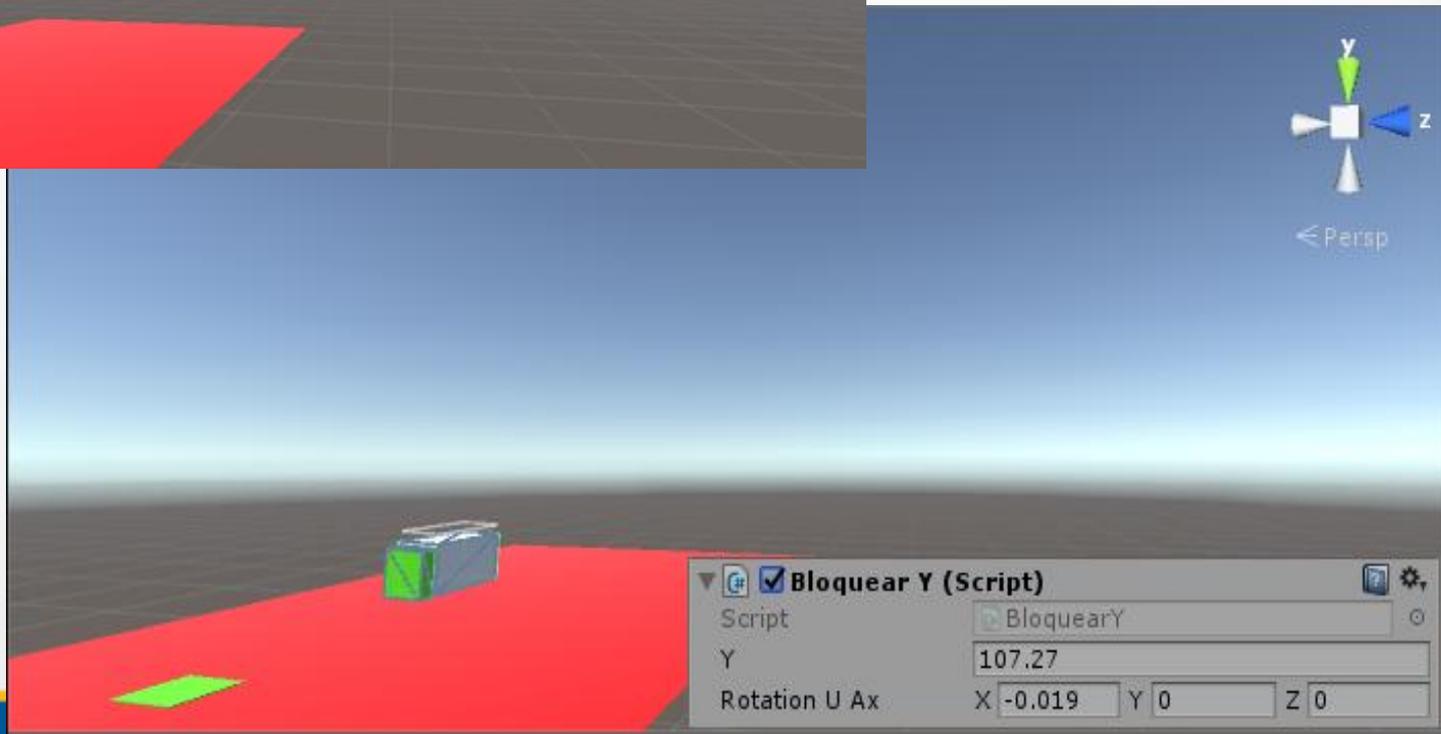
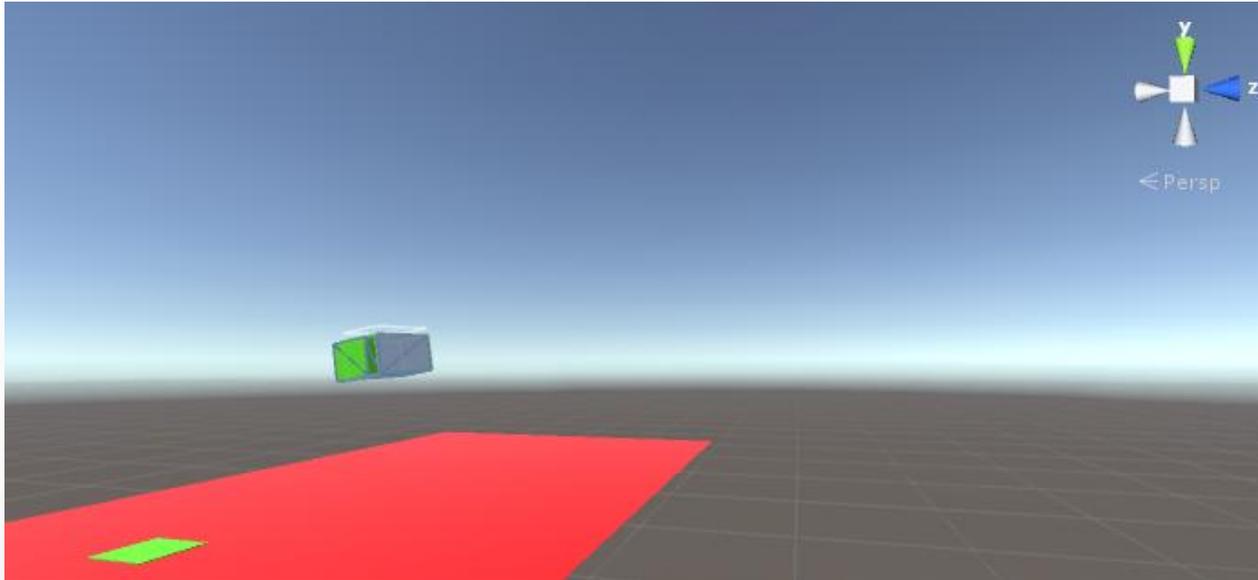


```
private bool bolaBrancaEstaEntrePosicoes(MomentosDoTaco momento1, MomentosDoTaco momento2){
    Vector3 m1 = momento1.posicao;
    Vector3 m2 = momento2.posicao;

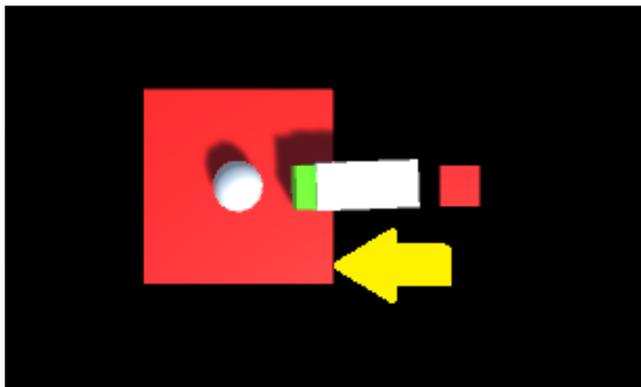
    // Distancia entre os dois pontos de identificação
    float dif = Vector3.Distance (m1, m2);
    // Direção realizada pelo taco entre os dois pontos
    Vector3 dir = m2 - m1;
    // Busca todos os objetos entre os dois pontos
    RaycastHit[] t = Physics.RaycastAll (m1, dir, dif);

    foreach (RaycastHit f in t) {
        if (f.transform.name == bolaBranca.name) {
            return true;
        }
    }
    return false;
}
```

