



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais

Adenisio Pereira de Freitas

Rodrigo Caires

Renato Caires

Americana, SP

2017



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais

Adenisio Pereira de Freitas

Rodrigo Caires

Renato Caires

Relatório técnico desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais sob a orientação da Prof.^(a) Ms. Silvia Aparecida José e Silva.

Americana, SP.

2017

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

F936b FREITAS, Adenísio Pereira de

Ballet de Carol. / Adenisio Pereira de Freitas ; Renato Caires ; Rodrigo Caires. – Americana, 2017.

29f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Jogos Digitais) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Profa. Ms. Silvia Aparecida José e Silva

1 Jogos eletrônicos 2. Realidade aumentada I. CAIRES, Renato II, CAIRES, Rodrigo III. SILVA, Sílvia Aparecida José e IV. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 681.6

Adenisio Pereira de Freitas

Rodrigo Caires

Renato Caires

O Ballet de Carol

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Jogos Digitais pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

Área de concentração: Realidade aumentada.

Americana, 14 de Dezembro de 2017.

Banca Examinadora:



Sílvia Aparecida José e Silva
Mestre
Fatec Americana



Jonas Bodê
Especialista
Fatec Americana



Cleberson Eugênio Forte
Doutor
Fatec Americana

RESUMO

Este projeto integrou um livro físico com projeções em realidade aumentada através de um jogo digital, para tanto, foi criado um jogo digital que utiliza o livro infantil ilustrado como cenário, e projeta neste, objetos, personagens e efeitos em realidade aumentada, criando assim um livro-jogo com realidade aumentada, Neste livro-jogo, a criança (jogador) progride entre as páginas cada uma com sua fase no jogo, acumula pontos e graças à narrativa educacional, aprende algo novo enquanto se diverte. Um livro-jogo construído com o motor gráfico Unity integrado com o *plug-in* do Vuforia, projetado para ser um aplicativo de jogo leve que proporcione entretenimento e educação. O livro-jogo recebeu o nome **O Ballet de Carol**, devido a sua história que gira em torno de uma menina chamada Carol e seu medo de apresentar-se em palcos. O projeto foi desenvolvido por três alunos que utilizaram uma metodologia de desenvolvimento própria onde cada desenvolvedor contribuiu em todos os processos e fases do projeto, foram atribuídas funções e responsabilidades, porém, o desenvolvimento seguiu uma linha dinâmica e colaborativa. A ideia para o desenvolvimento do livro-jogo surgiu de um trabalho para uma das disciplinas do curso, maravilhados pelo desafio de criar algo inédito, um livro-jogo com realidade aumentada, os alunos Adenisio Pereira de Freitas, Rodrigo Caires e Renato Caires, estruturaram o projeto, confeccionaram o livro e desenvolveram o jogo. O livro-jogo com realidade aumentada encontra-se disponível para download gratuitamente no site <https://balletdecarol.000webhostapp.com/>.

Palavras Chave: Realidade aumentada; livro-jogo; Ballet de Carol.

ABSTRACT

This project integrated a physical book with projections in augmented reality through a digital game, for that, a digital game was created that uses the illustrated children's book as scenario, and projects in this, objects, characters and effects in augmented reality, thus creating a In this book-game, the child (player) progresses between the pages each with its phase in the game, accumulates points and thanks to the educational narrative, learns something new while having fun. A game book built with the Unity graphics engine integrated with the Vuforia plug-in, designed to be a lightweight gaming application that provides entertainment and education. The playbook was named Carol's Ballet because of her story revolving around a girl named Carol and her fear of performing onstage. The project was developed by three students who used a proprietary development methodology where each developer contributed in all the processes and phases of the project, were assigned roles and responsibilities, however, the development followed a dynamic and collaborative line. The idea for the book-game development came from a work for one of the course subjects, marveling at the challenge of creating something new, a game book with augmented reality, students Adenisio Pereira de Freitas, Rodrigo Caires and Renato Caires, structured the project, made the book and developed the game. The augmented reality book-game is available for free download at <https://balletdecarol.000webhostapp.com/>.

