

CIDADANIAAR - JOGO DE PUZZLE UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA COM ILUSÃO DE ÓTICA

Aluno: Matheus Navarro Nienow

Orientador: prof. Dalton S. dos Reis

<http://tecedu.inf.furb.br>



Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação Teórica
- Trabalhos Correlatos
- Requisitos e Especificação
- Operacionalidade
- Implementação
- Resultados
- Conclusões

<http://tecedu.inf.furb.br>



Introdução

- Videogames – 137,9 bilhões de dólares;
- 51% decorrentes de jogos para smartphones e tablets;
- Jogos é a segunda maior categoria de RA na plataforma iOS;
- Jogos e RA já são utilizados na educação.
- É preciso inovar para atrair e manter a atenção dos jogadores;

<http://tecedu.inf.furb.br>



Objetivos

Construir um jogo para plataformas móveis com realidade aumentada que faça uso de mecânicas de jogabilidade baseadas na ilusão de ótica.

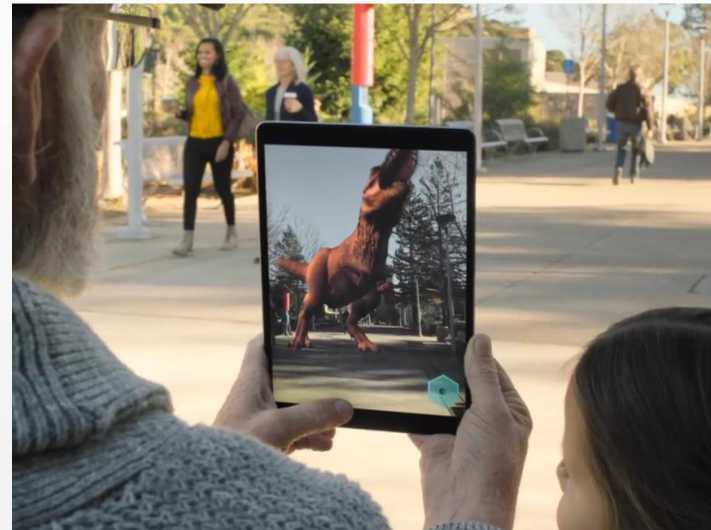
- utilizar ilusão de ótica como mecânica principal do jogo;
- criar um sistema de interação com o jogo utilizando elementos do mundo real ao invés de menus na tela;
- incorporar o tema de reciclagem no jogo.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Fundamentação Teórica

- Realidade Aumentada
 - Complementa a realidade;
 - Sobreposição de objetos virtuais;
 - É interativo;
 - 3D;



<http://tecedu.inf.furb.br>



Fundamentação Teórica

- Ilusão de Ótica

Três classes:

- Física;
- Psicológica;
- Cognitiva.

Quatro tipos:

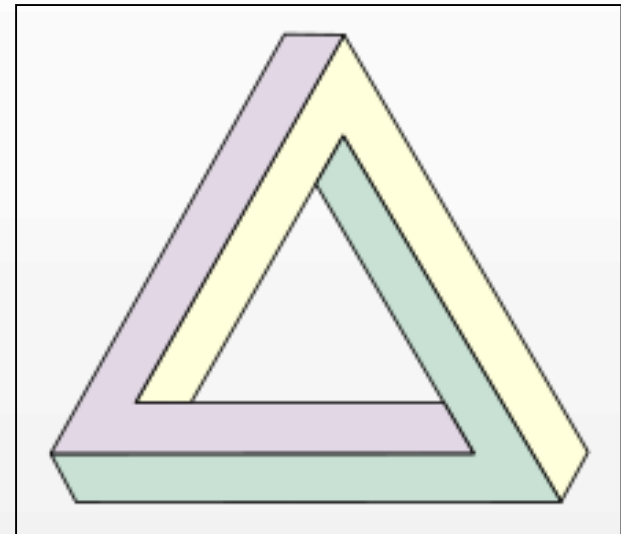
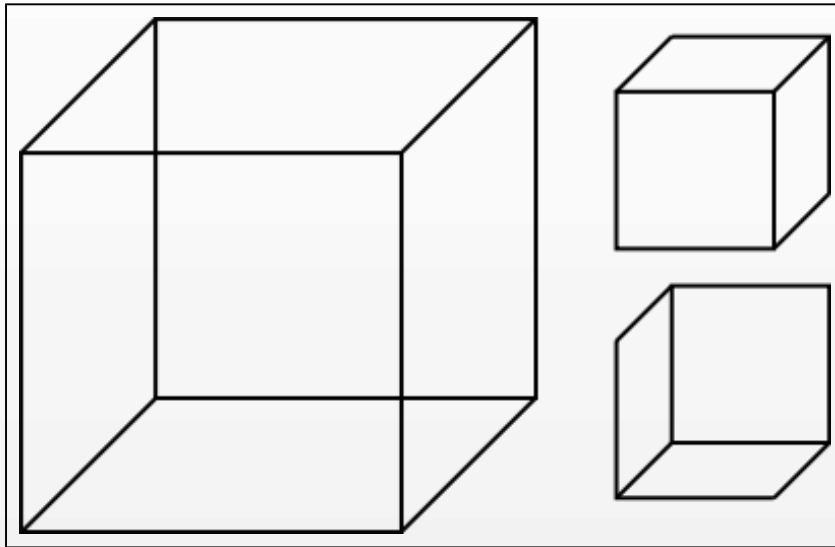
- Ambiguidades;
- Distorções;
- Paradoxos.
- Ficções.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Fundamentação Teórica

- Ilusão de Ótica.
 - Ambiguidade cognitiva e Paradoxo cognitivo.