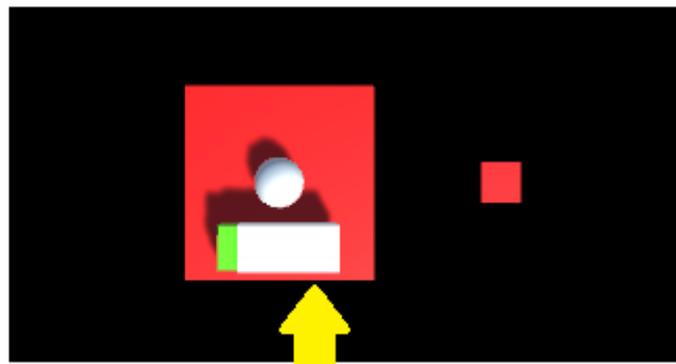
# Altura bloqueada



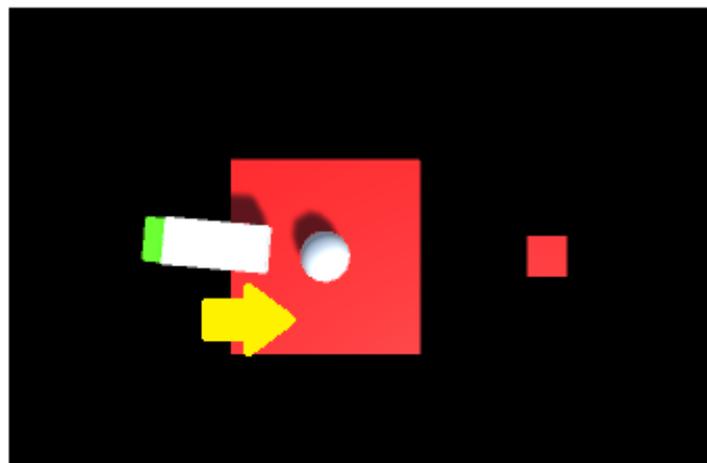
# Direção do taco



1.



2.



3.

# Calcular a velocidade

The image displays a game engine interface for a pool table simulation. It is divided into two main panels, A and B, and a script inspector on the left.

**Panel A:** Shows a red square representing a cue ball on a green pool table. A score display above it reads "B - 0 ()".

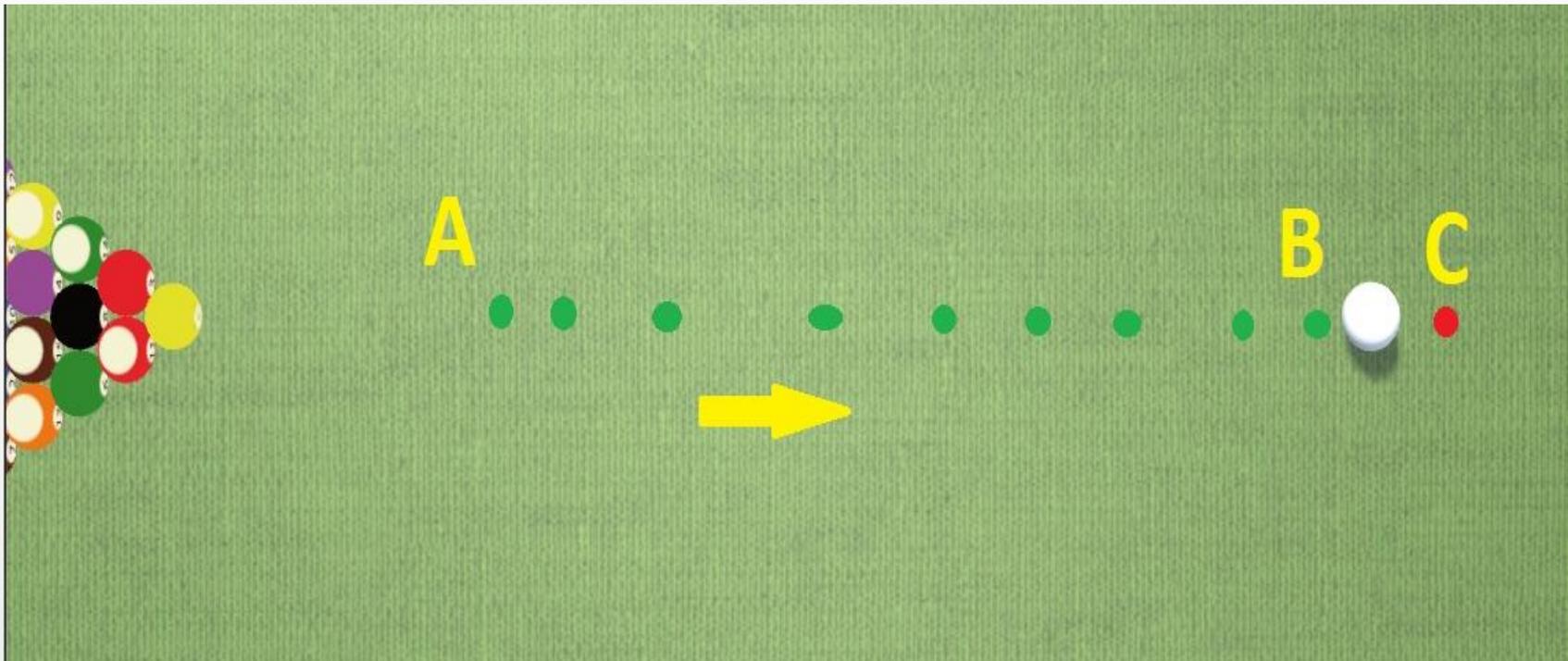
**Panel B:** Shows a blue square representing a cue ball on a green pool table. A score display above it reads "B - 0 ()".