Keywords: Augmented reality; book-play; Carol's ballet.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	METODOLOGIA.....	8
3	IMPLEMENTACAO	14
4	RESULTADOS	19
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O projeto do livro-jogo **O ballet de Carol**, surgiu de um trabalho para uma das disciplinas do curso, Ficção Interativa, a repercussão sobre a proposta foi tamanha que parte do grupo decidiu concretizar o projeto e apresentá-lo como trabalho de conclusão. A ideia por trás do projeto é ainda mais antiga, foi levantada pelo aluno Adenisio Pereira de Freitas quando tivemos o primeiro contato com realidade aumentada (Disciplina Inteligência Artificial em Jogos Digitais). A repercussão em sala de aula ao apresentar a ideia na forma de um trabalho para a disciplina de Ficção Interativa foi o incentivo que faltava para o início do desenvolvimento.

O projeto é dividido em três partes, a primeira: o desenvolvimento de um livro infantil ilustrado, no qual as ilustrações e ambientes serão representados em perspectiva, fornecendo assim a impressão de profundidade, a escolha por esse modelo de representação deve-se ao fato de que o livro será o *background* do jogo, sobre ele serão projetados todos os elementos modelados (3D); utilizando este formato, não haverá a necessidade de modelar e projetar os cenários, assim, diminui-se a necessidade de recursos e processamento dos aparelhos que utilizarão o aplicativo do jogo e mantem-se (para quem gosta) a tradição da leitura impressa.

A segunda parte do projeto é: a modelagem e animação da personagem e dos elementos e objetos de cena.

A terceira parte é: o desenvolvimento do jogo, este, seguirá uma proposta inédita, será desenvolvido de modo a fornecer o entretenimento característico dos jogos e ao mesmo tempo, fará a integração do livro físico com as projeções em realidade aumentada.

O público-alvo são crianças na primeira fase da alfabetização, este grupo se beneficiará da leitura do livro e do entretenimento do jogo; crianças ainda não alfabetizadas podem, com a ajuda de alguém alfabetizado, usufruir do entretenimento do jogo, basta que a elas seja contada a história e explicadas quais as ações esperadas nas fases.

O HUD (*heads-up display*) é propositalmente extremamente simples, trata-se apenas de um contador de pontos para que os jogadores possam competir entre si, ou, para que possam buscar a maior pontuação possível.

A história possui um tema principal (uma menina e sua apresentação de Ballet) e durante a narrativa, busca-se transmitir uma mensagem sobre boas práticas, alimentação saudável e um pouco sobre os passos de Ballet.

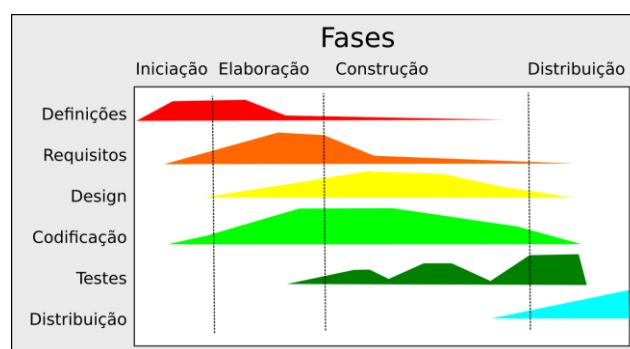
2 METODOLOGIA

Foram consideradas metodologias de desenvolvimento como *Scrum*, cascata entre outras, porém, nenhuma das metodologias pesquisadas supria todas as necessidades do projeto com o quadro de desenvolvedores envolvidos, foi preciso que antes de começa-lo, nossa própria metodologia fosse criada. O primeiro passo foi a atribuição das funções, a equipe se dividiu em design 2D e desenvolvimento, design 3D e desenvolvimento, e, desenvolvimento e suporte.

