

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DANIEL MORI FUJITA

**UM JOGO SÉRIO DE HERANÇA VIRTUAL PARA O  
ENSINAMENTO QUANTO A MINKA  
BRASILEIRA-JAPONESA DO VALE DO RIBEIRA**

Bauru, SP

2016

DANIEL MORI FUJITA

**UM JOGO SÉRIO DE HERANÇA VIRTUAL PARA O  
ENSINAMENTO QUANTO A MINKA  
BRASILEIRA-JAPONESA DO VALE DO RIBEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação  
apresentado à disciplina Projeto e Implemen-  
tação de Sistemas do curso de Bacharelado  
em Ciência da Computação da Faculdade de  
Ciências da Universidade Estadual Paulista  
"Júlio de Mesquita Filho", como requisito  
parcial para obtenção do título de bacharel.

Orientador: Prof. Dr. José Remo Ferreira Brega

Coorientador: Prof. Me. Mário Popolin Neto

Bauru, SP

2016

DANIEL MORI FUJITA

**UM JOGO SÉRIO DE HERANÇA VIRTUAL PARA O  
ENSINAMENTO QUANTO A MINKA  
BRASILEIRA-JAPONESA DO VALE DO RIBEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação  
apresentado à disciplina Projeto e Implemen-  
tação de Sistemas do curso de Bacharelado  
em Ciência da Computação da Faculdade de  
Ciências da Universidade Estadual Paulista  
"Júlio de Mesquita Filho", como requisito  
parcial para obtenção do título de bacharel.

Aprovado em 20 de janeiro de 2016.

---

Prof. Dr. José Remo Ferreira Brega  
Faculdade de Ciências  
Universidade Estadual Paulista – Bauru

---

Profa. Dra. Simone das Graças Domingues  
Prado  
Faculdade de Ciências  
Universidade Estadual Paulista – Bauru

---

Prof. Dr. Aparecido Nilceu Marana  
Faculdade de Ciências  
Universidade Estadual Paulista – Bauru

Bauru, SP  
2016

*Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram em minhas decisões e me guiaram com muito amor e carinho.*

# Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Olga Tieko Mori Fujita e Arnaldo Seiji Fujita e irmãos Bruno César Mori Fujita e Camila Mori Fujita que me apoiaram em mais uma etapa da minha vida e que estiveram sempre ao meu lado na alegria e na tristeza.

Minha namorada Alexa Sassaqui, pelo companheirismo e compreensão nesta etapa e me incentivando e não deixando perder o foco.

Ao colega de curso Henrique Sumitomo, que foi de grande ajuda para o desenvolvimento deste.

Aos meus amigos de república, em especial ao Mário Popolin Neto que me ajudou muito na minha formação, sempre me apoiando em momentos de dificuldade e não deixando eu desanimar. Também tive o prazer de tê-lo como co-orientador, que juntamente com o orientador fizeram com que fosse possível a realização deste trabalho.

Ao Professor Remo (José Remo Ferreira Brega) por me orientar no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas, amigos e familiares que não foram citados, mas que de alguma maneira contribuíram e me apoiaram.

Aos professores por terem compartilhado seus conhecimentos em diversas áreas não apenas técnico, mas também contribuíram para o meu crescimento pessoal.

*“Entre os melhores estão os que continuam correndo quando as pernas tremem; os que continuam jogando quando o ar acaba; os que continuam lutando quando tudo parece perdido... Como se cada vez fosse a última! Convencidos de que a vida em si é um desafio. Sofrem, mas não se queixam, porque sabem que a dor passa, o suor seca, o cansaço termina. Mas há algo que nunca vai desaparecer: a satisfação de ter conseguido .”*

*(Allen Iverson.)*

# Resumo

Com o aumento da inclusão tecnológica da "Geração Z", denominados de "nativos digitais" e a presença quase que contínua de dispositivos digitais, tem mudado a forma de pensar, agir, se relacionar e até mesmo a forma de associar informação, fazendo com que os métodos tradicionais de ensino não sejam tão eficientes como já foram um dia, deixando-os de certa forma obsoletos. Como consequência, o aprendizado do aluno pode ser prejudicado em alguns casos, por exemplo, quando é necessário um pouco mais de imaginação, matérias muito teóricas ou até mesmo para disseminação da herança cultural. Neste trabalho foi feita uma revisão bibliográfica de Herança Virtual, Jogos Sérios e visto a importância dos Jogos Sérios para esta geração foi desenvolvido um jogo no formato de quebra cabeça na tentativa de perpetuar uma parte da história que foi marcante tanto para os japoneses quanto para o Brasil, pois acontece na época do plantio de café em um período de falta de mão de obra para o principal produto de exportação e foi nesse período que chegaram os primeiros japoneses para o plantio de café o Brasil mais tarde tornando-se a maior colônia fora do Japão. O quebra cabeça é sobre o ensinamento estrutural da montagem da Minka Brasileira-Japonesa do Vale do Ribeira utilizando o motor de jogo Unity para o desenvolvimento do mesmo.

**Palavras-chave:** Herança virtual. Motor de Jogo. Jogos sérios. Unity.

# Abstract

With increasing technological inclusion of "Generation Z", called "digital natives" and the presence of almost continuous digital devices, has changed the way we think, act, relate and even how to associate information, making the traditional teaching methods are not as efficient as they were before, leaving them somehow obsolete. Consequently, the students learning may be impaired in some cases, for example when a little more imagination is needed, very theoretical materials or even spread of cultural heritage. In this paper it was made a bibliographic review of Virtual Heritage and Serious Games. Since the importance of Serious Games for this generation was developed a game in the puzzle format in an attempt to perpetuate a part of history that was remarkable for both the Japanese and for Brazil, as happens in the coffee planting time in a period of lack of manpower to the main export product and was then that arrived the first Japanese to coffee planting the Brazil later becoming the largest colony outside Japan. The puzzle is about structural teaching mount of Minka Brazilian-Japanese from Vale do Ribeira using the Unity game engine for its development.

**Keywords:** Virtual Heritage. Game Engine. Serious Games. Unity.



# Lista de Ilustrações

Figura 1 –	Imagens do jogo SimCity. . . . .	16
Figura 2 –	Imagens do jogo The Sims. . . . .	16
Figura 3 –	Máscara e mangueira utilizados no jogo Sidh. . . . .	17
Figura 4 –	Ambiente multiprojetado de uma sala em chamas do jogo Sidh. . . . .	17
Figura 5 –	Imagem de como é feita a movimentação pela tumba Regolini Galassi no projeto Etruscanning Project. . . . .	18
Figura 6 –	Imagens do ambiente virtual do projeto MayaArch 3D. . . . .	19
Figura 7 –	Vários museus na arena do jogo ThIATRO. . . . .	20
Figura 8 –	Galeria de imagens em uma das salas do jogo ThIATRO. . . . .	21
Figura 9 –	Imagens do jogo Fort Ross. . . . .	22
Figura 10 –	Fantasia e atividades sugeridas pelo jogo Forte Ross antes da visita. . . . .	23
Figura 11 –	Modelo da igreja Engrácia. . . . .	23
Figura 12 –	Agente narrador do jogo Sólis' Curse. . . . .	24
Figura 13 –	Sala de monumentos e corredor do jogo Sólis' Curse. . . . .	24
Figura 14 –	Editor Unity e seus principais painéis . . . . .	26
Figura 15 –	Exemplo de script na linguagem C#. . . . .	26
Figura 16 –	Primeiro navio de imigrantes japoneses a atracar no porto de Santos (em 1908). . . . .	28
Figura 17 –	Propaganda no Japão para atrair japoneses para o Brasil. . . . .	29
Figura 18 –	Trabalhadores rurais na plantação de café. . . . .	29
Figura 19 –	Sede Kaigai Kogyo Kabuhshiki Kaisha em Registro, hoje é um museu da imigração. . . . .	30
Figura 20 –	Mesas da cozinha (quase 100 anos) e da escola. . . . .	30
Figura 21 –	Igreja quando foi construída em 1929 e hoje em dia. . . . .	31
Figura 22 –	Sambladuras das Minkas. . . . .	31
Figura 23 –	Residência Okiyama em seu local de origem, antes de ser vendida. . . . .	32
Figura 24 –	Residência Okiyama nos dias atuais no local que foi remontada. . . . .	32
Figura 25 –	Viga com a marcação em japonês da ordem a ser encaixada. . . . .	33
Figura 26 –	Movimentação do campo de visão do jogador. . . . .	34
Figura 27 –	Tela inicial do jogo Minka Build. . . . .	34
Figura 28 –	Tela do jogo em que inicia o processo de montagem. . . . .	35
Figura 29 –	Imagem mostrando a primeira peça encaixada e segunda logo acima da casa. . . . .	36
Figura 30 –	Imagem mostrando as duas primeiras peças encaixadas e a terceira aparecendo acima da casa. . . . .	37
Figura 31 –	Tela do jogo mostrando a distância que a peça está do local correto. . . . .	38
Figura 32 –	Imagem do jogo mostrando a peça pertencente ao telhado indicada pela cor branca. . . . .	39

Figura 33 – Imagem do jogo mostrando o fim do jogo. . . . .	39
Figura 34 – Diagrama que representa o funcionamento do jogo Minka Build. . . . .	40
Figura 35 – Imagem de como seria a forma de movimentar as peças. . . . .	40
Figura 36 – Imagem indicando o script sendo colocado no objeto câmera. . . . .	41
Figura 37 – Imagem indicando que o script está vinculado ao objeto câmera. . . . .	42
Figura 38 – Trecho de código da criação de variáveis para serem inseridas na lista e vinculadas com as peças. . . . .	42
Figura 39 – Trecho de código que faz o vínculo de objeto da cena e variável criada. . . .	43
Figura 40 – Trecho de código mostrando parte das variáveis criadas inseridas na lista. .	44
Figura 41 – Indicação dos scripts de arraste e calcular a distância na primeira peça do quebra cabeça. . . . .	45

# Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tabela com os movimentos do MayaArch. . . . .	19
Tabela 2 – Os principais painéis do Editor Unity. . . . .	27

# Lista de Abreviaturas e Siglas

3D	Três Dimensões
API	<i>Application Programming Interface</i>
AV	Ambiente Virtual
PC	<i>Personal Computer</i>
NPC	<i>Non-Player Character</i>
LAG	<i>Latency at Game</i>

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Considerações Iniciais . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>1.3</b>	<b>Organização . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>JOGOS SÉRIOS E HERANÇA VIRTUAL . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Jogos Sérios . . . . .</b>	<b>15</b>
2.1.1	Sim City . . . . .	15
2.1.2	The Sims . . . . .	16
2.1.3	Sidh . . . . .	16
<b>2.2</b>	<b>Herança Virtual . . . . .</b>	<b>17</b>
2.2.1	Etruscanning Project . . . . .	18
2.2.2	MayaArch3D Project . . . . .	19
<b>2.3</b>	<b>Jogos Sérios com Herança Virtual . . . . .</b>	<b>20</b>
2.3.1	ThIATRO . . . . .	20
2.3.2	Fort Ross . . . . .	21
2.3.3	Solis'Curse . . . . .	22
<b>3</b>	<b>MINKA BUILD . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Motor de Jogo Unity . . . . .</b>	<b>25</b>
3.1.1	Editor Unity . . . . .	25
<b>3.2</b>	<b>A Minka Brasileira-Japonesa do Vale do Ribeira . . . . .</b>	<b>26</b>
3.2.1	Contextualização Histórica . . . . .	26
<b>3.3</b>	<b>O jogo Minka Build . . . . .</b>	<b>32</b>
3.3.1	POR TRÁS DO JOGO . . . . .	35
3.3.2	Considerações Finais . . . . .	38
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Trabalhos futuros . . . . .</b>	<b>46</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>47</b>

# 1 Introdução

Neste capítulo encontra-se a introdução desta monografia, tal como suas considerações iniciais, estrutura e também os objetivos do trabalho.