**Script Inspector (Left):** Shows the configuration for a script named "Imagem (Script)". The "Velocidade Por Frame" is set to 15000. The "Tipo De Algoritmo" dropdown menu is open, showing three options: "Primeiro Ponto Com Ultimo Ponto", "Penultimo Ponto Com Ultimo Ponto" (which is selected with a checkmark), and "Penultimo Ponto Com Ultimo Ponto".

**Inspector (Right):** Shows a list of components for the selected object, including "EventSystem", "Controlador", "Placar", "WinnerMessage", "EventSystem", "WinnerMessage\_2", and "Directional light".

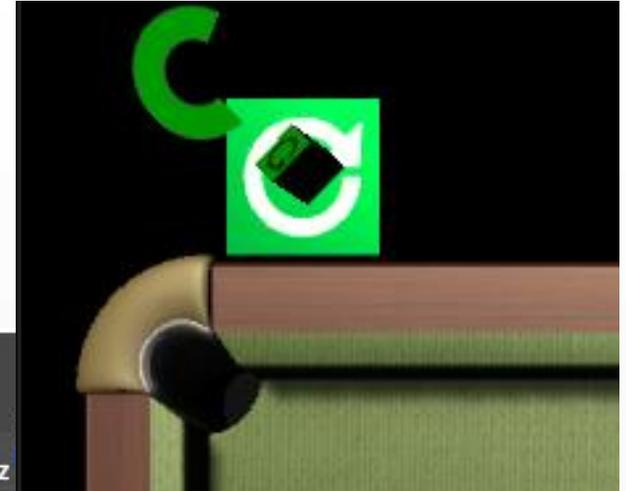
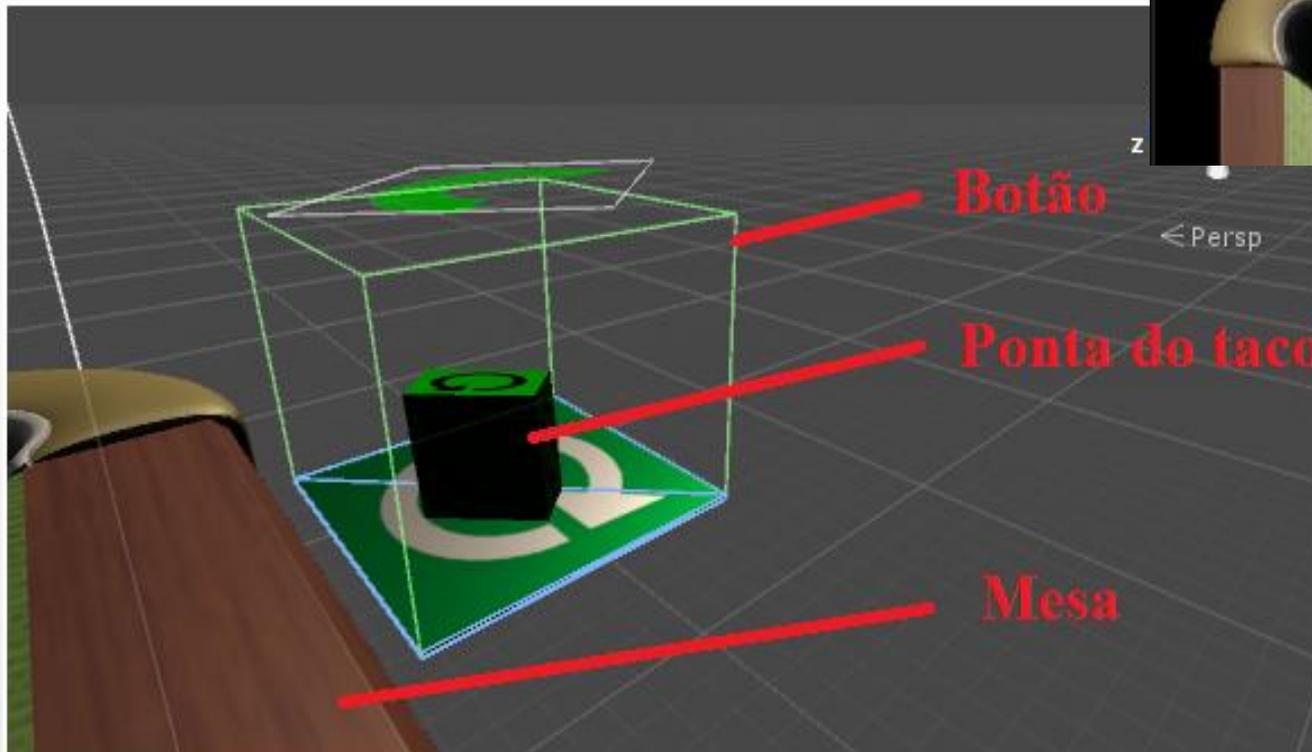
# Calcular a velocidade