A coordenação do projeto ficou a cargo do Adenisio Pereira de Freitas, responsável pela modelagem dos elementos e programação base de todo o projeto digital, escolha de plataforma, escolha de linguagem de programação a ser utilizada entre outros. Para complementar o desenvolvimento e fornecendo todo o suporte ao projeto, foi designado o Rodrigo Caires, sob sua responsabilidade ficaram o desenvolvimento de *scripts* diversos, correções de *Bugs*, escolha/cadastro do repositório de controle das versões e manutenção do mesmo, os testes de funcionalidades, testes de aplicação e a pesquisa e implementação de novos recursos. A produção do livro, a adaptação da narrativa, o desenvolvimento WEB e o auxílio no desenvolvimento do aplicativo ficaram a cargo de Renato Caires. Os demais aspectos foram discutidos, definidos e desenvolvidos em grupo, por exemplo, o *level design* e o *storyboard*.

Uma vez distribuídas às funções, foram definidas as fases e o cronograma conforme figuras 01 e 02:

Figura 01 – Fases.



Fonte: Próprio autor.

Figura 02 – Cronograma.

Cronograma		Definições do projeto	Análise de Requisitos	Storyboard / Narrativa	Codificação da estrutura do projeto.	Modelagem	Entrega WEB site	Confecção do livro Teste 01	Entrega jogo Alfa	Entrega jogo Beta	Confecção do livro versão Final	Entrega jogo versão final	Distribuição e coleta de dados (pesquisa)	Entrega do TCC	Apresentação do TCC
Agosto	Semana 01	x													
	Semana 02	x													
	Semana 03	x	x												
	Semana 04	x	x		x										
Setembro	Semana 01		x		x										
	Semana 02		x	x	x	x									
	Semana 03		x	x	x	x									
	Semana 04			x	x	x		x							
Outubro	Semana 01				x	x		x							
	Semana 02					x			x		x				
	Semana 03					x			x		x				
	Semana 04					x	x			x	x				
Novembro	Semana 01					x	x			x	x	x			
	Semana 02											x	x		
	Semana 03												x		
	Semana 04													x	
Dezembro	Semana 01														x
	Semana 02														x

Fonte: Próprio autor.

A definição do projeto, o cronograma e as datas de entrega e reuniões, foram acordadas durante o primeiro encontro do grupo. Foram necessárias quatro semanas/reuniões para estabelecer as definições gerais do projeto, durante o decorrer do projeto as definições continuaram a ser analisadas, porém, não houve alteração significativa.

Em paralelo com as definições do projeto, foi realizada a análise dos requisitos; nesta fase definimos a plataforma de desenvolvimento, a linguagem de programação a ser usada, como seria feito o controle de versões, o tipo de página WEB e o serviço de hospedagem desta.

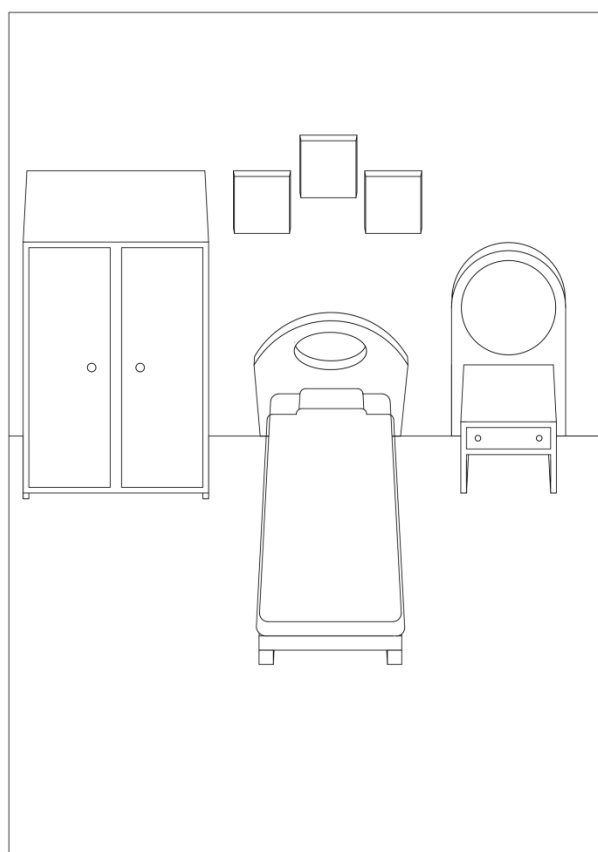
Optamos por utilizar o motor gráfico Unity em sua versão gratuita, acrescentado a este o *plug-in* Vuforia; para a criação dos *scripts*, a linguagem de programação escolhida foi a C#; o controle das versões do projeto do jogo e do projeto do site, foi realizado utilizando uma pasta compartilhada no serviço de hospedagem em nuvem DropBox (WEB site) e também foi compartilhado através da ferramenta de colaboração do Unity (Aplicativo/jogo).