## 1.1 Considerações Iniciais

Hoje em dia os jogos digitais estão cada vez mais presentes na vida das crianças e têm se tornado parte de nossa cultura (KIRRIEMUIR; MCFARLANE, 2004). Segundo Mayo (2007) um modo de conseguir atingir mais estudantes onde quer que estejam, é através dos Jogos Sérios (*Serious Games*) que segundo Squire et al. (2004), é possível aumentar a experiência de aprendizado.

Segundo Froschauer et al. (2011), assuntos como, por exemplo fatos históricos da arte podem ser mais tediosos de se comunicar, principalmente se for o caso de ensinar nomes, obras de arte e período artístico que pertenceram. Os Jogos Sérios podem ajudar a aumentar significativamente o aprendizado como afirma McClean et al. (2001), um exemplo de Jogo Sério sobre arte é o Solis' Curse, em que um agente representando por um clérigo, conta a história de parte dos monumentos em cada cômodo e no final, é realizado um *quiz* sobre o que foi apresentado.

Champion (2011) afirma que Jogos Sérios têm como objetivo auxiliar os estudantes no aprendizado e é assim denominado todos os jogos com característica científica ou educacional que não possui apenas como finalidade diversão, assim, tecnologias empregadas em jogos digitais têm sido utilizadas para criar muitas aplicações sobre herança cultural inclusive recriar museus (ANDERSON et al., 2009).

Neste trabalho foi feito um estudo bibliográfico para posteriormente desenvolver um jogo sério utilizando Unity para o ensinamento de como é feita a estrutura das casas de taipa de mão dos imigrantes japoneses no Vale do Ribeira.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivos:

- **Objetivo Geral:** O objetivo do presente trabalho é desenvolver um jogo sério em Unity. O jogo será relacionado à Herança Virtual e no formato de quebra cabeça para ensino da estrutura das casas de taipa de mão construídas pelos imigrantes japoneses com características de Minka brasileira-japonesa na região do Vale do Ribeira.

- **Objetivos Específicos:**

- Estudo de Jogos Sérios.
- Estudo de Herança Virtual.
- Estudo da arquitetura da Minka brasileira-japonesa do Vale do Ribeira, para conhecer o funcionamento da estrutura da casa.
- Estudo do motor de jogo Unity, para desenvolvimento do jogo.
- Construção da dinâmica do jogo.
- Implementação do jogo utilizando o motor de jogo Unity.

### 1.3 Organização

Esta monografia está organizada em quatro capítulos. Além deste, que apresenta as considerações iniciais e os objetivos geral e específicos do trabalho desenvolvido, os outros três são apresentados da seguinte forma:

- O Capítulo 2, **Jogos Sérios e Herança Virtual**, contém as definições e revisão bibliográfica de Jogos Sérios e de Virtual Heritage, sendo estas, ferramentas para ensino e aprendizagem.
- O Capítulo 3, **Minka Build**, apresenta o motor de jogo Unity e o Editor Unity. Neste capítulo também contém a contextualização histórica, apresentação do jogo e seu funcionamento.
- O Capítulo 4, **Conclusão**, apresenta os resultados obtidos com a realização deste trabalho, também é apresentado trabalhos futuros.

## 2 Jogos Sérios e Herança Virtual

Este capítulo apresenta as definições de Jogos Sérios e Herança Virtual, também contém exemplos de aplicações dos mesmos em diferentes áreas e os resultados obtidos a partir destas aplicações.

### 2.1 Jogos Sérios

Já faz alguns anos que o mercado de jogos superou a indústria cinematográfica de Hollywood e segundo Froschauer et al. (2012) em 2011 a indústria de jogos era um mercado estimado em mais de US\$50 bilhões e até 2017 deve ultrapassar o faturamento de US\$100 bilhões.

Jogos de computador e ambientes virtuais têm sido utilizados cada vez mais, como esta é a primeira geração de estudantes a crescer com novas tecnologias (PRENSKY, 2001), facilita bastante a disseminação de informação através destes.

Jogos sérios não possuem uma definição exata, porém, autores chegam a um conceito muito próximo uns dos outros, como sendo jogos que possuem como foco, educação, saúde ou treinamento (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007). Para Machado, Moraes e Nunes (2009) jogos sérios têm como objetivo simular situações do dia-a-dia, como por exemplo treinamento de profissionais, decisões em empresas, etc.

Para Vourvopoulos, Liarokapis e Petridis (2012), os sucessos de jogos educativos, ou jogos sérios, bem como jogos e mundos virtuais que são especificamente desenvolvidos para fins educacionais, todos os quais existem dentro de um contexto científico ou do patrimônio cultural, mostrando o potencial destas tecnologias para envolver e motivar além proporcionar lazer. Como mostra nas seções 2.1.1 a 2.1.3.

#### 2.1.1 Sim City

Jogos sérios têm feito sucesso em diversas áreas. A indústria de jogos percebendo isso, tem explorado muito bem este mercado (MACHADO; MORAES; NUNES, 2009), como por exemplo, a empresa EA Games, com diversos jogos entre eles, Sim City, um jogo em que a função é administrar uma cidade, com abastecimento de água, luz, pavimentação de ruas, gerenciamento de fundos arrecadados dos cidadãos (Figura 1).



Figura 1 – Imagens do jogo SimCity.



Fonte: ELETRONIC ARTS (2016b).

### 2.1.2 The Sims

Outro exemplo é o jogo The Sims (Figura 2) também da empresa EA Games, em que o objetivo do jogo é gerenciar uma família, começando apenas com recurso para criar um espaço para morar, sendo necessário trabalhar para conseguir mais dinheiro para aumentar a casa, comprar móveis, etc. O sucesso de The Sims foi tão grande que franquia do jogo chegou a faturar mais de US\$ 2.5 bilhões (ELETRONIC ARTS, 2016a).

Figura 2 – Imagens do jogo The Sims.



Fonte: ELETRONIC ARTS (2016c).

### 2.1.3 Sidh

Backlund et al. (2007) em seu trabalho desenvolveram um simulador para treinamento de bombeiros(Sidh), um exemplo de jogo sério que tem como função não apenas o entretenimento e sim fazer o treinamento de profissionais que exercem uma profissão de risco. O ambiente é multiprojetado no sistema CAVE, em que a interação jogo-jogador ocorre através de sensores. A mangueira (Figura 3) aponta a direção e os sensores na bota fazem a movimentação no ambiente. O objetivo do jogo é realizar busca sob tensão física, ou seja, um ambiente em chamas (Figura 4). Para gerar o estresse físico, os jogadores utilizam máscara, botas e casacos protetores, que juntamente com os calor gerado pelos projetores e computadores elevam a temperatura do ambiente.

Figura 3 – Máscara e mangueira utilizados no jogo Sidh.



Fonte: Backlund et al. (2007).

Figura 4 – Ambiente multiprojetado de uma sala em chamas do jogo Sidh.



Foto: Roland Svensson/SLA

Fonte: Backlund et al. (2007).

## 2.2 Herança Virtual

Novos métodos de apresentação dos acontecimentos e artefatos de nosso patrimônio cultural estão sendo desenvolvidos e com o tempo as pessoas vão se adaptando com estas mudanças. Este processo exige também novas formas de aumentar o interesse das crianças e jovens adultos em sua herança cultural, pois eles são a próxima geração a perpetuar os patrimônios históricos (FROSCHAUER et al., 2012).

Conhecido como Herança Virtual, a técnica de transformar acontecimentos históricos

como por exemplo, um museu, em um ambiente virtual, têm provado ser eficiente, pois faz com que o aprendizado seja mais prazeroso e, se bem-feito, são ferramentas poderosas para transmitir conhecimento (FROSCHAUER et al., 2012). Os campos de aplicações de Herança Virtual são diversos, nas seções 2.2.1 e 2.2.2 são apresentados exemplos.

### 2.2.1 Etruscanning Project

É um projeto europeu que envolve um consórcio de museus e organizações científicas de três países europeus e tem como objetivo estudar as possibilidades de uma nova digitalização e técnicas de visualização para recriar e restaurar o contexto das tumbas Etruscans. Regolini Galassi é a tumba mais atraente não apenas pela quantidade de peças encontradas (327) mas também pela qualidade das peças a maioria em ouro, prata e bronze (PIETRONI et al., 2012). A movimentação pelo espaço virtual é de certa forma muito próximo do real, pois alguns pontos específicos no mapa projetado no chão indicam para onde está se deslocando dentro da tumba como mostra na Figura 5.

Figura 5 – Imagem de como é feita a movimentação pela tumba Regolini Galassi no projeto Etruscanning Project.



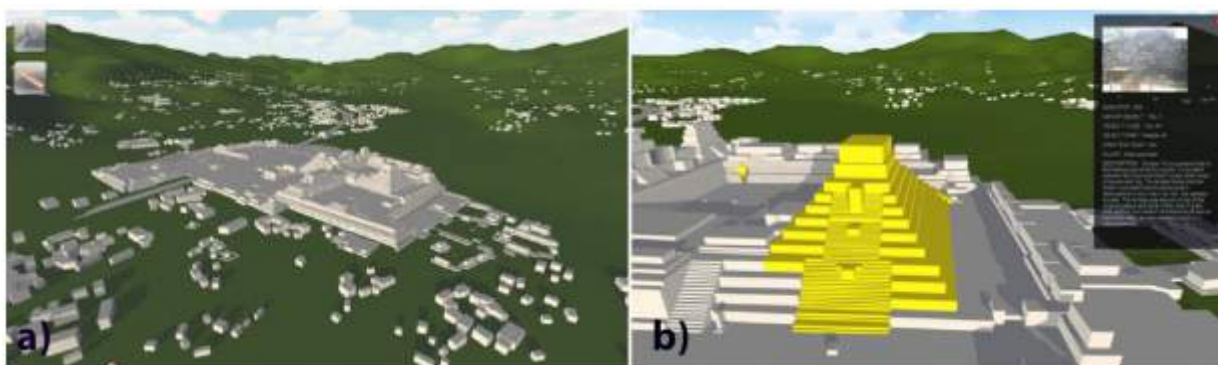
Fonte: Pietroni et al. (2012).

Mesmo grande parte do público nunca ter tido contato com uma aplicação tecnológica interativa, pode-se considerar que a aplicação foi um sucesso, pois a grande maioria dos entrevistados, teve uma experiência positiva em relação a imersão virtual, acharam válida a experiência com os objetos virtuais para contextualizar os objetos reais em exibição, mas, embora os objetos virtuais sejam um bom complemento para exposição não devem ser substituídos pelas peças reais (PIETRONI et al., 2012).