- Penultimo Ponto Com Ultimo Ponto
- Primeiro Ponto Com Ultimo Ponto



# Interface tangível

- Usa o taco
- Tempo



# Marcador

- Na mesma largura do taco
- Problemas de nítides
- 5 estrelas
- QR Codes



# Marcado estudado

- Envolver o taco
- Código de barra



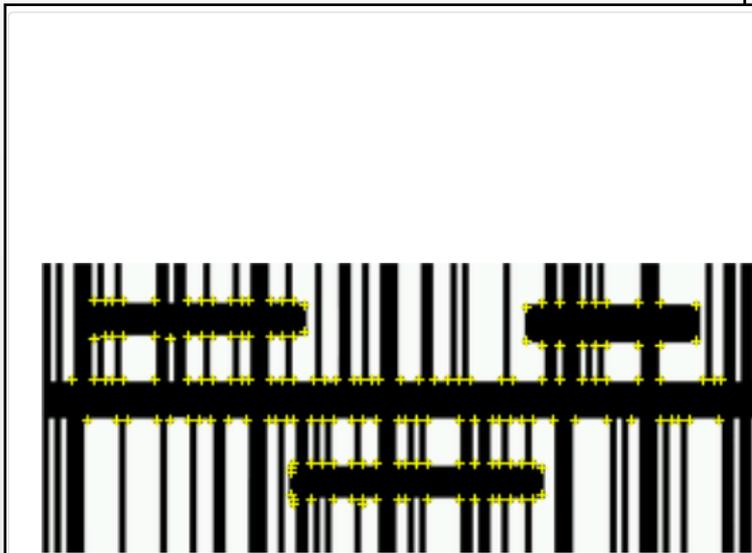