Para a divulgação e distribuição do projeto, foi criada uma página WEB estática (<https://balletdecarol.000webhostapp.com/>), que foi hospedada em um serviço de hospedagem grátis cujo endereço eletrônico é www.000webhost.com, a conta de e-mail criada para realizar o cadastro no serviço, foi criada no serviço de e-mail do Gmail com dados genéricos associados ao projeto (baledecarol@gmail.com); para distribuição do arquivo PDF do livro e do aplicativo do jogo, foi utilizado o compartilhamento de arquivos de drive do Gmail, para a pesquisa, foi utilizado o Google formulários (<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>).

O *Storyboard* começou a ser desenvolvido segundo o levantamento dos requisitos e as escolhas da plataforma e estilo de arte gráfica. Evidenciou-se que, a melhor opção para diminuir a carga de recursos necessários para utilização do aplicativo (jogo), seria realizar a modelagem dos elementos em *Lowpoly*, ou seja, elementos modelados com poucos polígonos, esse tipo de modelagem reduz a carga de processamento de renderização; para diminuir ainda mais a sobrecarga, a arte gráfica do livro, foi alterada para que este viesse a se tornar o *background* do jogo, os

ambientes apresentados nas páginas foram desenhados em perspectiva, ampliando assim a noção do espaço e posição dos elementos, Figura 03:.

Figura 03 – Exemplo *storyboard* 01.



Fonte: Próprio autor.

A narrativa, o *storyboard* e o *level design* foram criados em paralelo, cada página do livro corresponde a uma fase do jogo; uma vez definido o conteúdo e/ou mensagem a ser transmitida naquela página/fase, definia-se também o objetivo e a mecânica do jogo; o passo seguinte era a confecção do *storyboard*, para a criação do *storyboard* foi utilizado além do desenho a mão livre o QCad, um software livre para desenho.

Na primeira “fase/página”, é introduzida a história e o primeiro contato com a mecânica principal do jogo; por se tratar de um jogo para crianças com coordenação

motora em desenvolvimento, o nível de coordenação exigido é baixo, para progredir, a criança deve eliminar os “monstros do pesadelo” clicando sobre os mesmos.

Na fase seguinte, a criança deve utilizar o celular para navegar pela página procurando as peças de roupas espalhadas pela mesma, utilizando a mecânica do “clique com o dedo”, a criança deve selecionar as peças de roupa que a narrativa pede e o jogo indica (quando a criança foca a câmera sobre o cenário, as peças de roupas das quais ela precisa seleciona ficam em evidência). Nesta fase é transmitida uma mensagem à criança sobre os benefícios de se manter suas roupas organizadas.

A terceira fase trabalha com a questão da alimentação saudável; sobre uma mesa estão dispostos alimentos “saudáveis” e “não saudáveis”, a criança deve selecionar os alimentos que julgar saudáveis (a definição dos alimentos sobre sua classificação nutricional foi definida baseada no conhecimento comum).

A quarta página traz uma fase especial; esta destina-se ao ensino de três passos de Ballet, atendendo assim a necessidade da história e preparando a criança para a última fase. A narrativa apresenta uma sequência de passos a serem seguidas; três botões estão dispostos sobre a personagem, nestes, os nomes dos passos de Ballet correspondentes, a criança deve executá-los quantas vezes quiser, o objetivo é decorar a sequência.