### 2.2.2 MayaArch3D Project

Segundo Richards-Rissetto et al. (2012) o projeto MayaArch (Figura 6) foi desenvolvido com o intuito de explorar as ferramentas 3D e o Sistema Geográfico de Informação para pesquisas arqueológicas e história antiga da arte em paisagens Maya. Para o projeto, foi escolhida a cidade de Copan, hoje localizada a atual Honduras, o principal objetivo do projeto é entender como a paisagem natural e as formas de construção, no projeto é possível fazer a navegação no terreno virtual através do Kinect, um dispositivo desenvolvido pela Microsoft para o console Xbox 360 e PCs. O Knect é composto por sensores de movimento, que consegue identificar movimentos entre 1.2 a 3.6 metros. Os movimentos são listado na tabela 1.

Figura 6 – Imagens do ambiente virtual do projeto MayaArch 3D.



Fonte: Richards-Rissetto et al. (2012).

Tabela 1 – Tabela com os movimentos do MayaArch.

Movimento na tela	Gesto Kinect
Mover para frente	Braço direito para frente.
Mover para trás	Braço esquerdo para frente.
Girar para esquerda	Rotacionar o corpo para esquerda.
Girar para direita	Rotacionar o corpo para direita.
Olhar para cima	Inclinar para trás.
Começar a andar	Abaixar o braço direito.
Abrir informação	Levantar o braço direito.
Fechar informação	Levantar braço esquerdo

Fonte: Traduzido de Richards-Rissetto et al. (2012).

Os resultados iniciais, foram que a utilização de dispositivos mais comuns como mouse e teclado, são mais eficientes ao invés do Kinetc, pois o usuário consegue se movimentar no Ambiente Virtual mais facilmente, dar *zoom*, girar e consultar os modelos digitais.



## 2.3 Jogos Sérios com Herança Virtual

Uma área bastante interessante para utilização de Jogos Sérios é juntamente com a Herança Virtual, como é mostrado nas seções 2.3.1 a 2.3.3.

### 2.3.1 ThIATRO

Segundo Froschauer et al. (2011) *The Immersive Art Training Online* é um jogo *online* que envolve duas equipes em que os jogadores têm a visão do seu respectivo personagem em primeira pessoa e desempenham o papel de ladrões, o objetivo do jogo é roubar um quadro descrito no início de cada turno e levar em segurança para a base, há três tipos de missões no jogo:

- A equipe encontrar qualquer quadro de um artista específico.
- A equipe encontrar uma obra específica de um certo artista.
- A equipe encontrar a pintura que foi mostrado em miniatura no início do turno.

Na arena existem diferentes museus (Figura 7), sendo que cada museu representa uma época específica da história da arte, dentro de cada museu há galerias e nas galerias algumas imagens, como mostra a Figura 8. Os pontos são contabilizados ao final de cada turno, pontua apenas equipe vencedora do turno e a partida termina após certo tempo e quem contabilizar mais pontos vence (FROSCHAUER et al., 2011).

Figura 7 – Vários museus na arena do jogo ThIATRO.



Fonte: Froschauer et al. (2011).

Até o momento foi feito um primeiro protótipo e em uma próxima etapa será implementada a lógica do jogo e integrar as obras de arte com as bases de dados fornecida pelos museus.

Figura 8 – Galeria de imagens em uma das salas do jogo ThIATRO.



Fonte: Froschauer et al. (2011).

Assim que o jogo for concluído, será testada a jogabilidade, o nível de diversão e o efeito de aprendizagem. Para mensurar o efeito aprendizagem, o grupo de teste será dividido em dois, o primeiro será ensinado jogando ThIATRO e o segundo através dos métodos convencionais e no final comparar os resultados entre os grupos (FROSCHAUER et al., 2011).

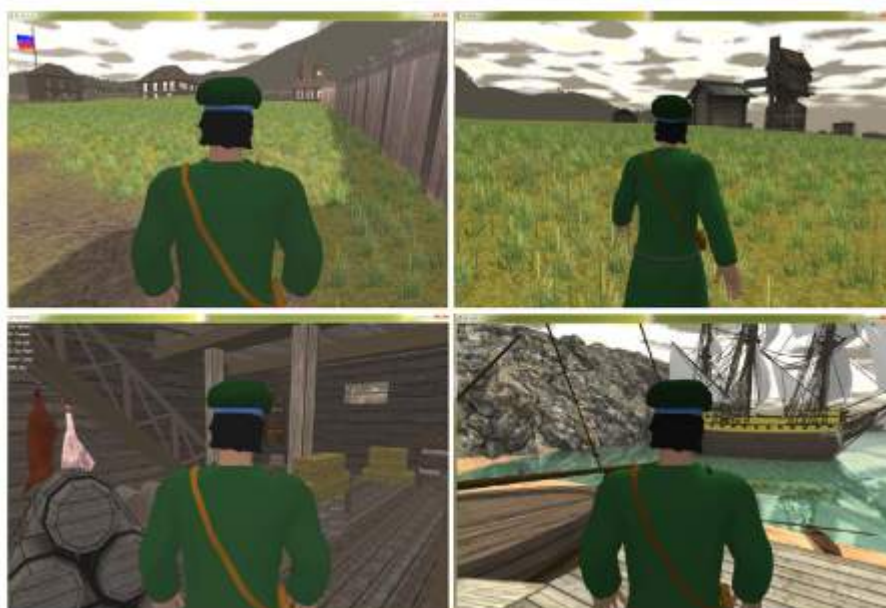
### 2.3.2 Fort Ross

O jogo (Figura 9) é formado pelo cenário, o personagem do jogador (Balconista) e os *Non-Players Character* (NPCs) que é possível fazer interação. O objetivo do jogo é prosperar como balconista do forte, aprendendo e mostrando conhecimento histórico, cultural e econômico sobre o forte, quando o jogador completa todas as missões ele vence o jogo, ganha um certificado e também uma medalha. (FORTE et al., 2012)

Forte Ross é um jogo de pré aprendizado, em que a experiência começa anteriormente a visita ao forte, o jogo serve para o reconhecimento de território, navegação e descoberta de personagens que trabalharam no forte. É sugerido também que na escola alunos, pais e professores participem de atividades para contextualização, como por exemplo, para cada aluno, é atribuído um personagem, estes são agrupados por ocupação (por exemplo cozinheiros, ferreiros, etc.) e cabe aos próprios alunos desenvolverem sua própria fantasia como mostra na Figura 10. Pais e professores que se voluntariam também recebem um personagem, posteriormente os alunos fazem a visita ao forte para passarem um dia inteiro desenvolvendo atividades que eram feitas naquela época (FORTE et al., 2012).

O mecanismo de recompensas do jogo incentiva os usuários a explorar o ambiente e descobrir a paisagem em torno do forte, todos os lugares e personagens "escondidos" nos edifícios e estruturas. Este processo é capaz de orientar os usuários em primeiro lugar no espaço virtual e mais tarde no local real. O trabalho ainda não foi concluído, mas a ideia inicial é implementar

Figura 9 – Imagens do jogo Fort Ross.



Fonte: Forte et al. (2012).

em *single-player* e em versões futuras *multi-player*.

### 2.3.3 Solis'Curse

O jogo Solis' Curse acontece na igreja Santa Engrácia (Figura 11), hoje em dia conhecida como Panteão de Lisboa, que demorou mais de 400 anos para ser concluída, isso levou à crença de que a igreja havia sido amaldiçoada, pois um cristão chamado Simo Solis foi injustamente acusado de ter vandalizado a mesma enquanto estava em construção. Então acredita-se que ele a amaldiçoou, dizendo que esta nunca seria concluída. O jogo decorre da seguinte forma: Um narrador (Figura 12) que representa um clérigo, o que julgou e condenou Simo Sólis, passa pelas salas representada na Figura 13 e conta histórias de alguns monumentos, ao final de cada narrativa é feita uma pergunta e apresentada 4 possíveis respostas, sendo apenas uma correta, a cada acerto, o narrador vai para outra sala e uma nova narração é feita. No total são 5 salas e cada uma representa um nível de dificuldade.

Se o jogador não consegue terminar o jogo o agente narrador incentivava-o a observar a exposição através de uma outra cena, o que gerou um resultado positivo, pois 70% dos entrevistados se sentiram mais estimulados a jogar novamente para ter um desempenho melhor.

Figura 10 – Fantasias e atividades sugeridas pelo jogo Forte Ross antes da visita.



Fonte: Forte et al. (2012).

Figura 11 – Modelo da igreja Engrácia.



Fonte: Neto et al. (2011).

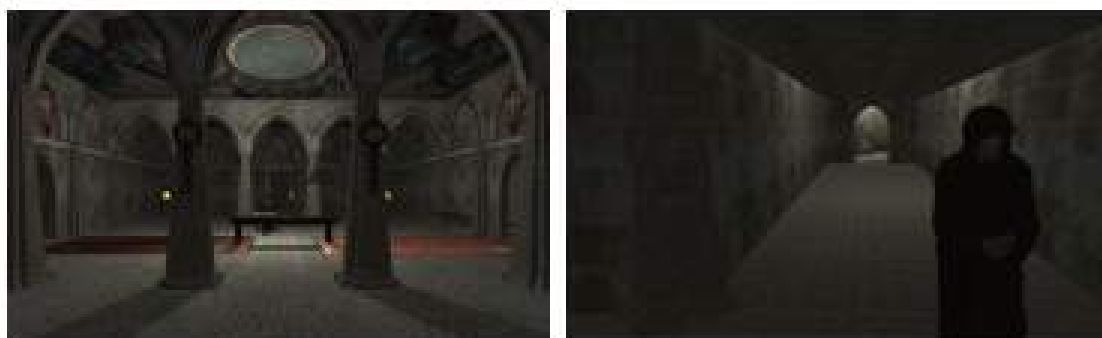


Figura 12 – Agente narrador do jogo Sólis' Curse.



Fonte: Neto et al. (2011).

Figura 13 – Sala de monumentos e corredor do jogo Sólis' Curse.



Fonte: Neto et al. (2011).

## 3 Minka Build

Este capítulo apresenta o motor de jogo Unity, contextualização histórica e apresentação do jogo Minka Build.

### 3.1 Motor de Jogo Unity

Um Motor de Jogo é uma biblioteca, ou pacote de funcionalidades, feita para facilitar o desenvolvimento, fazendo que nem tudo no jogo precise ser feito totalmente do zero. Segundo Forte et al. (2012) o motor de jogo Unity é uma das ferramentas programáveis mais poderosas para desenvolvimento de jogos no mercado, pois é capaz de produzir conteúdos visuais e auditivos para diversas plataformas, incluindo os sistemas operacionais mais populares, navegadores web e dispositivos móveis.

A comunidade de usuários do Unity é muito grande e ativa, sempre procurando se ajudar que juntamente com a documentação completa com exemplos de toda API faz desse motor de jogo melhor que os outros que fornecem a documentação completa apenas para usuários que comprem a licença do produto (CRAIGHEAD; BURKE; MURPHY, 2007).

Segundo Neto et al. (2011) o Unity supre uma deficiência que muitos jogos sérios têm, que é a falta de qualidade visual e realismo, diz ainda que tem uma boa compatibilidade com imagem, vídeo e modelagem 3D, além de ser multi-plataforma compatível com Mac OS, iOS, Android entre outros. Para (MORI et al., 2013) o que levou a utilizar o Unity foi poder desenvolver uma aplicação 3D interativa, em um curto período de tempo e com excelente resultado visual utilizando um computador de médio desempenho.

#### 3.1.1 Editor Unity

Um editor que segundo Craighead, Burke e Murphy (2007) de fácil uso, pois os objetos são adicionados à cena no modo *drag and drop*, sendo possível adicionar *scripts* aos objetos para gerar interação e comportamentos e também adicionar elementos físicos, como por exemplo, gravidade, vento, luz, entre outros.