<http://tecedu.inf.furb.br>



Fundamentação Teórica

- Produto Escalar

- Função binária entre dois vetores que resulta em um número real.
- É o produto da magnitude desses vetores vezes o cosseno do ângulo entre eles:

$$A \cdot B = |A| |B| \cos(A, B)$$

- Vetor Unitário

- Vetor cuja magnitude é uma unidade:

$$a = A/A$$

- Indica a direção de um vetor.



Trabalhos Correlatos

- Monument Valley
 - Ustwo Games (2014);
 - Produto comercial;
 - Unity3D;
 - Jogo de puzzle com ilusão de ótica;
 - Objetos impossíveis.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Trabalhos Correlatos

- AR Jigsaw Puzzle
 - Silva (2014);
 - Investiga o potencial da RA no ensino da geografia;
 - Resolução de quebra cabeças;
 - Ferramenta de desenvolvimento não especificada;
 - Ferramenta pode trazer benefícios;
 - Trabalho em conjunto do professor.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Trabalhos Correlatos

- Vértice
 - Leitão (2013);
 - Auxiliar no ensino de sólido geométricos para séries iniciais;
 - Instruções e feedback por áudio;
 - Unity3D e Vuforia;
 - Após testes, houve melhora nos índices de aprendizados.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Trabalhos Correlatos

	Monument Valley (Ustwo Games, 2014)	AR Jigsaw Puzzle (Silva, 2014)	Vertice (Leitão, 2013)
Plataforma	Android / iOS / Windows Phone	PC	Android
Objetivo	Comercial	Ensino de geografia	Ensino de sólidos geométricos
Gênero	Puzzle	Puzzle	Trivia
RA	Não	Sim	Sim
Ilusão de ótica	Sim	Não	Não
Educativo	Não	Sim	Sim
Motor gráfico	Unity	Não especificado	Unity

<http://tecedu.inf.furb.br>



Requisitos Funcionais

- Apresentar um ponto de partida e um ponto de finalização em cada fase;
- Permitir a interação com o ambiente virtual através de um objeto real que haja como controle;
- Disponibilizar diversas fases com dificuldade progressiva.