Status: Active

Target ID: 95a14c17c25244c5b05380

Augmentable: ★★★★★

Added: Apr 26, 2017 18:30

Modified: May 2, 2017 11:30



Type: Single Image

Status: Active

Target ID: 9382c75bab0e48dc8f5017fb093d6780

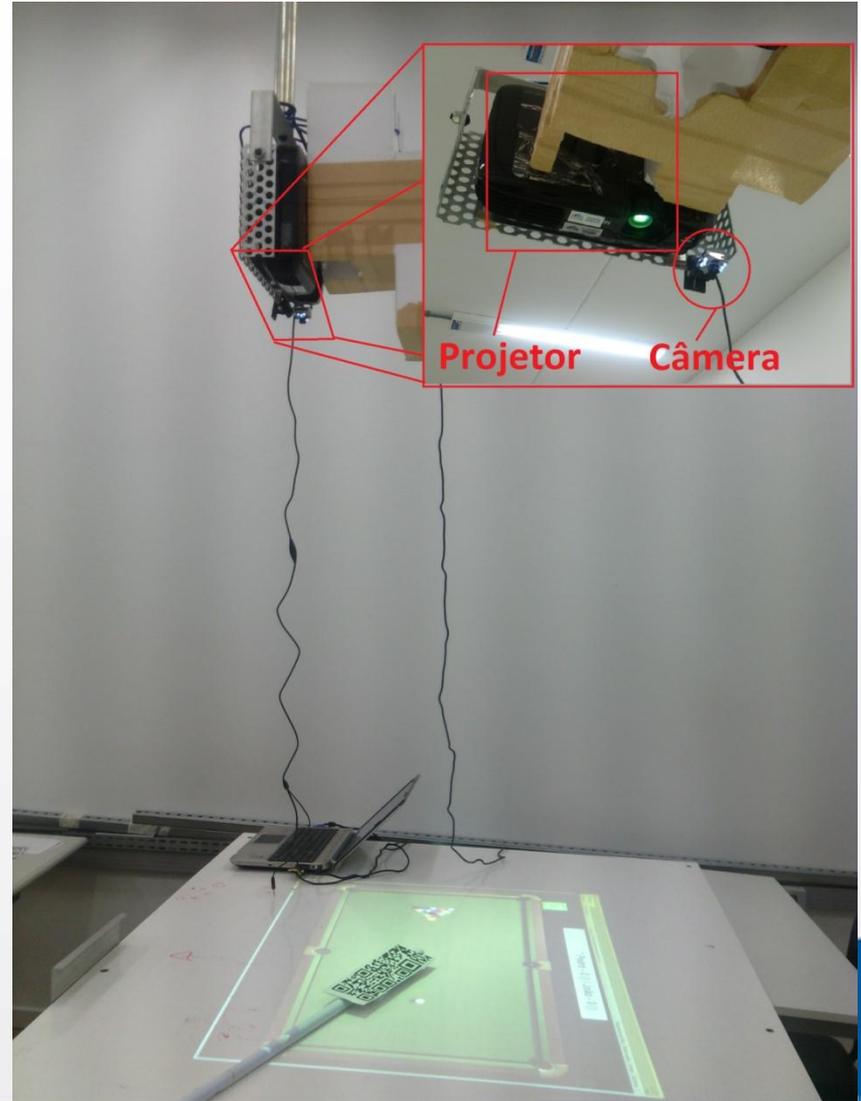
Augmentable: ★★★★★

Added: May 2, 2017 13:06