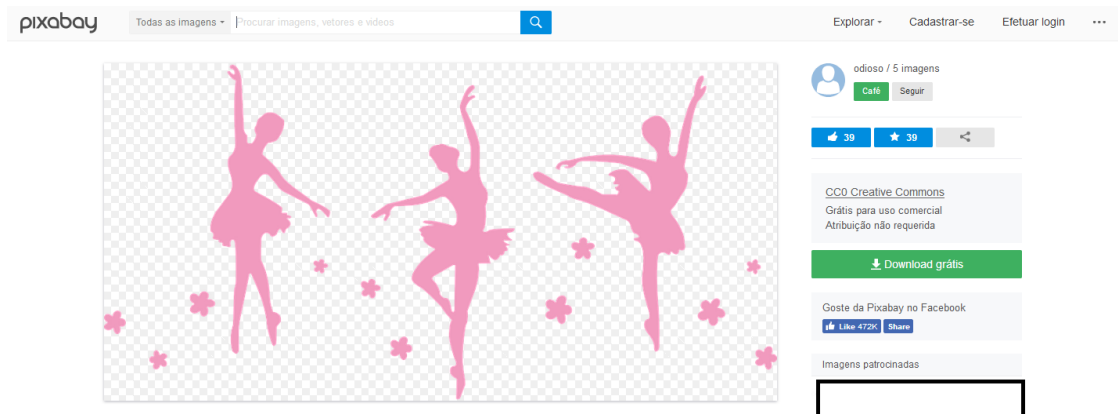
A última fase jogável apresenta um desafio de memória, a criança deve se lembrar da sequência apresentada na fase anterior e reproduzi-la, os botões não apresentam mais os nomes dos passos e estarão dispostos em uma nova ordem, fazendo com que a criança exercite sua memória para realizar a sequência correta.

Na página seguinte, o fim da história é apresentado; uma mensagem de agradecimento pode ser lida no livro e efeitos festivos são gerados junto aos créditos.

O projeto foi todo desenvolvido com *softwares* livres ou de uso gratuito, os ainda não citados são: Inkscape e Gimp, utilizados para edição das imagens, Audacity para edição das trilhas de áudio e o Sublime Text para codificação HTML/CSS.

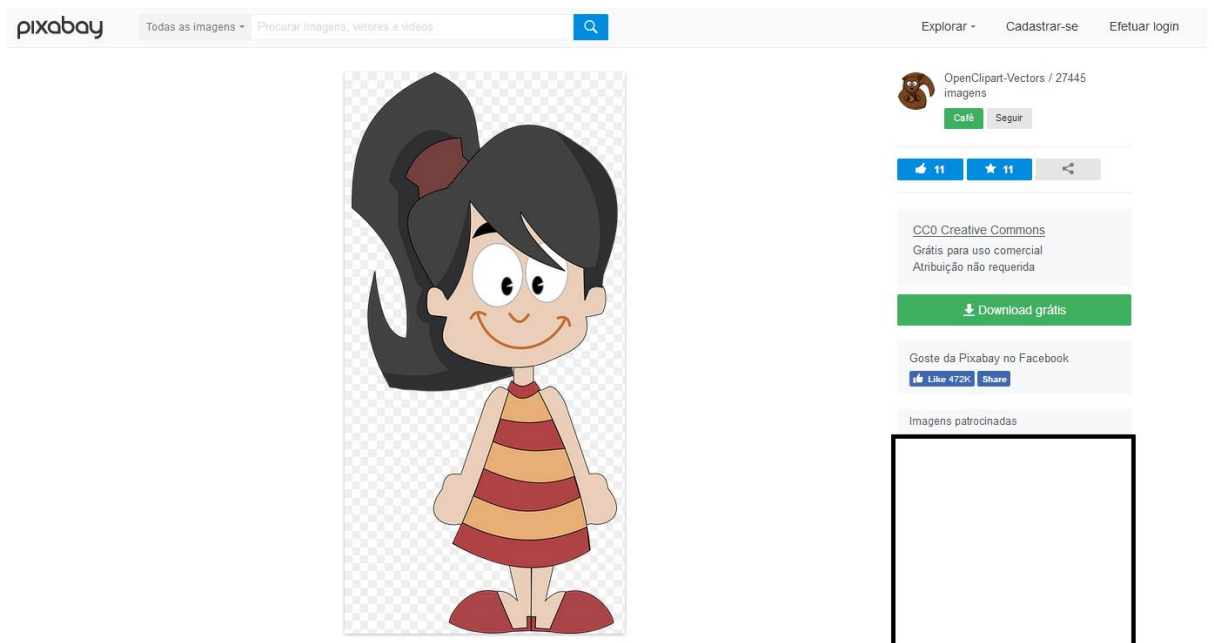
Foram utilizados recursos de terceiros, imagens, áudio, modelos 3D e animações, (Quase todos os recursos são gratuitos, alguns registrado sobre a licença *Creative Commons* (<https://br.creativecommons.org/>) como pode-se ver nas figuras de 1 a 11:

Figura 04 – Fundo site.



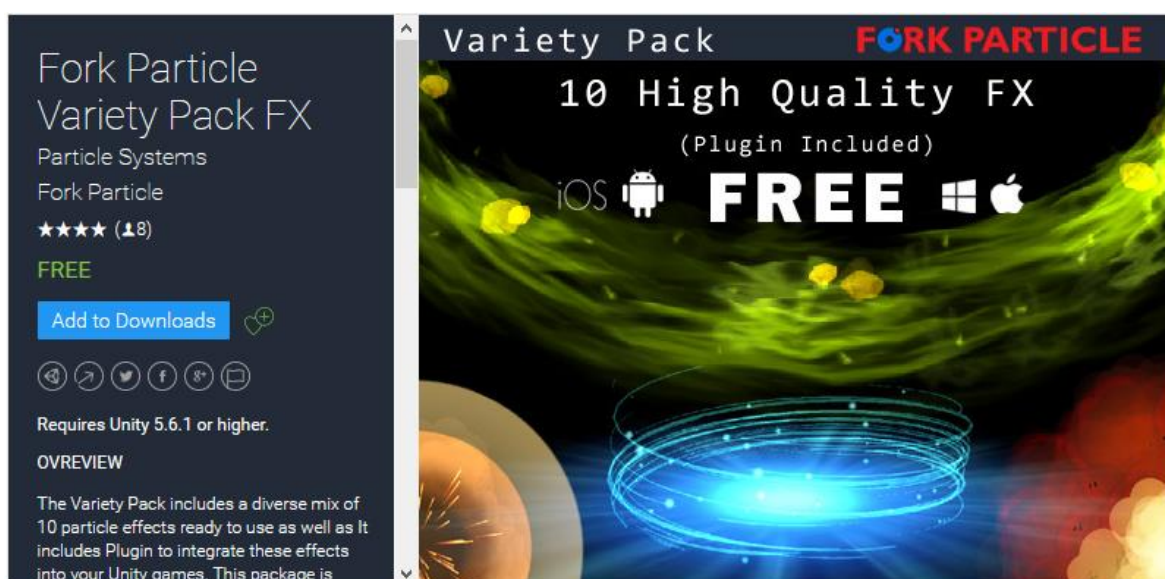
Fonte: <https://pixabay.com/pt/bal%C3%A9-dan%C3%A7arinos-dan%C3%A7a-504723/>

Figura 05 – Personagem livro.