<http://tecedu.inf.furb.br>



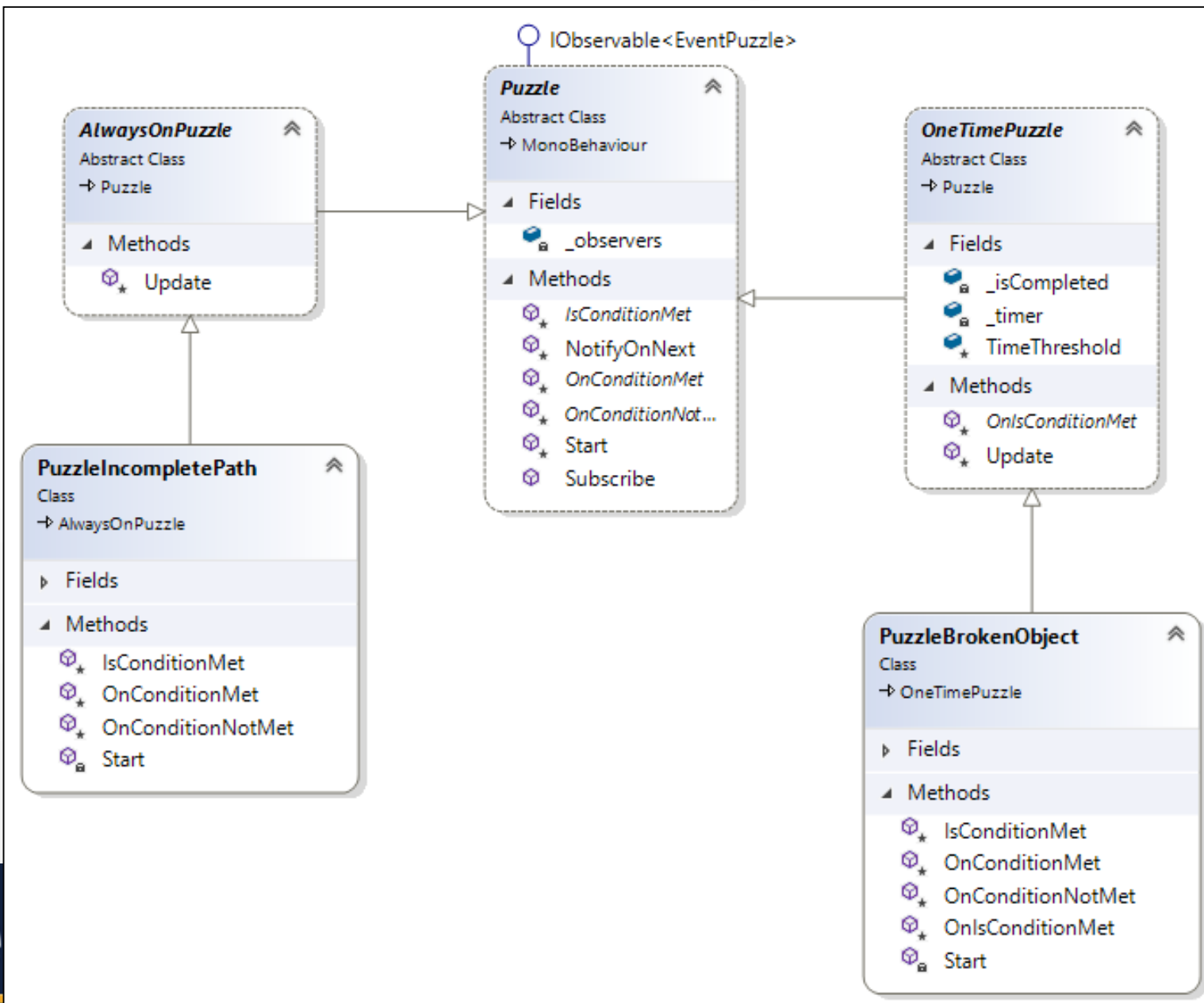
Requisitos Não Funcionais

- Estar disponível para a plataforma Android;
- Utilizar o motor gráfico Unity;
- Utilizar o *plugin* Vuforia;

<http://tecedu.inf.furb.br>



Especificação



<http://tecedu.inf.furb.br>

Especificação

IObserver<EventPuzzle>
IObserver<EventTargetTracking>
IObserver<EventPlayerDestinationReached>

LevelManager

Abstract Class

→ MonoBehaviour

▸ Fields

▾ Methods

- DisableAfter
- EndGame
- HandleSpecialCheckPoint
- Init
- OnCompleted
- OnError
- OnNext (+ 2 overloads)
- SetHelperMessage
- SetNextCheckPoint (+ 1 overload)
- Start
- StartLevel
- SubscribeOnPuzzleEvents