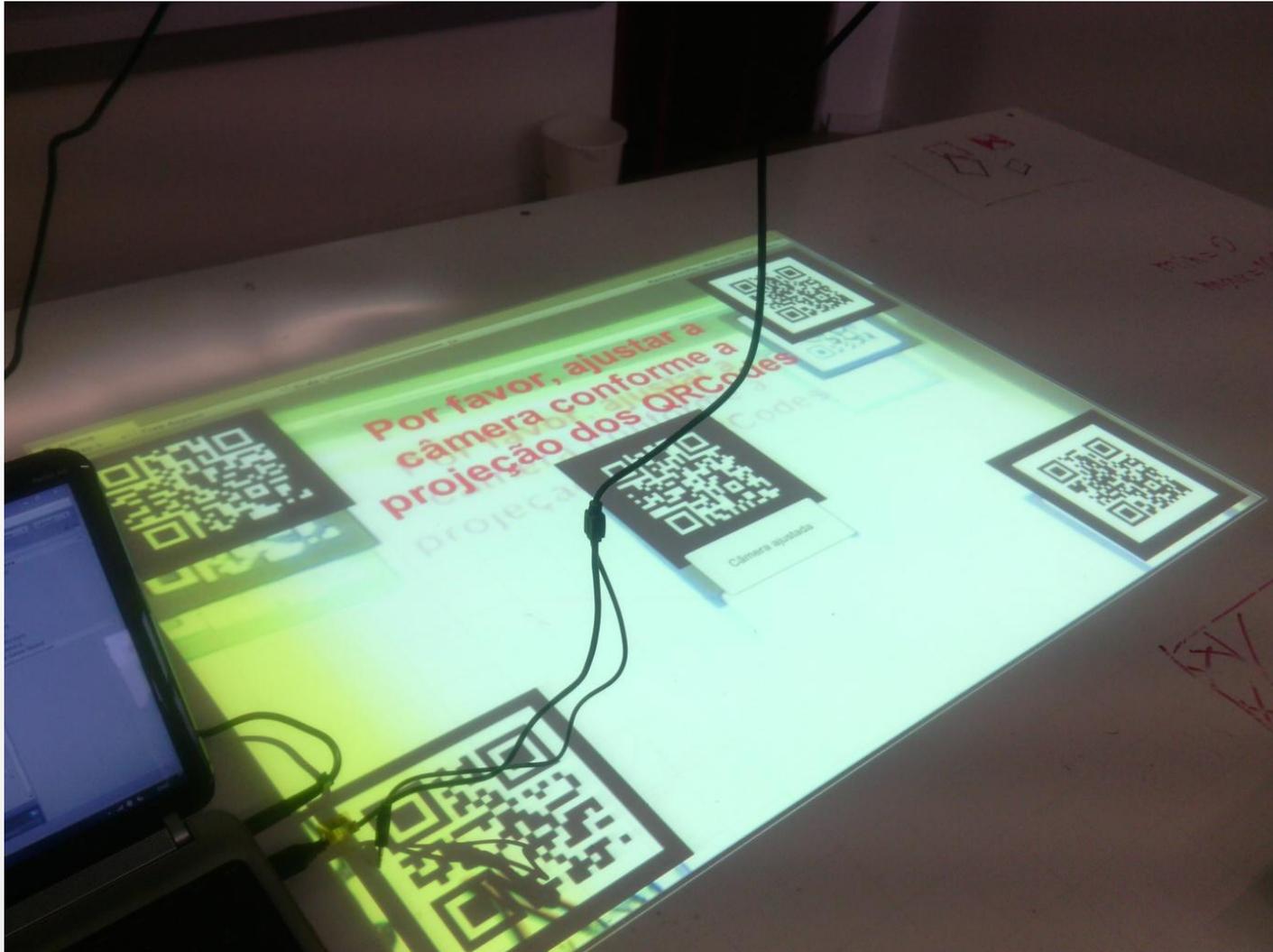
Modified: May 2, 2017 13:23

# Incorporação

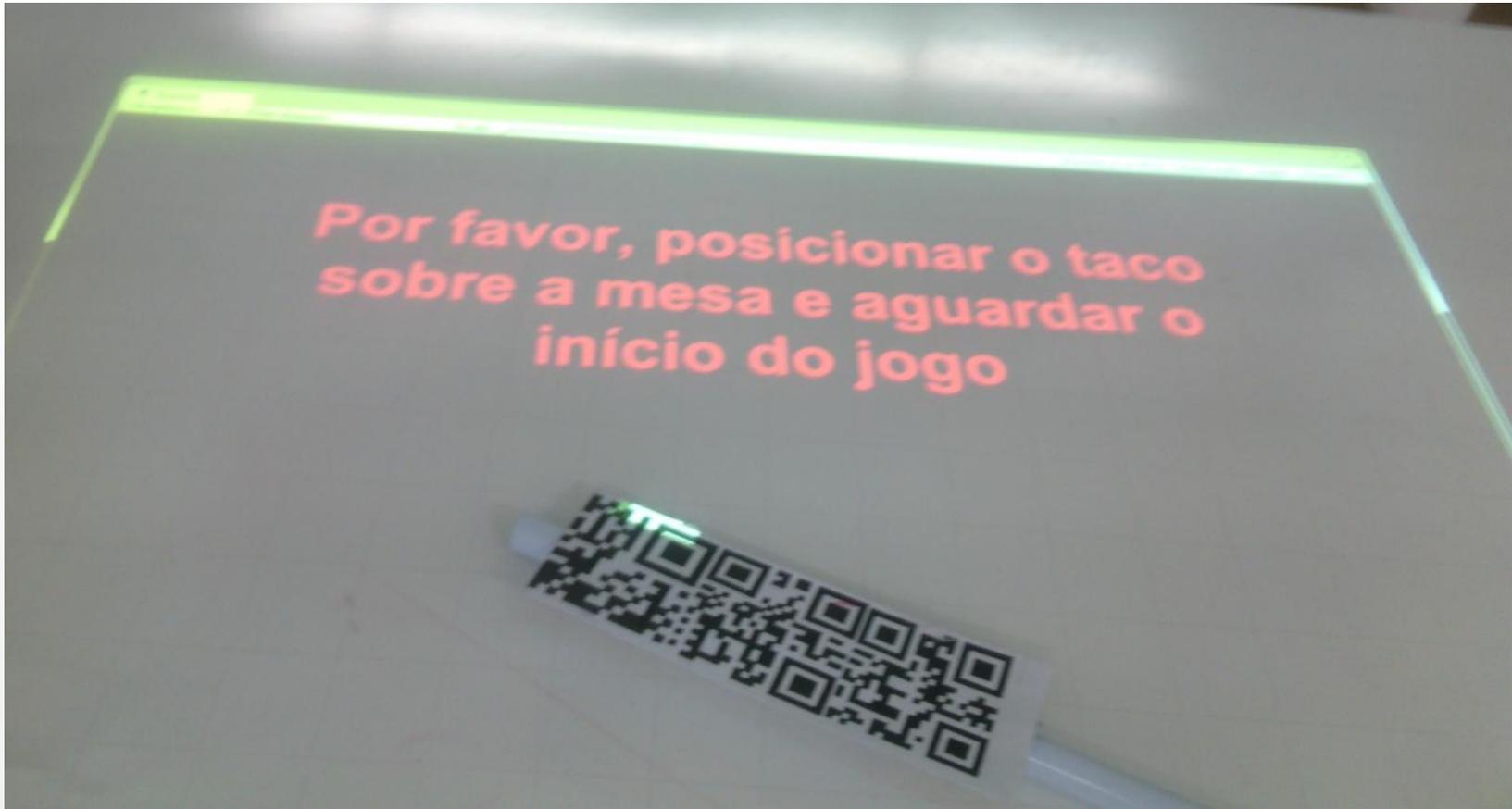
- Testes
  - Equipamento
  - Simulacros



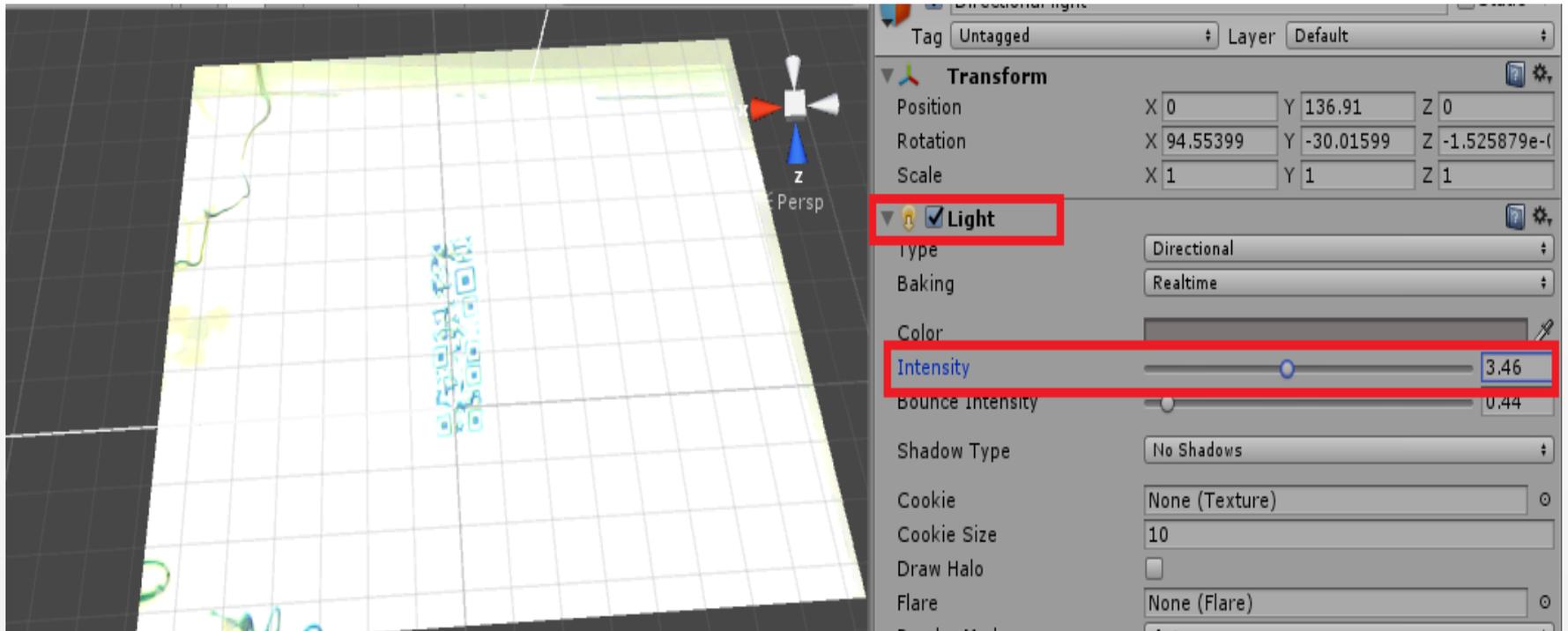
# Calibragem



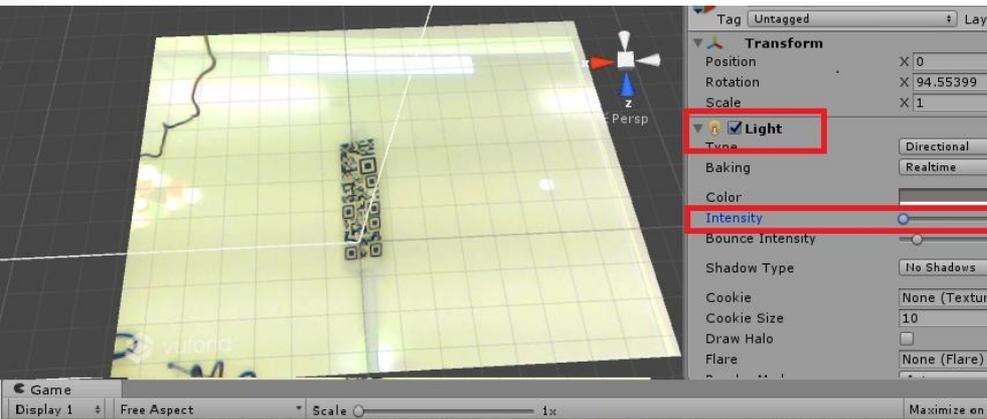
# Calibragem



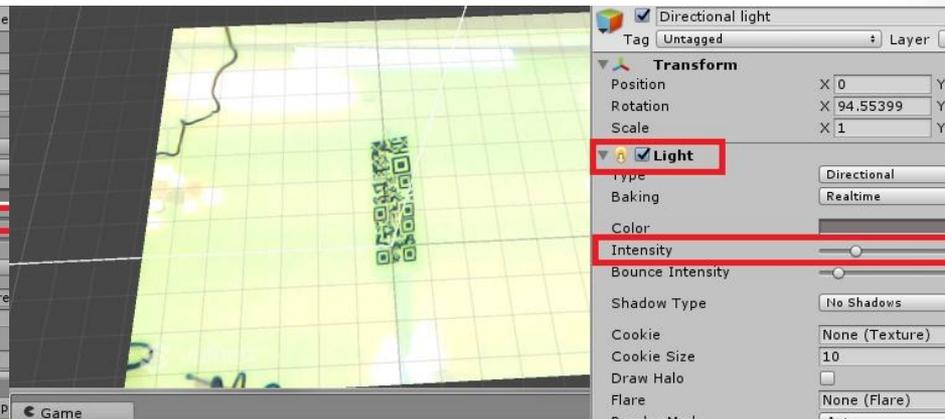