No editor Unity é possível configurar da maneira que o usuário preferir, adicionando, removendo, aumentando ou reduzindo os painéis para que fique personalizado ao gosto do desenvolvedor como mostra na Figura 14 e a Tabela 2 descreve a função dos principais painéis.

O Unity faz o uso da IDE MonoDevelop para edição de *scripts*, podendo ser utilizada outras plataformas, como Microsoft Visual Studio. Os *scripts* podem ser escritos em C# e JavaScript e nas versões mais antigas também podia ser escrito na linguagem Boo. A Figura 15

Figura 14 – Editor Unity e seus principais painéis .



Fonte: Unity Technologies (2016).

mostra a estrutura de um *script* escrito em C#.

Figura 15 – Exemplo de script na linguagem C#.

```
using UnityEngine;
using System.Collections;

public class Example : MonoBehaviour {

    void Start () {

    }

    void Update () {

    }

}
```

Fonte: Popolin Neto et al. (2015).

## 3.2 A Minka Brasileira-Japonesa do Vale do Ribeira

### 3.2.1 Contextualização Histórica

A cultura japonesa teve relevante contribuição para a formação da cultura nacional. Os japoneses trouxeram para o Brasil sua arte, costumes, técnicas agrícolas, língua, comidas

Tabela 2 – Os principais painéis do Editor Unity.

Painel	Descrição
Project	Por meio deste painel, pode-se acessar e gerenciar os recursos pertencentes ao projeto Unity, localizados no diretório escolhido ao se criar o projeto, apresentando tais recursos e as árvores de diretórios nos quais estes estão armazenados.
Scene	Onde são criadas os AVs, dispondo os recursos disponíveis no painel Project por meio do “arrastar e soltar”. Pode-se navegar neste painel de forma livre fazendo uso de teclado e mouse, visualizando e editando o posicionamento dos objetos dentro do AV.
Hierarchy	Apresenta todos os objetos contidos no AV, ou seja, os dispostos no painel Scene. Por meio deste, é possível o agrupamento de objetos, criando um sistema de coordenadas local para os objetos filhos com origem na posição global do objeto pai.
Game	Permite a visualização e interação com a execução do que vem sendo criado no painel Scene.
Toolbar	Consiste em controles básicos, como opções de navegação e posicionamento dos objetos para o painel Scene, e botões para execução, pausa e quadro por quadro para o painel Game.
Inspector	Ao selecionar qualquer objeto no painel Project, Scene ou Hierarchy, é apresentado no painel Inspector os componentes (malhas, textura, sons, animações, <i>scripts</i> , entre outros) do objeto selecionado. Pode-se alterar as propriedades dos componentes apresentados, visualizando tais alterações na edição do AV no painel Scene, ou em tempo execução no painel Game.

Fonte: Popolin Neto et al. (2015).

e religião ( budista xintoísta), que até hoje percebe-se fortes vestígios misturados à cultura brasileira. Atualmente, segundo Info Escola (2016), a maior colônia japonesa fora do Japão está localizada no Brasil. Apesar da forma, relativamente boa, que se estabeleceram com o passar do tempo, o início de suas histórias em terras brasileiras, desde os motivos sócio-político-econômicos que os “forçaram” a abandonar o país de origem, se deu de forma árdua e complicada (ACCIJB, 2016).

No Brasil com a abolição da escravidão e a falta de mão de obra para trabalhar nas lavouras de café, atividade que a economia brasileira era dependente, os cafeicultores tentaram suprir a falta de trabalhadores com imigrantes europeus. As condições insalubres encontradas pelos novos trabalhadores acabaram por desmotivar a vinda de novos imigrantes, tanto que alguns países como Itália e França, proibiram, durante algum tempo, a vinda de seus cidadãos (Governo do Estado de São Paulo, 2016).

Devido à primeira guerra os japoneses estavam proibidos de entrar nos Estados Unidos, e em outros países, não eram bem recebidos, foi então que o Brasil tornou se uma das únicas saídas para os imigrantes japoneses. Desde 1880 era cogitada a vinda dos mesmos para o país, porém foi só em 5 de novembro de 1895, quando a necessidade de trabalhadores nas lavouras brasileiras

aumentou que ambos os países assinaram um tratado e, por fim, iniciaram-se as negociações para a vinda dos japoneses (ACCIJB, 2016).

Assim em 1908, chega ao Brasil a primeira embarcação (Kasato Maru) mostrado na Figura 16 trazendo à bordo 781 japoneses que foram distribuídos em seis fazendas no estado de São Paulo. Em 1910, o segundo navio (Ryojun Maru) chegava trazendo 906 imigrantes. Em menos de 10 anos já haviam sido trazidos ao Brasil mais de 15 mil trabalhadores japoneses (ACCIJB, 2016).

Figura 16 – Primeiro navio de imigrantes japoneses a atracar no porto de Santos (em 1908).



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

Ao término da primeira guerra o fluxo da imigração do Japão para o Brasil foi intensificado devido a grande incentivo do governo japonês. Muitos japoneses migraram com o sonho de enriquecer, e em torno de três a cinco anos voltar ao país de origem, (ACCIJB, 2016) em propagandas (Figura 17) de empresas privadas que cuidavam do agenciamento da mão de obra dos imigrantes, em um mês uma família, trabalhando na lavoura de café (Figura 18) conseguiria receber até 135 ienes, uma quantia extremamente grande levando em conta que o salário de um policial, no Japão, era de 10 ienes. Porém em primeiro momento, este sonho tornou-se quase impossível, os salários eram baixos, a necessidade de pagar as passagens e a obrigação de comprar tudo que consumiam dos fazendeiros, prática denominada como sistema de armazém (Nippo Brasil, 2016).

Em 1912 foi firmado um acordo entre o governo de São Paulo e o sindicato de Tokyo, este viabilizava a constituição das colônias japonesas no estado de São Paulo. Em 1917 é fundada a Kaigai Kogyo Kabushiki Kaisha (KKKK) (Figura 19), empresa que foi repassado o contrato

Figura 17 – Propaganda no Japão para atrair, japoneses para o Brasil.



Fonte: Nippo Brasil (2016).

Figura 18 – Trabalhadores rurais na plantação de café.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

do sindicato, para intensificar a imigração na região do Vale do Ribeira (Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira, 2016).

Muitos imigrantes possuíam o domínio da carpintaria. Ao chegarem em terras brasileira usufruíram deste conhecimento em construções e edificações dando origem a Minka Brasileira-Japonesa do Vale do Ribeira. A técnica utilizada por estes arquitetos-carpinteiros era a de encaixe, juntamente com a abundância de matéria prima, ou seja, a madeira, os mestres carpinteiros, construíram diversos utensílios diferentes, como mesas para escola (Figura 20 à direita ), mesas



Figura 19 – Sede Kaigai Kogyo Kabuhshiki Kaisha em Registro, hoje é um museu da imigração.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

para casa (Figura 20 à esquerda) e o mais importante para a época da imigração, as casas, isso tudo sem a utilização de pregos, apenas madeira e taipa. Segundo (Hijioka, Joaquim e Ino (2013) ao contrário da cultura brasileira que vê a casa de taipa como sinal de pobreza, para os japoneses representa conforto, saúde e sofisticação.

Figura 20 – Mesas da cozinha (quase 100 anos) e da escola.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

Como a comunidade japonesa era muito unida nessa época, para levantar e cobrir uma casa levavam apenas 1 dia (Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira, 2016) pois reuniam em cerca de 40 a 50 pessoas e todos se ajudavam. Mesmo sendo de taipa, algumas ainda perduram até os dias atuais, como mostra a Figura 21 da igreja que foi construída em 1929 e até hoje está em funcionamento (Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira, 2016).

Segundo Hijioka, Joaquim e Ino (2013) as construções de taipa de mão dos imigrantes

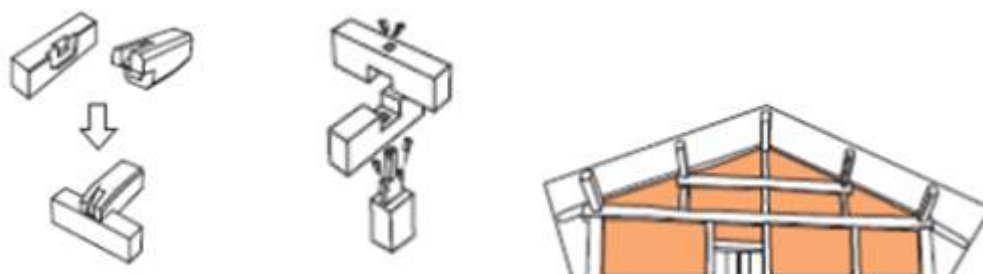
Figura 21 – Igreja quando foi construída em 1929 e hoje em dia.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

japoneses no Vale do Ribeira foram feitas utilizando um sistema estrutural chamado kiyorogumi e oriogume que consiste em sambladuras que une fortemente as estruturas de madeira como mostra na Figura 22, as minkas brasileira-japonesa do Vale do Ribeira podem ser desmontadas e remontadas para eventual deslocamento. Um exemplo disto é a residência Kubota, explica Hijioka, Joaquim e Ino (2013) que a casa foi desmontada em 1974 e remontada em 1975, hoje pertence ao museu Meiji Mura um museu a céu aberto localizado no Japão na província de Aichi que expõe acervo de arquitetura da era Meiji. Outro exemplo é a residência Okiyama que segundo Hijioka, Joaquim e Ino (2013) em um relato oral, a moradora diz que a casa foi comprada pela família do seu falecido marido, transportada no carro de boi e remontada em Registro. A Figura 23 mostra a casa em seu local original e a Figura 24 mostra a residência depois de remontada no destino. Como as peças são marcadas com a ordem que devem ser colocadas (Figura 25), logo é possível a remontagem da mesma.

Figura 22 – Sambladuras das Minkas.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).



Figura 23 – Residência Okiyama em seu local de origem, antes de ser vendida.



Fonte: Hijioka, Joaquim e Ino (2013).

Figura 24 – Residencia Okiyama nos dias atuais no local que foi remontada.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

### 3.3 O jogo Minka Build

O jogo Minka Build é um jogo sério relacionado à Herança Cultural dos japoneses na época da colonização na região do Vale do Ribeira, tendo seu início por volta de 1908, quando iniciaram na região as construções de casas no estilo Minka. É possível a montagem e remontagem destas casas pois todas as partes são unidas por encaixes e numeradas para que esta ordem seja seguida.

O jogo foi projetado no estilo de quebra cabeças, em que o jogador resolve o desafio por

Figura 25 – Viga com a marcação em japonês da ordem a ser encaixada.



Fonte: Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira (2016).

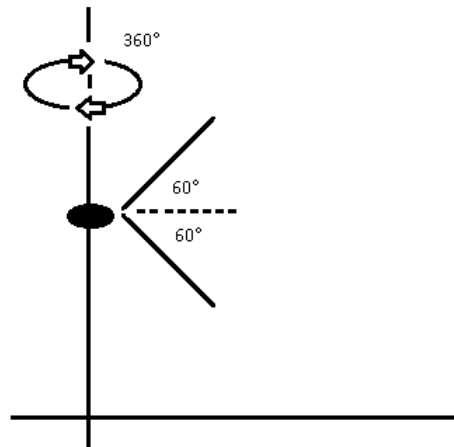
meio de tentativa e erro, não há temporizador para que se conclua o jogo, logo, o jogador pode levar o tempo necessário para concluir a montagem da Minka.