BridgeLevelManager

Class

→ LevelManager

MonkeyLevelManager

Class

→ LevelManager

TrainingLevelManager

Class

→ LevelManager

Operacionalidade



10



Operacionalidade

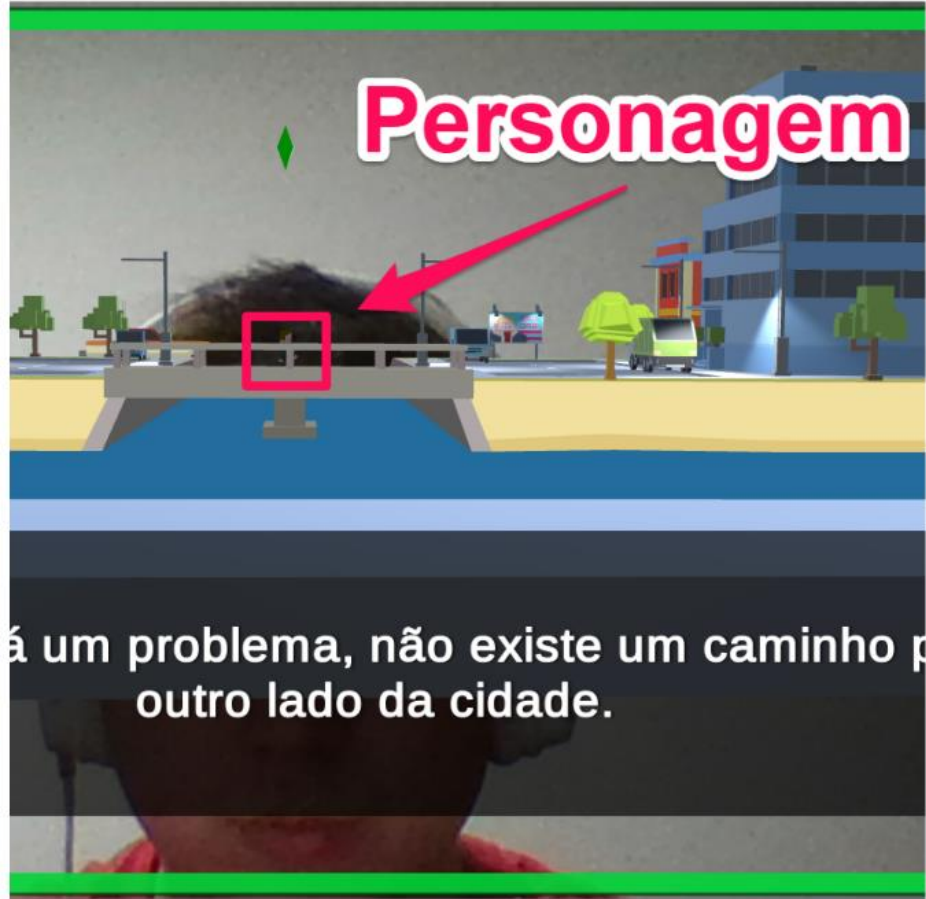
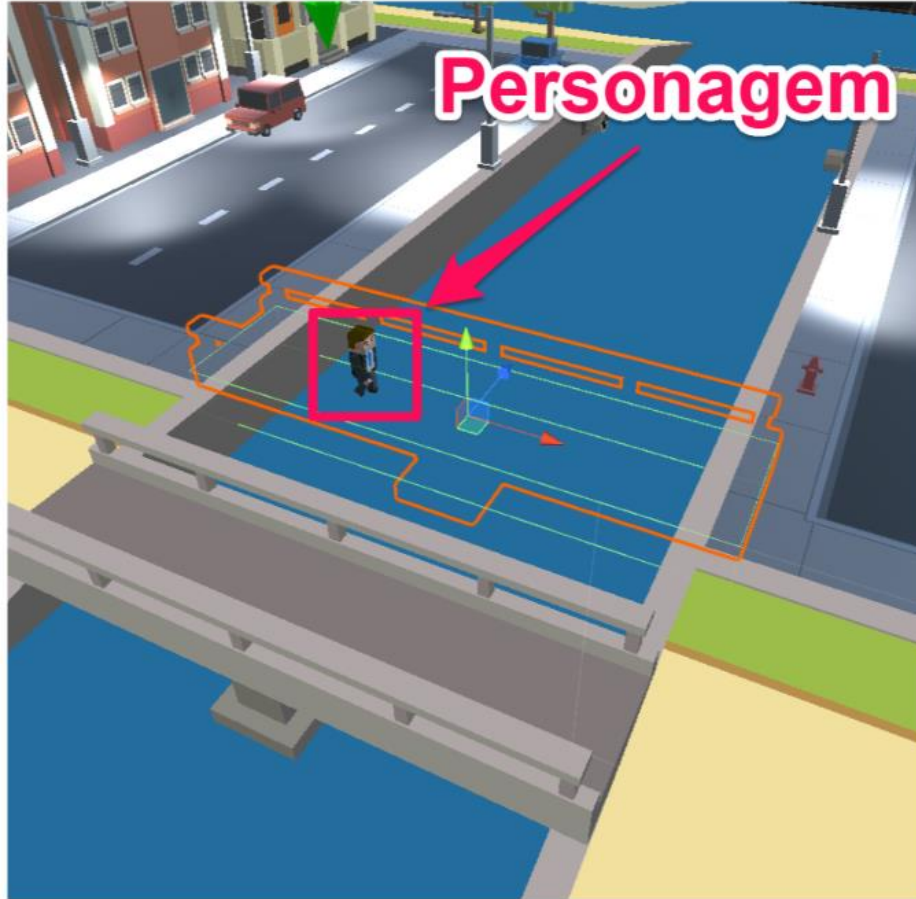
- Ilusão classificada como paradoxo cognitivo.