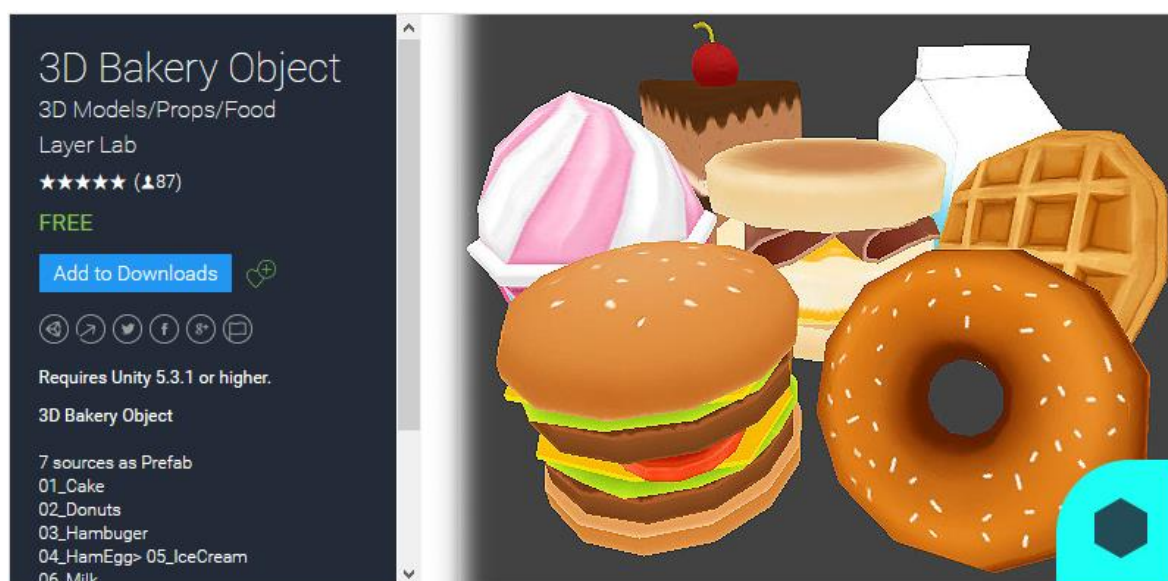
Fonte: <https://pixabay.com/pt/menina-escola-crian%C3%A7a-jovem-feliz-160016/>

Figura 06 – Partículas.



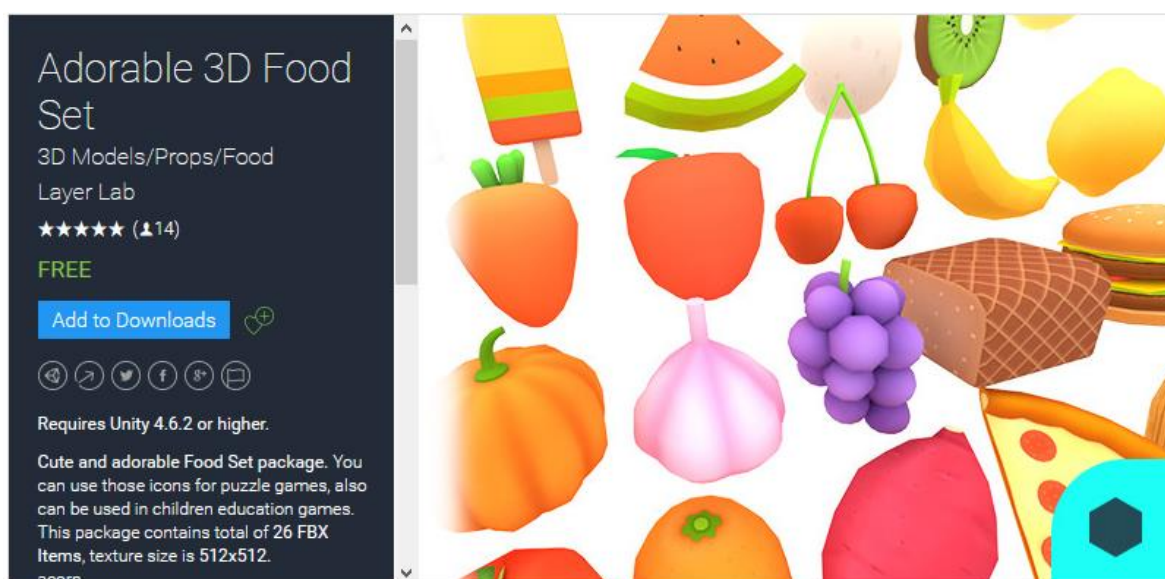
Fonte: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/96008>

Figura 07 – Itens 01.



Fonte: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/17167>

Figura 08 – Itens 02.