No Minka Build, é apresentado para o jogador em uma cena inicial a estrutura da casa completa onde este pode navegar livremente pelo ambiente e ver todas as peças, onde se encaixam e a Minka como um todo como mostra a Figura 27, esta navegação é feita com a utilização do mouse, há três tipos de movimentação.

O primeiro é feito pressionando-se o botão direito e arrastando o mouse, simulando o movimento da cabeça de uma pessoa, o campo de visão vai de 60° pra cima a 60° para baixo e 360° ao redor do próprio eixo como mostra a Figura 26. O segundo é feito ao pressionar e segurar o *scroll* do *mouse* (botão do meio), com isto é feita a movimentação da câmera pela cena na direção em que o *mouse* é arrastado, podendo ser este movimento em qualquer direção desde que não "atrasse" o chão (exemplo se o *mouse* é arrastado para baixo, a câmera vai para baixo) este movimento troca a câmera de eixo. O terceiro é realizado ao girar o *scroll* do *mouse* para frente e para trás, fazendo o movimento de deslocamento (para frente e para trás respectivamente).

A montagem da Minka inicia-se quando a tecla barra de espaço é apertada (Figura 27), levando o usuário para uma outra cena como é mostrado na Figura 28 e inicia-se uma música no estilo oriental. Nesta segunda tela, o usuário tem a mesma forma de movimentação que tinha na anterior. De início é dada a base montada, para que o usuário tenha uma ideia de como a casa será levantada, juntamente com a base, será fornecida uma peça bem próxima ao local a ser encaixada (Figura 28), após a primeira peça ser fixada no local correto, a segunda peça aparecerá

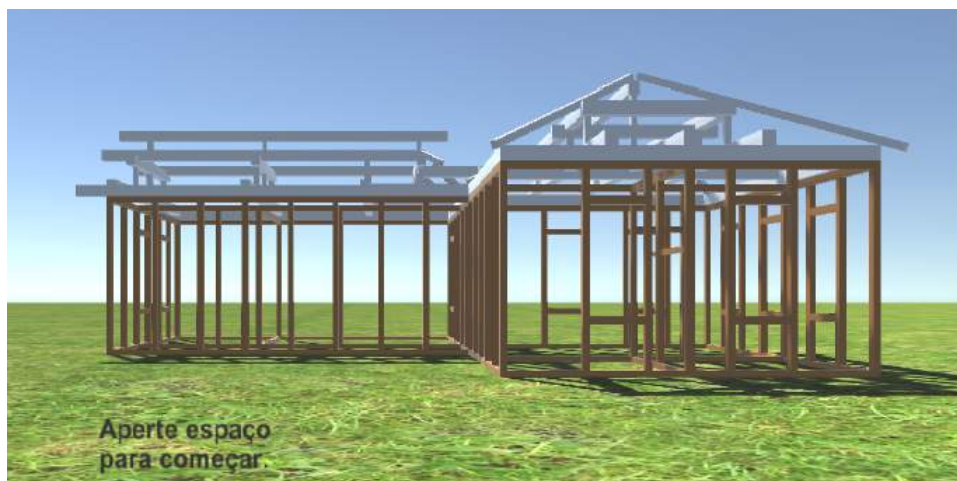
Figura 26 – Movimentação do campo de visão do jogador.



Fonte: Produzida pelo autor.

logo acima de onde a casa está sendo montada (Figura 29), assim peça a peça será fornecida ao usuário na logo acima da casa (Figura 30). A distância entre a peça que está sendo movida e posição que a peça deverá ser encaixada, é mostrada na tela (Figura 31), quando a peça fica muito próxima ao local correto é feito o encaixe automaticamente e esta não poderá mais ser movida.

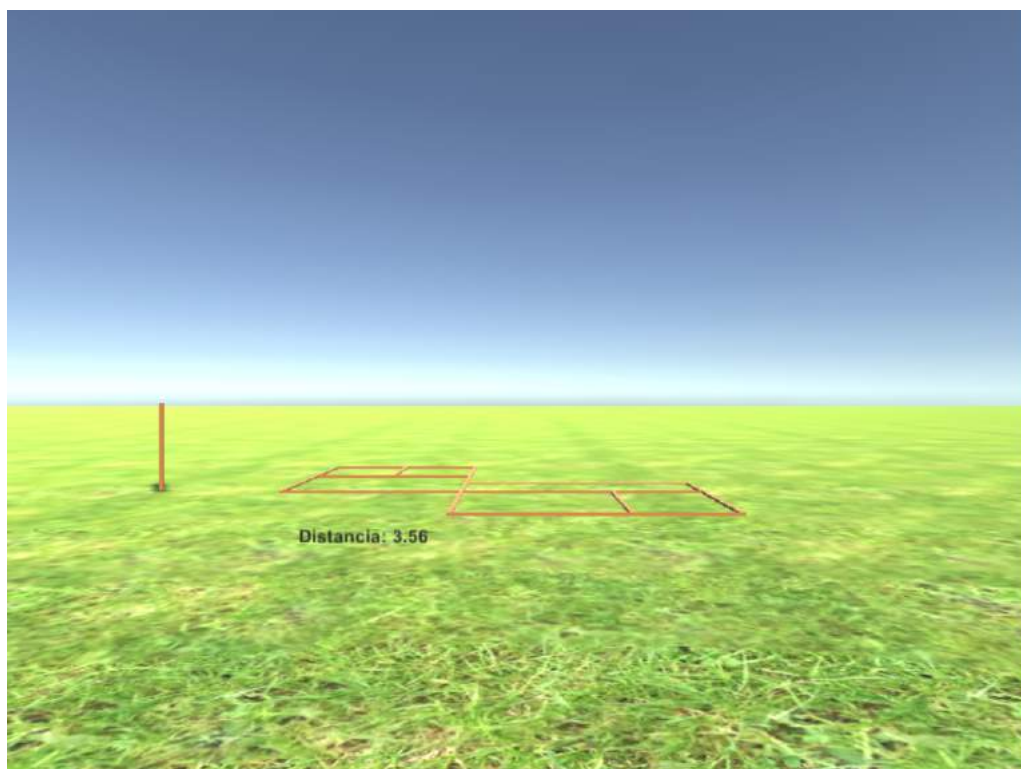
Figura 27 – Tela inicial do jogo Minka Build.



Fonte: Produzida pelo autor.

Após encaixar uma certa quantidade de peças, começará aparecer peças na cor branca, essas peças apresentadas na cor branca indica que são da parte superior da casa (telhado) (Figura 32). O término do jogo acontece quando mais nenhuma peça nova aparecer na parte superior de onde a casa está sendo montada (onde apareciam de costume) (Figura 33).

Figura 28 – Tela do jogo em que inicia o processo de montagem.



Fonte: Produzida pelo autor.

O jogo contém 129 peças dentre elas, as colunas verticais de sustentação, o molde das janelas e o telhado, este número de peças não está incluso a base, uma vez que esta já é fornecida montada.

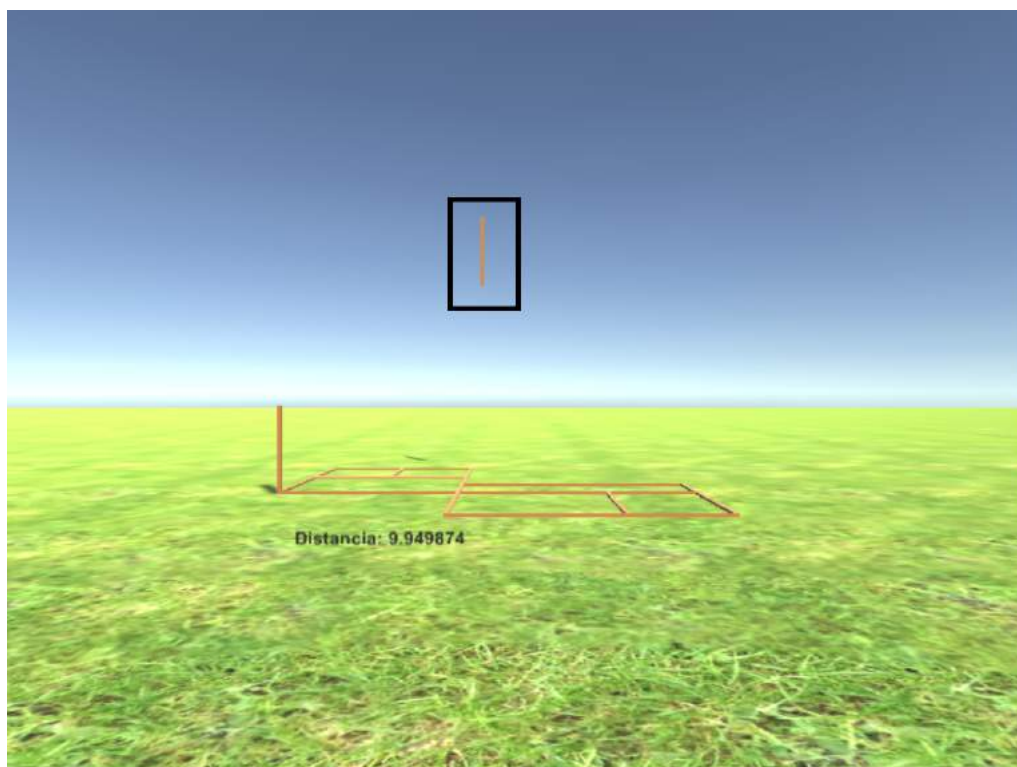
### 3.3.1 POR TRÁS DO JOGO

O diagrama que representa o funcionamento do jogo está representado na Figura 34. Minka Build foi desenvolvido em Unity3D, utilizando da linguagem C# para escrever os scripts. Desde o princípio o jogo seria na forma de quebra cabeça, porém o funcionamento do mesmo acabou sofrendo algumas mudanças no decorrer do desenvolvimento, a forma como os objetos são arrastados e a tela inicial foram algumas delas, inicialmente a forma de mover as peças seria clicando e arrastando três cubos que apareceriam ao clicar na peça a ser movida, estes cubos moveriam as peças em dois eixos, um cubo vermelho para mover no eixo XY, um cubo azul para mover nos eixos YZ e um cubo verde para mover nos eixos XY como mostra a Figura 35, a navegação na cena inicial na versão atual não existiria, seria apenas uma imagem que seria exibida ao apertar uma tecla.

Como foi descrito anteriormente, a câmera pode ser movimentada de três formas diferentes, a maneira de como ela será movimentada é feita através do clique do *scroll*, do arraste do



Figura 29 – Imagem mostrando a primeira peça encaixada e segunda logo acima da casa.