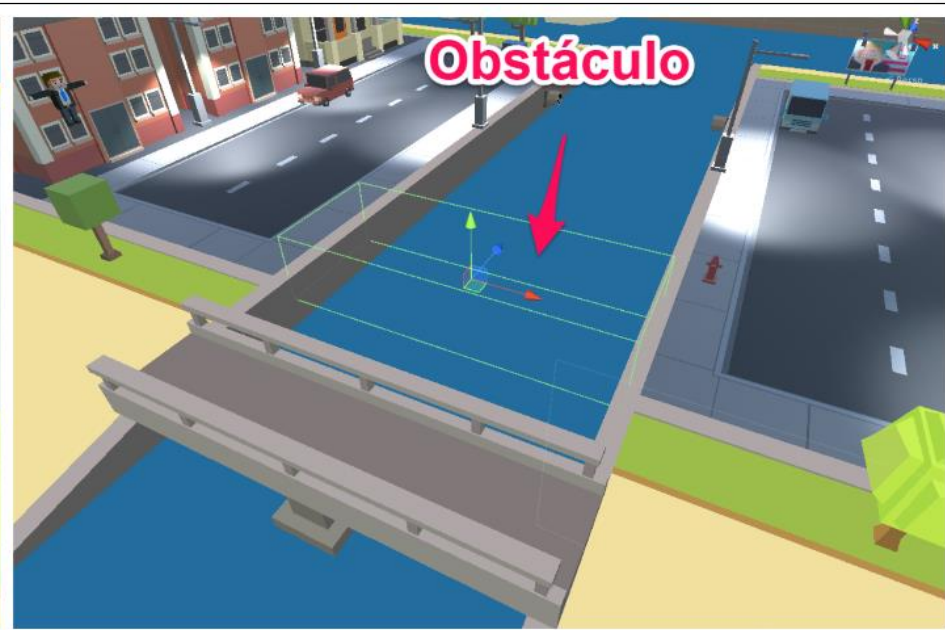
<http://tecedu.inf.furb.br>



Implementação



Implementação



Verificação da posição da câmera.

```
public static bool IsCameraPositionCorrect(Camera cam, GameObject outOfPathBlock,
    float cameraXThreshold, float cameraYThreshold, Axis axis)
{
    var camPosition = cam.gameObject.transform.position;
    var blockPosition = GetPosition(outOfPathBlock);

    var deltaLength = axis == Axis.X
        ? AbsDifference(camPosition.z, blockPosition.z)
        : AbsDifference(camPosition.x, blockPosition.x);

    var deltaY = AbsDifference(camPosition.y, blockPosition.y);

    var isYAxisCorrect = deltaY < cameraYThreshold;
    var isLengthAxisCorrect = deltaLength < cameraXThreshold;

    return isYAxisCorrect && isLengthAxisCorrect;
}
```



Verificação da direção da câmera.

```
public static bool IsCameraDirectionCorrect(Camera cam, GameObject outOfPathBlock,
    Direction outOfPathBlockDirection, float directionThreshold)
{
    var camDirectionVector = cam.transform.forward;
    var outOfPathBlockDirectionVector = GetDirection(outOfPathBlock,
        outOfPathBlockDirection);

    var dotResult = Vector3.Dot( lhs: outOfPathBlockDirectionVector.normalized,
        rhs: camDirectionVector.normalized) * -1;

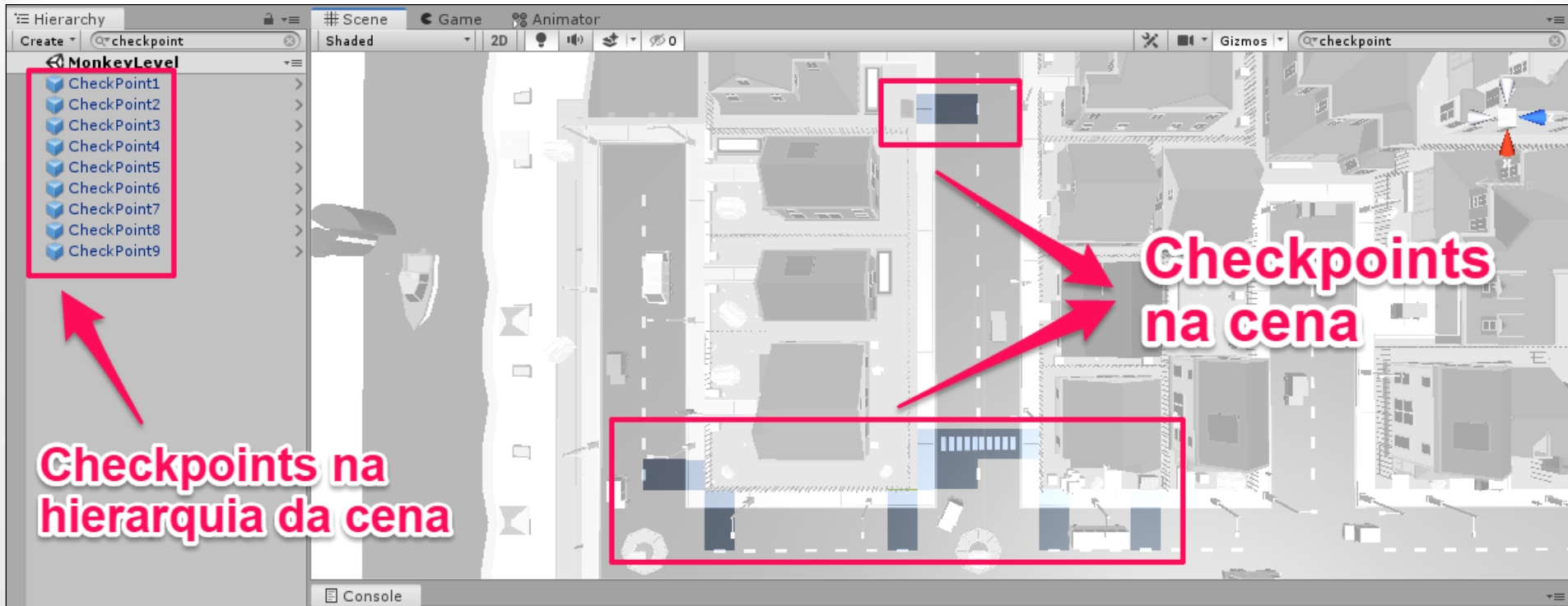
    var maxValue = (1 + directionThreshold);
    var minValue = (1 - directionThreshold);

    return dotResult < maxValue && dotResult > minValue;
}
```



Implementação

- Sistema de checkpoints.