# Intensidade da luz



# Intensidade da luz



\* Pedro - 0 () / João - 0 ()



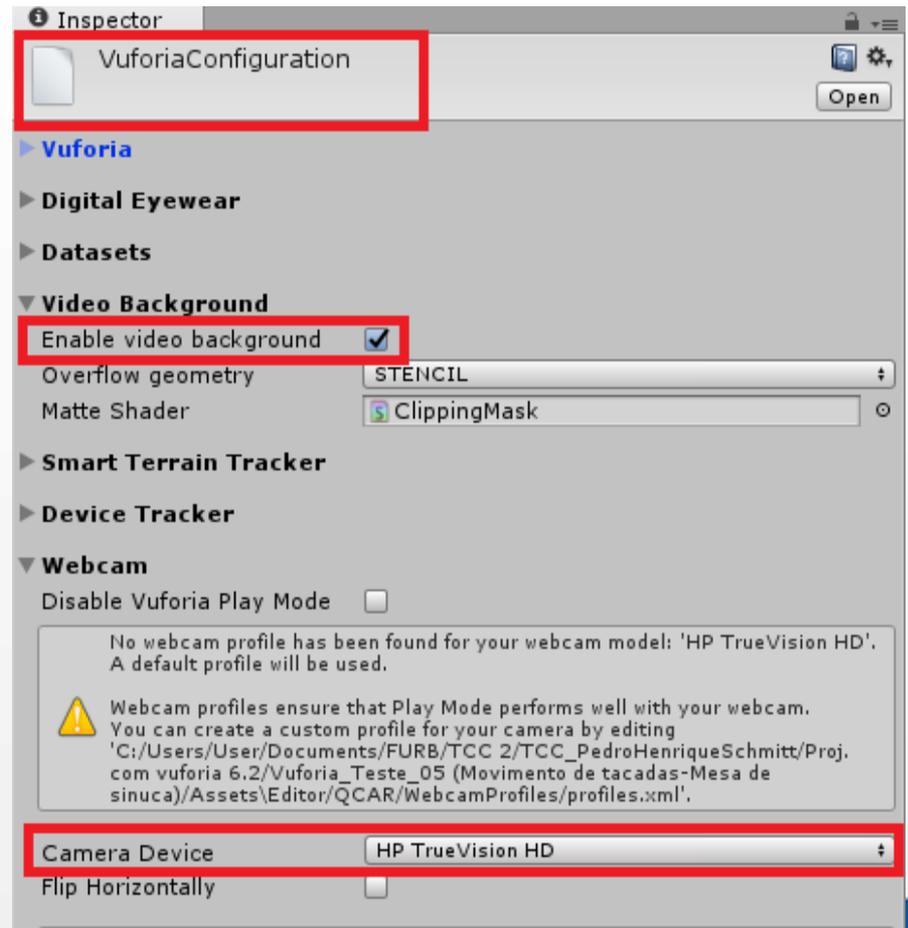
\* Pedro - 0 () / João - 0 ()

# Calibragem da ponta do taco



# Operacionalidade

- Ajustes para calibrar
  - Somente uma vez
  - Video Background
- Apresentação prática