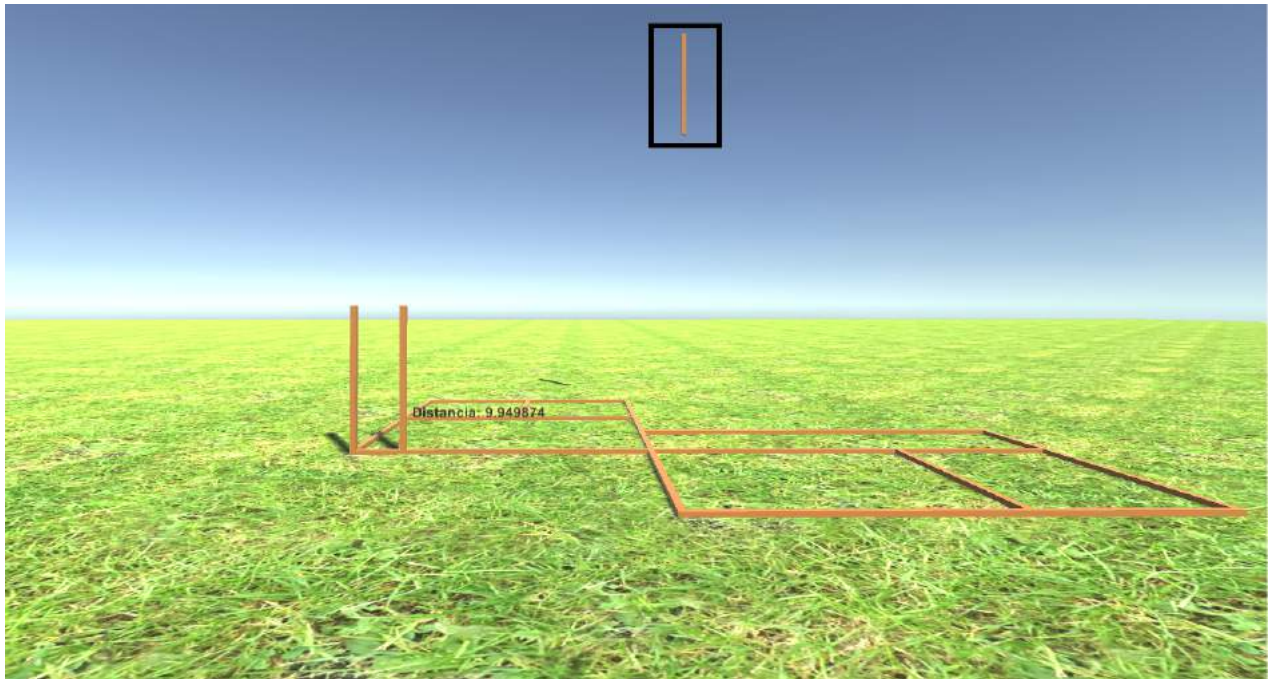
Fonte: Produzida pelo autor.

*scroll* para frente e para trás e do clique do botão direito do *mouse*. Quando é feita a movimentação apenas nos eixos XY, não há problemas, porém ao ser feita a movimentação no eixo Z, tem-se o problema que na tela temos apenas dois eixos, então é feita uma adaptação através de uma função que transforma a dimensão da tela para a dimensão do mundo real, dando a sensação de profundidade. No *script* de movimentação da câmera ainda é feito a calibragem de velocidade de movimentação, o quanto a câmera irá movimentar em cada direção. Este *script* é colocado apenas no objeto câmera como mostra nas Figuras 36 e 37.

Inicialmente é criada uma variável para cada peça que será movida no jogo (Figura 38) e dentro do editor Unity estas variáveis são vinculadas ao objeto da cena (Figura 39), fazendo com que cada peça seja única. Essas variáveis são inseridas em uma lista (Figura 40) na ordem em que devem aparecer para o jogador e removidas da lista após feito o encaixe desta, então o próximo objeto é chamado através da variável que foi vinculada na lista ordenada, assim é garantido que cada peça apareça apenas uma vez no jogo. Todas as peças possuem um nome vinculado a ela, para fazer a seleção do objeto a ser movimentado é através desse nome, pois com isto é possível o acesso a várias informações, como por exemplo a posição dele no AV.

A movimentação dos objetos é feita da seguinte forma: Se o jogador clicou em um objeto que é móvel, através do clique do botão esquerdo do *mouse*, é pego o nome do objeto que foi clicado, então, em um vetor de três posições é salva a posição (coordenadas x,y,z do plano

Figura 30 – Imagem mostrando as duas primeiras peças encaixadas e a terceira aparecendo acima da casa.



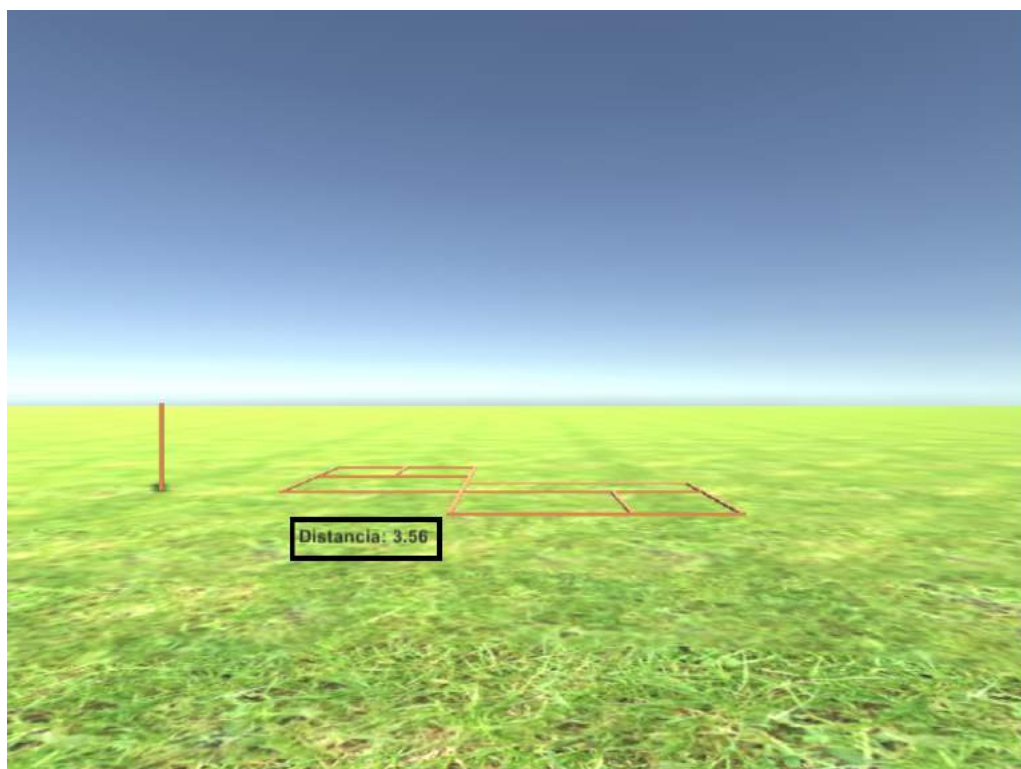
Fonte: Produzida pelo autor.

cartesiano) e se este não estiver na posição correta é possível fazer a movimentação.

O deslocamento do mundo real e do AV não são iguais, sendo necessário fazer uma calibragem deste deslocamento. Uma função realiza os cálculos, transformando a movimentação do mouse para que seja equivalente dentro do editor. Outro problema é que na tela do monitor não tem-se o eixo de profundidade, apenas os eixos de altura e largura, sendo necessário fazer a adaptação do AV para o mundo real. Uma função faz os cálculos de transformar as coordenadas do AV e transformá-las em coordenadas do mundo real (altura, largura e profundidade), assim, ao girar a câmera tem-se a coordenada de profundidade.

A casa montada é um objeto composto pelas peças (que estão dentro do objeto casa) do quebra cabeça, assim, a posição correta de todas as peças para que forme a casa corretamente é no ponto de três coordenadas (0,0,0). Para calcular a distância entre a posição atual da peça a ser encaixada e a posição correta onde esta será fixada, utiliza-se o nome da peça, pois através do nome sabe-se qual a peça selecionada, assim, é possível ter acesso à posição que ela está disposta no AV. Como a posição correta das peças é o ponto (0,0,0), é utilizada uma função para calcular a distância tendo como parâmetros de entrada dois vetores de três coordenadas cada, o primeiro sendo o vetor (0,0,0) e o outro a posição atual da peça a ser encaixada. Em cada objeto é colocado o script de arraste de objeto e o de calcular a distância como mostra na Figura (41).

Figura 31 – Tela do jogo mostrando a distância que a peça está do local correto.

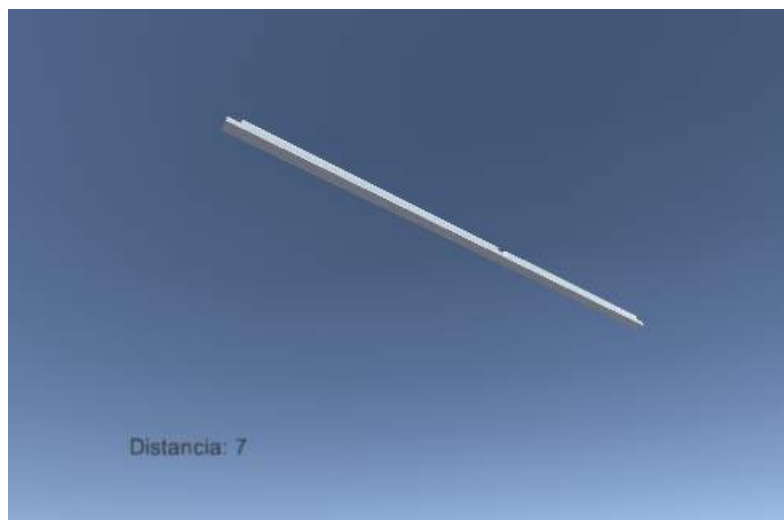


Fonte: Produzida pelo autor.

### 3.3.2 Considerações Finais

Neste capítulo foi descrito o jogo, suas principais características e como jogar. No próximo capítulo será apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

Figura 32 – Imagem do jogo mostrando a peça pertencente ao telhado indicada pela cor branca.



Fonte: Produzida pelo autor.

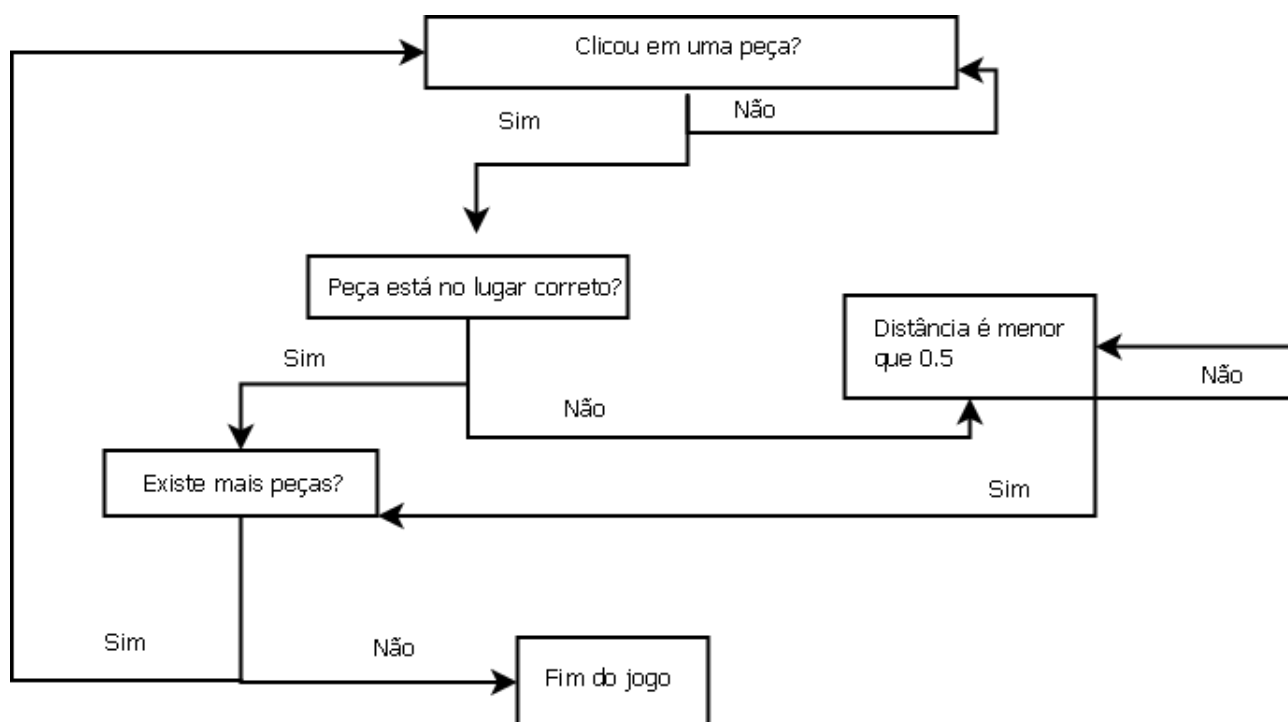
Figura 33 – Imagem do jogo mostrando o fim do jogo.