Sistema de checkpoints

```
protected bool SetNextCheckPoint()
{
    var nextIndex = _checkPointIndex + 1;
    var result = SetNextCheckPoint(nextIndex);
    if (result)
    {
        _checkPointIndex = nextIndex;
    }
    return result;
}
```

```
protected bool SetNextCheckPoint(int index)
{
    var destination = GameObject.Find("CheckPoint" + index);
    if (destination == null)
    {
        return false;
    }
    playerController.Destination = destination;
    playerController.Move();
    _checkPointIndex = index;
    return true;
}
```

<http://tecedu>

Sistema de checkpoints

```
public void OnNext(EventPlayerDestinationReached destinationReachedEvent)
{
    if (destinationReachedEvent?.Destination != null)
    {
        var destinationName = destinationReachedEvent.Destination != null
            ? destinationReachedEvent.Destination.name
            : null;

        var isSpecialCheckPoint = HandleSpecialCheckPoint(destinationName);
        if (isSpecialCheckPoint)
        {
            return;
        }
    }
    var result = SetNextCheckPoint();
    if (!result)
    {
        EndGame();
    }
}
```

Sistema de checkpoints

```
protected override bool HandleSpecialCheckPoint(string destinationName)
{
    switch (destinationName)
    {
        case "CheckPoint5":
            StartCoroutine( routine: MetalGarbageScript());
            return true;
        case "CheckPoint9":
            StartCoroutine( routine: PlasticGarbageScript());
            return true;
        default:
            return false;
    }
}
```



Sistema de mensagens

```
private IEnumerator MetalGarbageScript()  
{  
    SetHelperMessage("O personagem chegou na lixeira AMARELA. " +  
        "Que tipos de produtos devem ser jogados " +  
        "nessa lixeira?");  
    yield return new WaitForSeconds(5);  
  
    SetHelperMessage("Existem diversos " +  
        "produtos espalhados ao redor do mapa.");  
    yield return new WaitForSeconds(5);  
  
    SetHelperMessage("Para poder avançar, visualize dois " +  
        "produtos feitos do material que devem " +  
        "ser jogados nessa lixeira. O painel " +  
        "superior direito indica a quantidade " +  
        "de produtos encontrados.");  
  
    ActivateScorePanel();  
    ActivateMetalPuzzle();  
}
```

<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

- Testes de funcionalidade;
 - Samsung Galaxy S7 Edge.
- Testes de utilização com 5 usuários;
 - Samsung Galaxy S7 Edge;
 - Dispositivo dos usuários;
 - Formulário de avaliação.
- Pequenos bugs corrigidos durante o desenvolvimento e os testes;

<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

- Perfil dos Usuários
 - 80% possuem de 20 a 24 anos;
 - 60% são homens;
 - 60% nunca utilizaram aplicações em RA.

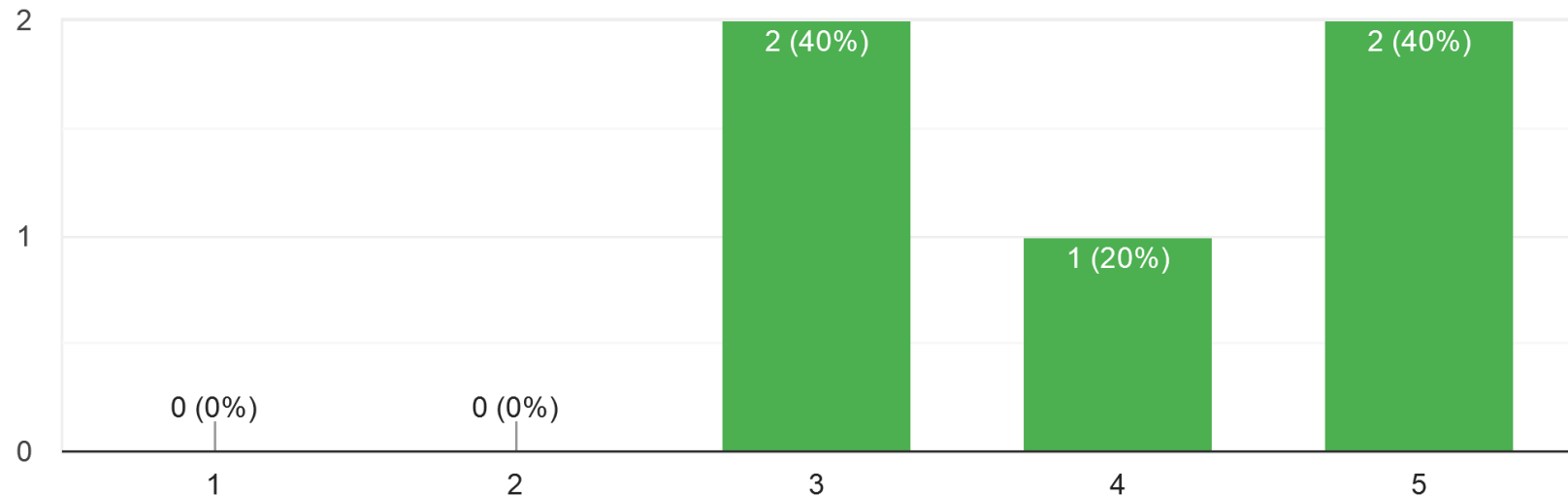
<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

Como você classifica a interação com o jogo através da câmera?