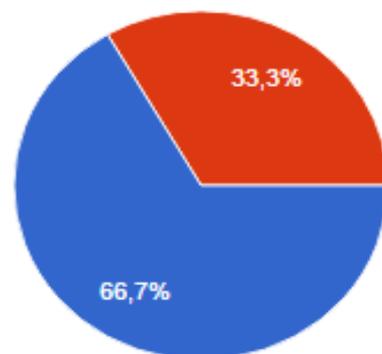


# Resultados

- Experimentos com convidados
  - 3 pessoas
  - Questionário
  - Já jogaram sinuca
  - Taco de madeira (100%)

Com o tamanho do taco é possível jogar, ou deve ser modificado?  
Lembrando que o taco deve parecer um taco de sinuca real

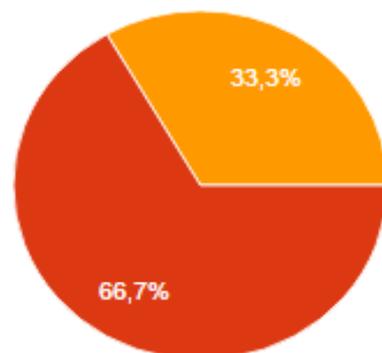
3 respostas



- É possível
- É possível jogar, mais atrapalhou e deve ser modificado
- Não é possível, e deve ser modificado

O marcador no taco atrapalhou você a jogar? Ou seja, atrapalhou você ao realizar o movimento de tacada.

3 respostas



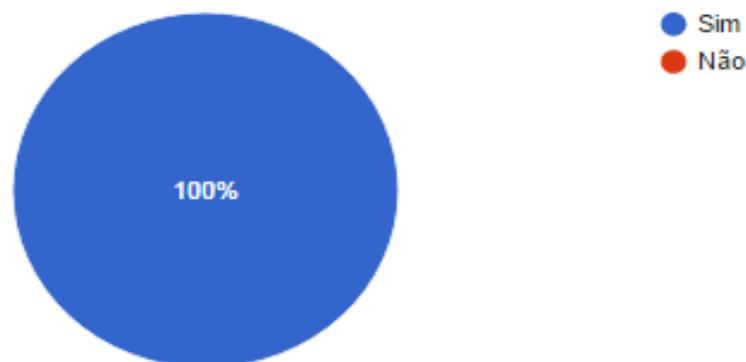
- Atrapalhou e não é possível jogar
- Atrapalhou mais é possível jogar
- Não atrapalhou

# Resultados

- Algoritmos
  - Primeiro Ponto Com Ultimo Ponto (2 pessoas)
  - Conclusão / Melhorias
- Satisfação dos usuários
- Tamanho da mesa
- Equipamentos
- Problemas
  - Jogadas no canto da mesa
  - *Delay*
- Luminosidade do ambiente

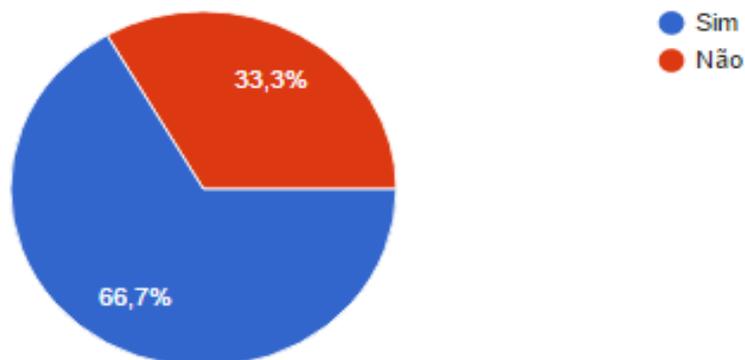
Comparando com outros jogos virtuais de sinuca (com ou sem realidade aumentada), esse jogo pareceu mais realista?

3 respostas



Ao jogar, você realizou os mesmos movimentos de um jogo real de sinuca?

3 respostas



<b>Característica / Trabalhos relacionados</b>	<b>ARHockey (2006)</b>	<b>Virtual Snooker (2010)</b>	<b>AR-Bowling (2004)</b>	<b>Sinuca com RA (2017)</b>
Equipamentos (Custo)	Câmera, projetor, computador e batedores (LED).	Câmera, projetor, dois computadores e um taco de sinuca.	Computador, HDM, luva de posição e marcadores.	Câmera, projetor, computador e um simulacro de taco de sinuca
Simulador	X	X	X	X
Utilização por 2 jogadores	X	X		X
Utiliza equipamento do esporte real	Não utiliza. Batedores foram construídos.	Não utiliza. Taco de sinuca foi construído.	Não utiliza.	Não utiliza. Foi construído com simulacro de taco.

Característica / Trabalhos relacionados	ARHockey (2006)	Virtual Snooker (2010)	AR-Bowling (2004)	Sinuca com RA (2017)
Todos as regras do jogo real foram implementadas	X	X	X	X
Apenas quem está jogando pode visualizar o jogo			X	
Equipamentos acoplados no jogador			X	

# Conclusões

- Utilização do Unity e Vuforia
- Equipamentos de baixo custo
- Duas possibilidades de simulacros com marcador
- Interface tangível
- Implementação das regras (Mata-8)
- Não foi desenvolvido
  - Tempo restante
  - Tela inicial
- Aprendizagem de pessoas
- Trabalhos semelhantes

# Extensões

- Desenvolvimento do marcador para envolver o taco
- Melhores equipamentos
- Aumentar a mesa
- Melhorias na calibragem da ponta do taco
- Redução dos *delays*
- Calibragem por dois aplicativos
- Jogadas com efeito
- Implementação de IA nas tacadas
- Identificação do taco nos cantos
- Cadastro de usuário / histórico

# Apresentação prática