Fonte: Produzida pelo autor.

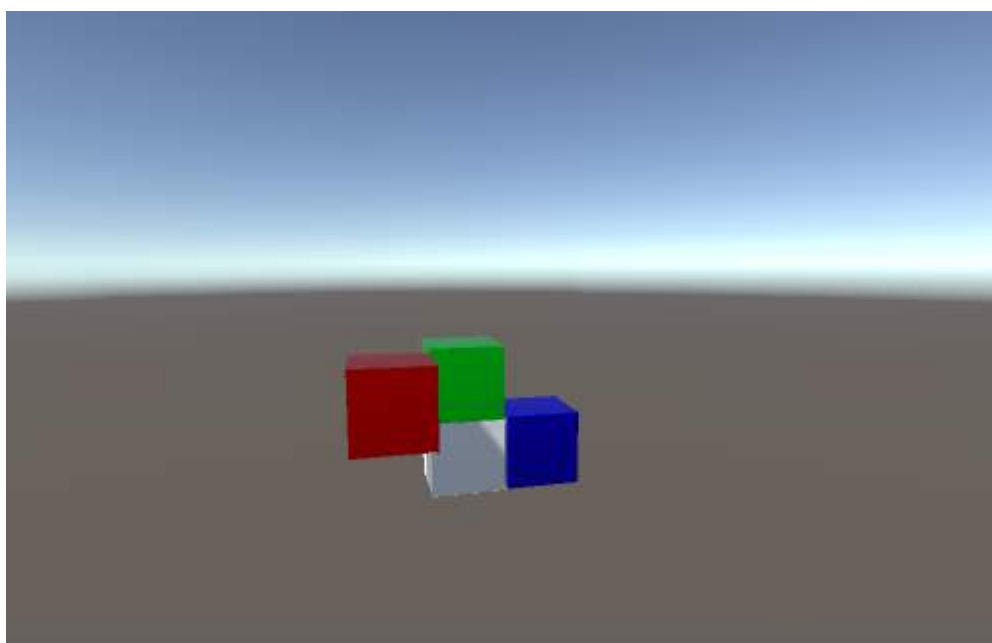


Figura 34 – Diagrama que representa o funcionamento do jogo Minka Build.



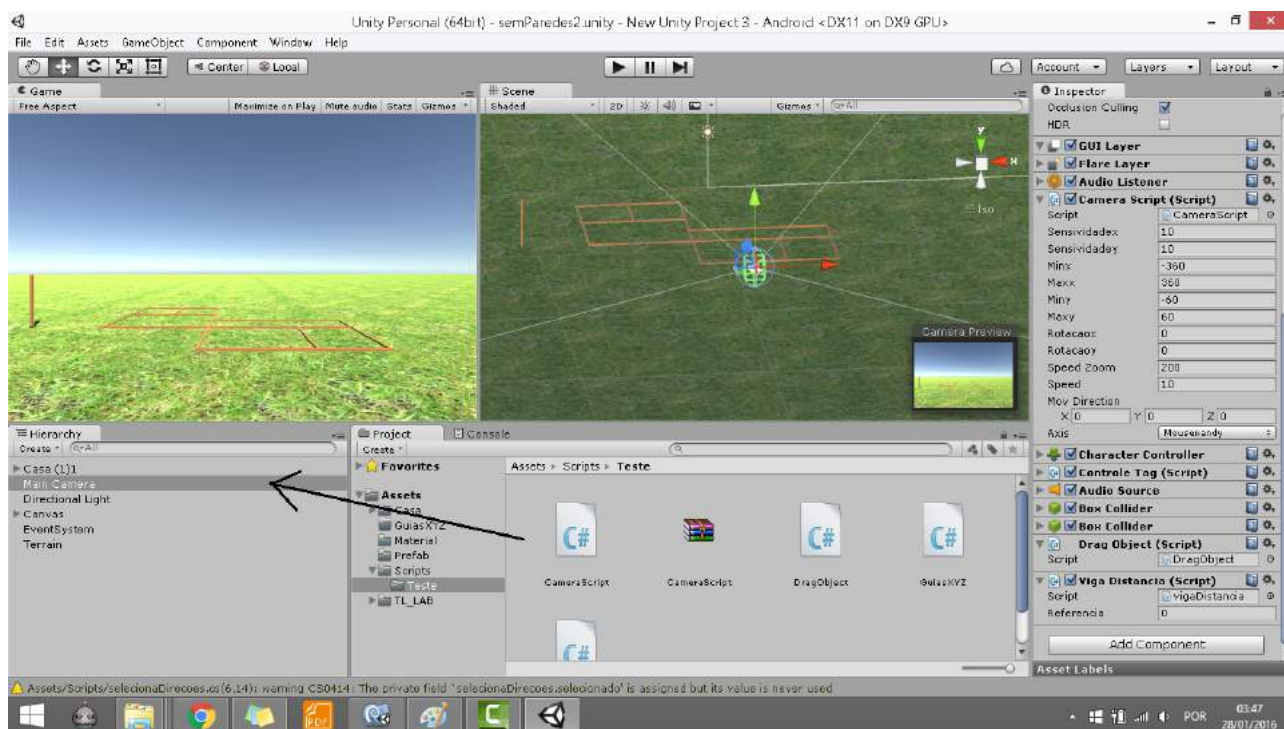
Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 35 – Imagem de como seria a forma de movimentar as peças.



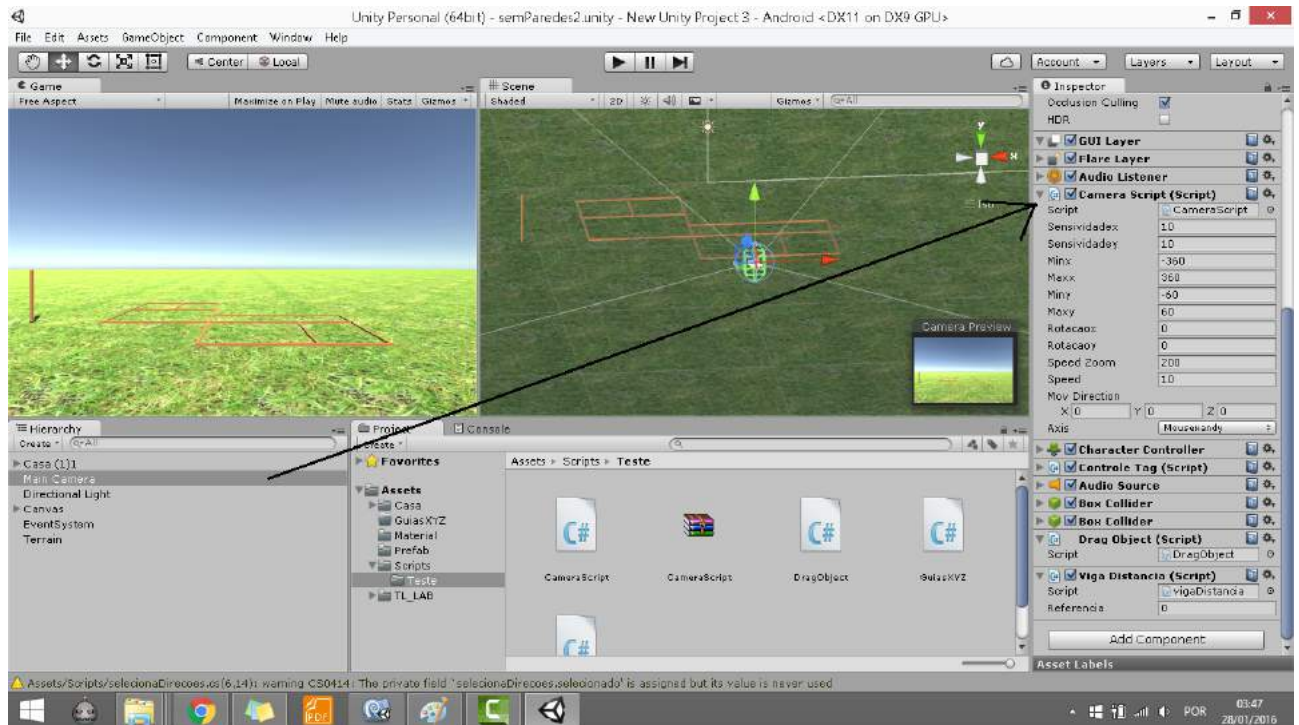
Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 36 – Imagem indicando o script sendo colocado no objeto câmera.



Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 37 – Imagem indicando que o script está vinculado ao objeto câmera.



Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 38 – Trecho de código da criação de variáveis para serem inseridas na lista e vinculadas com as peças.

```
public GameObject base1,base2,base3,base4,base5,base6,base7,base8,base9,base10,base11,base12,
base13,base14,base15,base16,base17,base18,base19,base20,base21,base22,base23,base24,base25,
base26,base27,base28,base29,base30,base31,base32,base33,base34,base35,base36,base37,base38,
base39,base40,base41,base42,base43,base44,base45,base46,base47,base48,base49,base50,base51,
base52,

janela1,janela2,janela3,janela4,janela5,janela6,janela7,janela8,janela9,janela10,janela11,
janela12,janela13,janela14,janela15,janela16,janela17,janela18,janela19,janela20,

tetoBase1,tetoBase2,tetoBase3,tetoBase4,tetoBase5,tetoBase6,tetoBase7,tetoBase8,tetoBase9,
tetoBase10,tetoBase11,tetoBase12,tetoBase13,tetoBase14,tetoBase15,tetoBase16,tetoBase17,

teto1,teto2,teto3,teto4,teto5,teto6,teto7,teto8,teto9,teto10,teto11,teto12,teto13,teto14,
teto15,teto16,teto17,teto18,teto19,teto20,teto21,teto22,teto23,teto24,teto25,teto26,teto27,
teto28,teto29,teto31,teto32,teto33,teto34,teto35,teto36,teto37,teto38 ;
```

Fonte: Produzida pelo autor.