5 respostas



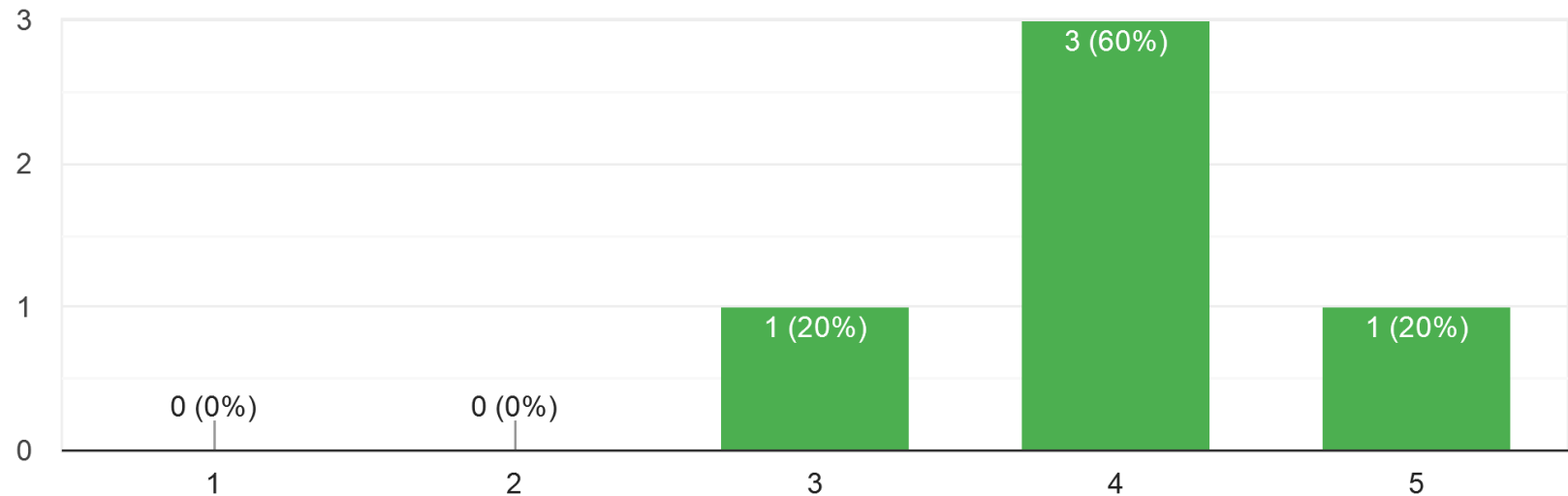
<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

Como você classifica a jogabilidade geral do jogo?

5 respostas



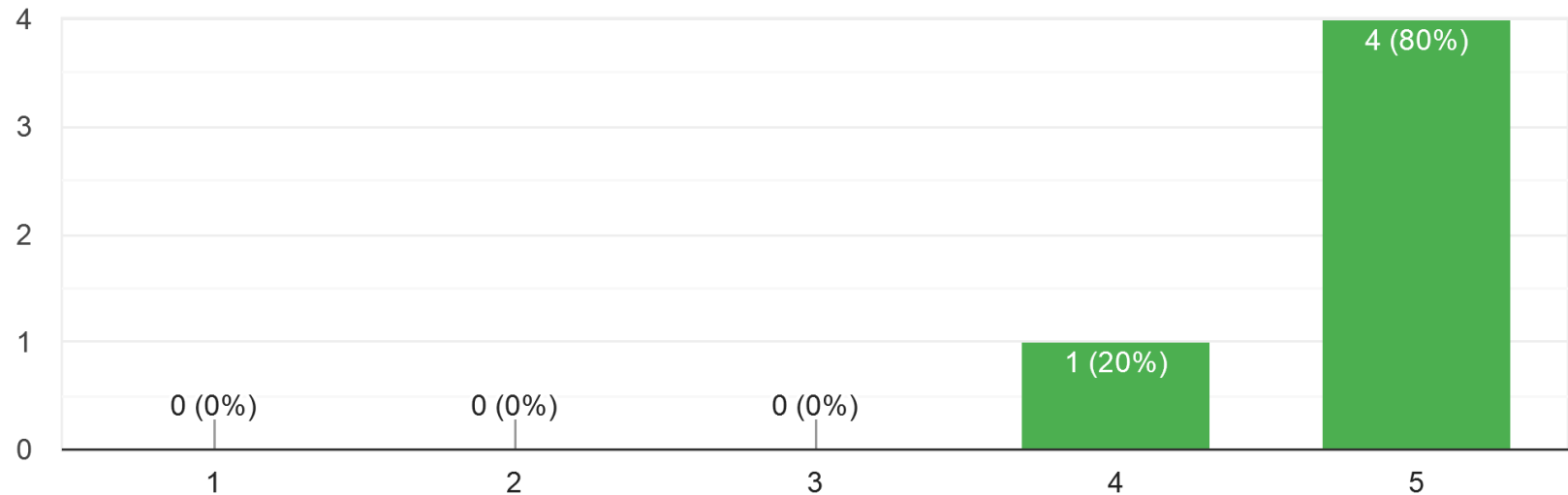
<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

Como você classifica a inserção do tema "Reciclagem" no jogo?

5 respostas



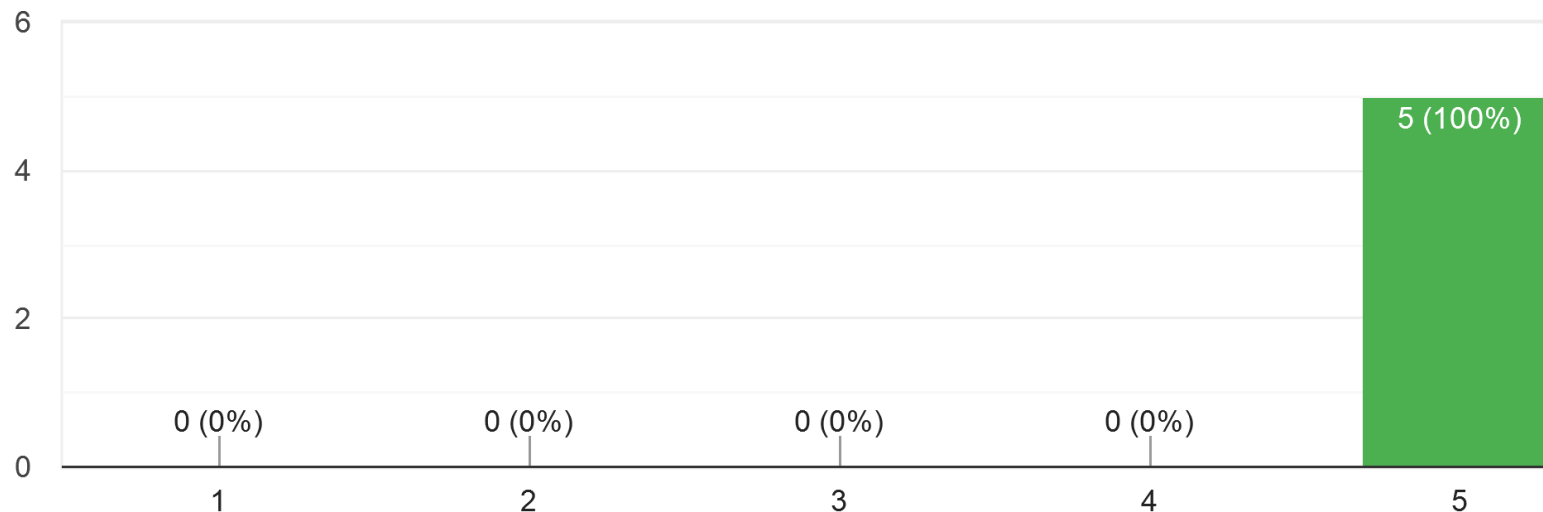
<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

Você acha que o CidadaniaAR cumpriu seu objetivo de desenvolver um jogo de puzzle com realidade aumentada e ilusão de ótica?

5 respostas



<http://tecedu.inf.furb.br>



Resultados

- Comentários

- “Eu como professora, achei muito criativo e um ótimo material de fixação da matéria para a criança”.
- “Aumentar a velocidade do personagem. Permitir controlar o zoom, teve mapas que eram muito grandes e dificultava a interação quando o dispositivo estava perto. No mapa 2, foi um pouco difícil encontrar o personagem e a lixeira, talvez mudar a cor do diamante ajude, pois haviam varias áreas verdes no mapa que dificultavam a visualização dela. Havia um erro de português em um dos textos (leixeira)”.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Conclusões

- Objetivos alcançados;
- Mecânica interessante e atrativa;
- Funcionalidades operando de acordo com o esperado;
- Unity e Vuforia se mostraram adequados e eficientes;

<http://tecedu.inf.furb.br>



Sugestões

- Incrementar a quantidade de níveis;
- Adicionar puzzles com outras ilusões;
- Incorporar outros marcadores na resolução dos níveis;
- Adicionar efeitos sonoros e música;
- Aplicar e avaliar o desempenho do jogo em turmas do ensino fundamental;
- Incorporar outros temas, como conscientização no trânsito.

<http://tecedu.inf.furb.br>



Demonstração do Jogo

<http://tecedu.inf.furb.br>