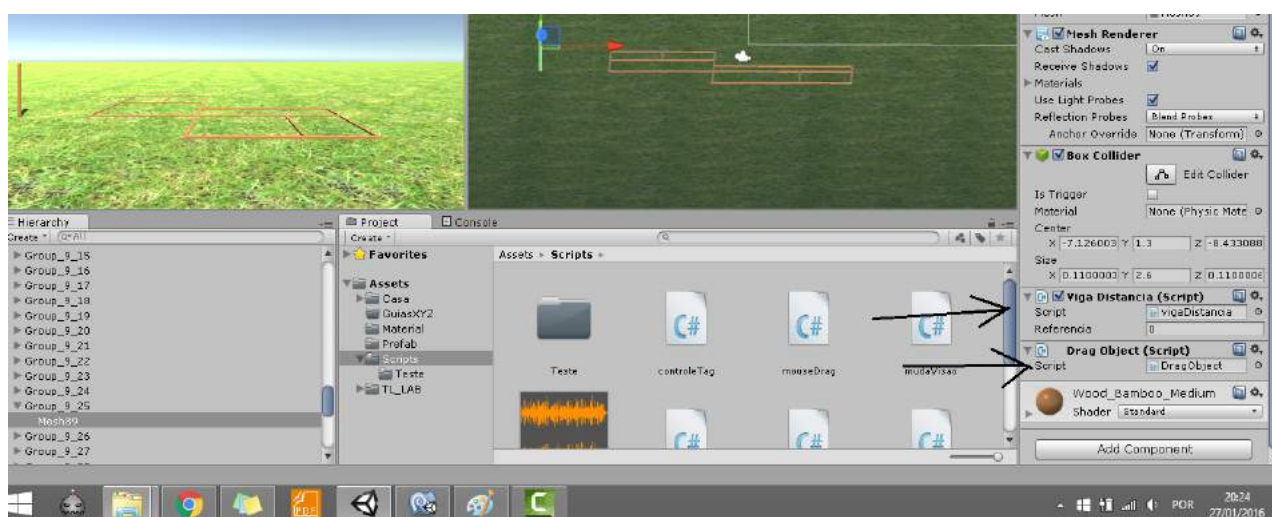


Figura 40 – Trecho de código mostrando parte das variáveis criadas inseridas na lista.

```
void Start () {  
    listaBase.Add(base1);  
    listaBase.Add (base2);  
    listaBase.Add (base3);  
    listaBase.Add (base4);  
    listaBase.Add (base5);  
    listaBase.Add (base6);  
    listaBase.Add (base7);  
    listaBase.Add (base8);  
    listaBase.Add (base9);  
    listaBase.Add (base10);  
    listaBase.Add (base11);  
    listaBase.Add (base12);  
    listaBase.Add (base13);  
    listaBase.Add (base14);  
    listaBase.Add (base15);  
    listaBase.Add (base16);  
    listaBase.Add (base17);  
    listaBase.Add (base18);  
    listaBase.Add (base19);  
    listaBase.Add (base20);  
    listaBase.Add (base21);  
    listaBase.Add (base22);  
    listaBase.Add (base23);  
    listaBase.Add (base24);  
    listaBase.Add (base25);  
    listaBase.Add (base26);  
    listaBase.Add (base27);  
    listaBase.Add (base28);  
    listaBase.Add (base29);  
}
```

Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 41 – Indicação dos scripts de arraste e calcular a distância na primeira peça do quebra cabeça.



Fonte: Produzida pelo autor.

## 4 Conclusão

Este Capítulo apresenta as conclusões a partir da realização deste trabalho, tal como os resultados obtidos ao finalizar o mesmo.

Conforme foi definido na introdução, este trabalho teve como objetivos estudar a literatura relacionada a Jogos Sérios e Herança Virtual, para posteriormente implementar um jogo na forma de quebra cabeça.

O jogo foi implementado completamente, porém não foi posto a prova para ter resultados quantitativos para que pudesse obter uma avaliação qualitativa. Apesar de deixar todas as peças renderizadas para ganhar desempenho, por serem muitas, acabou perdendo um pouco de eficiência, pois houve um gargalo na resolução gráfica, gerando o *lag* por causa da placa gráfica.

Dessa forma pode-se perceber o quanto é importante a utilização de jogos sérios para disseminação do conhecimento e da cultura, pois como a gerações estão tendo acesso a dispositivos digitais cada vez mais cedo, é possível melhorar o aprendizado de forma mais entusiasmante.

### 4.1 Trabalhos futuros

Como trabalho futuro será desenvolvido mais fases do jogo, executado uma seção de teste com jogadores de variadas idades e realizar a averiguação do jogo quanto a aprendizagem. Tem-se também como trabalho futuro portar o jogo para dispositivos móveis e para o sistema de multiprojeção MiniCAVE.



## Referências

- ACCIJB. *História Imigração*. 2016. Acesso em: 10 de Janeiro 2016. Disponível em: <[http://www.centenario2008.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17&Itemid=30](http://www.centenario2008.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=30)>.
- ANDERSON, E. F.; MCLOUGHLIN, L.; LIAROKAPIS, F.; PETERS, C.; PETRIDIS, P.; FREITAS, S. Serious games in cultural heritage. Faculty of ICT, University of Malta, 2009.
- BACKLUND, P.; ENGSTROM, H.; HAMMAR, C.; JOHANNESSON, M.; LEBRAM, M. Sidh - a game based firefighter training simulation. In: *Information Visualization, 2007. IV '07. 11th International Conference*. [S.l.: s.n.], 2007. p. 899–907. ISSN 1550-6037.
- Casa do Patrimônio do Vale do Ribeira. *Casa de Colono Japônes*. 2016. Acesso em: 10 de Janeiro 2016. Disponível em: <<http://patrimoniovaledoribeira.org/2015/04/19/casa-de-colono-japones-serie-da-sesc-tv-mostra-a-imigracao-japonesa-no-vale-do-ribeira-em-sp/>>.
- CHAMPION, E. *Playing with the Past*. [S.l.]: Springer, 2011.
- CRAIGHEAD, J.; BURKE, J.; MURPHY, R. Using the unity game engine to develop sarge: a case study. *Computer*, v. 4552, p. 366–372, 2007.
- ELETRONIC ARTS. *EA's Groundbreaking Franchise The Sims Turns Ten*. 2016. Acesso em: 3 de Janeiro 2015. Disponível em: <<http://investor.ea.com/releasedetail.cfm?releaseid=442922>>.
- ELETRONIC ARTS. *SIMCITY*. 2016. Acesso em: 3 de Janeiro 2015. Disponível em: <<http://www.ea.com/pc/simulation/simcity>>.
- ELETRONIC ARTS. *THE SIMS GAMES - SIMULATION FOR PC*. 2016. Acesso em: 3 de Janeiro 2015. Disponível em: <<http://www.ea.com/pc/simulation/sims>>.
- FORTE, M.; LERCARI, N.; ONSUREZ, L.; ISSAVI, J.; PRATHER, E. The fort ross virtual warehouse project: a serious game for research and education. In: IEEE. *Virtual Systems and Multimedia (VSMM), 2012 18th International Conference on*. [S.l.], 2012. p. 315–322.
- FROSCHAUER, J.; ARENDS, M.; GOLDFARB, D.; MERKL, D. Towards an online multiplayer serious game providing a joyful experience in learning art history. In: *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 2011 Third International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 160–163.
- FROSCHAUER, J.; ARENDS, M.; GOLDFARB, D.; MERKL, D. A serious heritage game for art history: Design and evaluation of thiatro. In: *Virtual Systems and Multimedia (VSMM), 2012 18th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 283–290.
- Governo do Estado de São Paulo. *Imigração Japão Brasil*. 2016. Acesso em: 10 de Janeiro 2016. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/imigracaojaponesa/historia.php>>.
- HIJIOKA, A.; JOAQUIM, B.; INO, A. Minka—japanese immigranthouses in ribeira valley, são paulo, brazil. *Vernacular Heritage and Earthen Architecture*, CRC Press, p. 99, 2013.
- Info Escola. *Imigração Japonesa no Brasil*. 2016. Acesso em: 10 de Janeiro 2016. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/imigracao-japonesa-no-brasil/>>.



KIRRIEMUIR, J.; MCFARLANE, A. *Literature Review in Games and Learning*. 2004. A NESTA Futurelab Research report - report 8. Disponível em: <<https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190453>>.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; NUNES, F. L. Serious games para saúde e treinamento imersivo. *Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada*, SBC Porto Alegre, Brazil, v. 1, p. 31–60, 2009.

MAYO, M. J. Games for science and engineering education. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 50, n. 7, p. 30–35, jul. 2007. ISSN 0001-0782. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1272516.1272536>>.

MCCLEAN, P.; SAINI-EIDUKAT, B.; SCHWERT, D.; SLATOR, B.; WHITE, A. Virtual worlds in large enrollment science classes significantly improve authentic learning. In: *Proceedings of the 12th International Conference on College Teaching and Learning, Center for the Advancement of Teaching and Learning*. [S.l.: s.n.], 2001. p. 111–118.

MORI, D.; BERTA, R.; GLORIA, A. D.; FIORE, V.; MAGNANI, L. An easy to author dialogue management system for serious games. *J. Comput. Cult. Herit.*, ACM, New York, NY, USA, v. 6, n. 2, p. 10:1–10:15, maio 2013. ISSN 1556-4673. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2460376.2460381>>.

NETO, J.; SILVA, R.; NETO, J.; PEREIRA, J.; FERNANDES, J. Solis' curse - a cultural heritage game using voice interaction with a virtual agent. In: *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 2011 Third International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 164–167.

Nippo Brasil. *Imigração Japonesa*. 2016. Acesso em: 10 de Janeiro 2016. Disponível em: <<http://www.imigracaojaponesa.com.br/>>.

PIETRONI, E.; RAY, C.; RUFA, C.; PLETINCKX, D.; KAMPEN, I. V. Natural interaction in vr environments for cultural heritage and its impact inside museums: The etruscanning project. In: *IEEE. Virtual Systems and Multimedia (VSMM), 2012 18th International Conference on*. [S.l.], 2012. p. 339–346.

POPOLIN NETO, M.; AGOSTINHO, I. A.; DIAS, D. R. C.; RODELLO, I. A.; BREGA, J. R. F. A realidade virtual e o motor de jogo unity. In: *Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada*. São Paulo, SP, Brasil: SBC, 2015. p. 9–23. ISSN 2177-6776.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, MCB UP Ltd, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001.

RICHARDS-RISSETTO, H.; REMONDINO, F.; AGUGIARO, G.; ROBERTSSON, J.; SCHWERIN, J. von; GIRARDI, G. Kinect and 3d gis in archaeology. In: *IEEE. Virtual Systems and Multimedia (VSMM), 2012 18th International Conference on*. [S.l.], 2012. p. 331–337.

SQUIRE, K.; BARNETT, M.; GRANT, J. M.; HIGGINBOTHAM, T. Electromagnetism supercharged!: Learning physics with digital simulation games. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences*. International Society of the Learning Sciences, 2004. (ICLS '04), p. 513–520. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1149126.1149189>>.

SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. Serious games: An overview. Institutionen för kommunikation och information, 2007.

Unity Technologies. *Unity Manual*. 2016. Acesso em: 10 de Janeiro 2016. Disponível em: <<http://docs.unity3d.com/Manual/>>.

VOURVOPOULOS, A.; LIAROKAPIS, F.; PETRIDIS, P. Brain-controlled serious games for cultural heritage. In: IEEE. *Virtual Systems and Multimedia (VSMM), 2012 18th International Conference on*. [S.l.], 2012. p. 291–298.