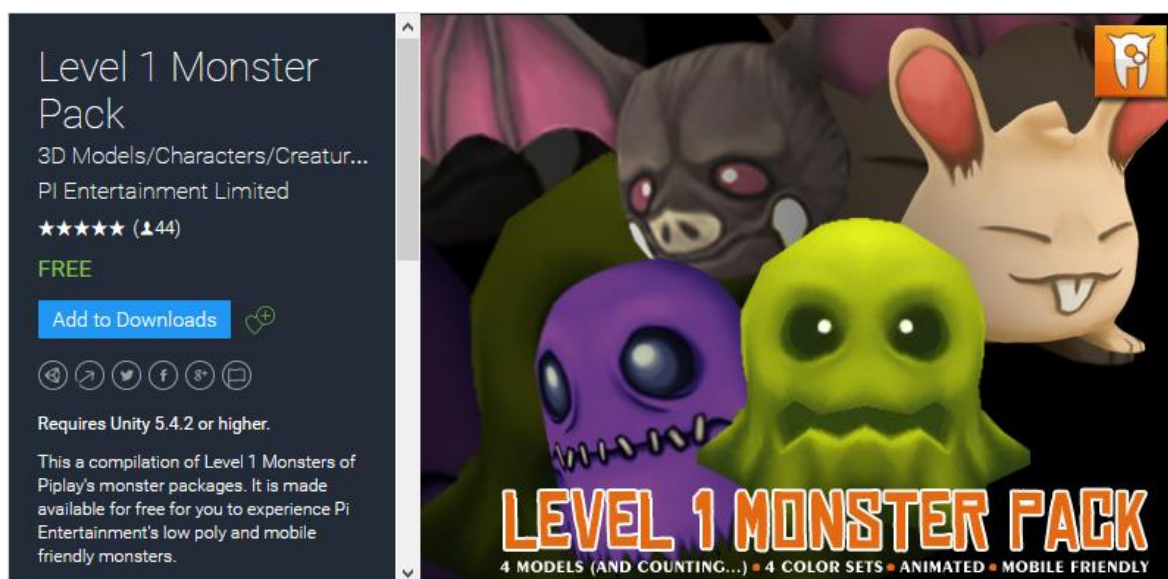
Fonte: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/31249>

Figura 09 – Itens 03.



Fonte: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/5333>

Figura 10 – Inimigos.



Fonte: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/77703>

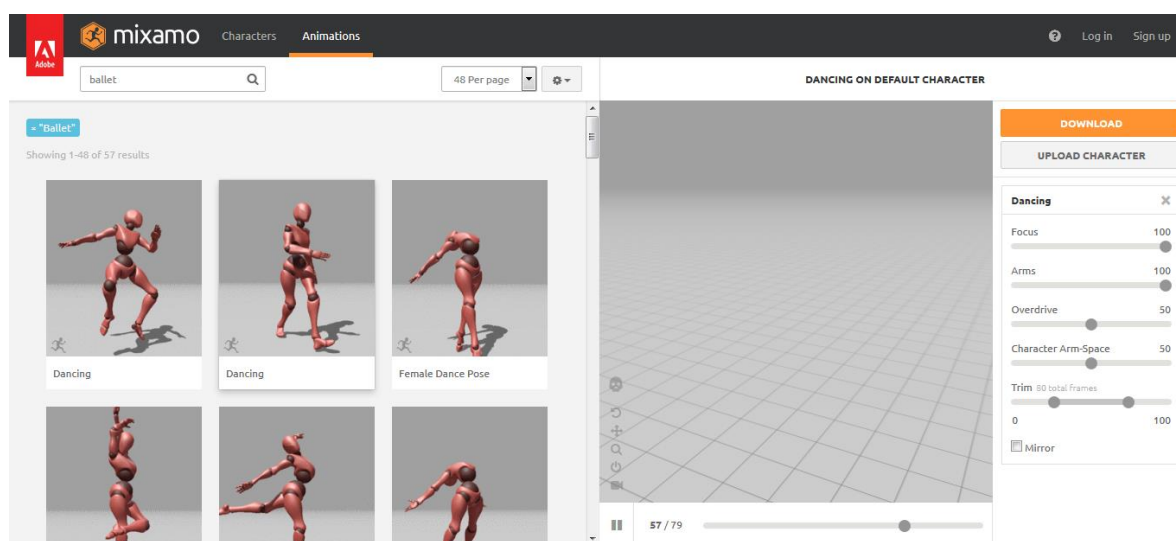
Figura 11 – Áudio.



Fonte: <https://freesound.org/people/HerbertBoland/sounds/128546/>

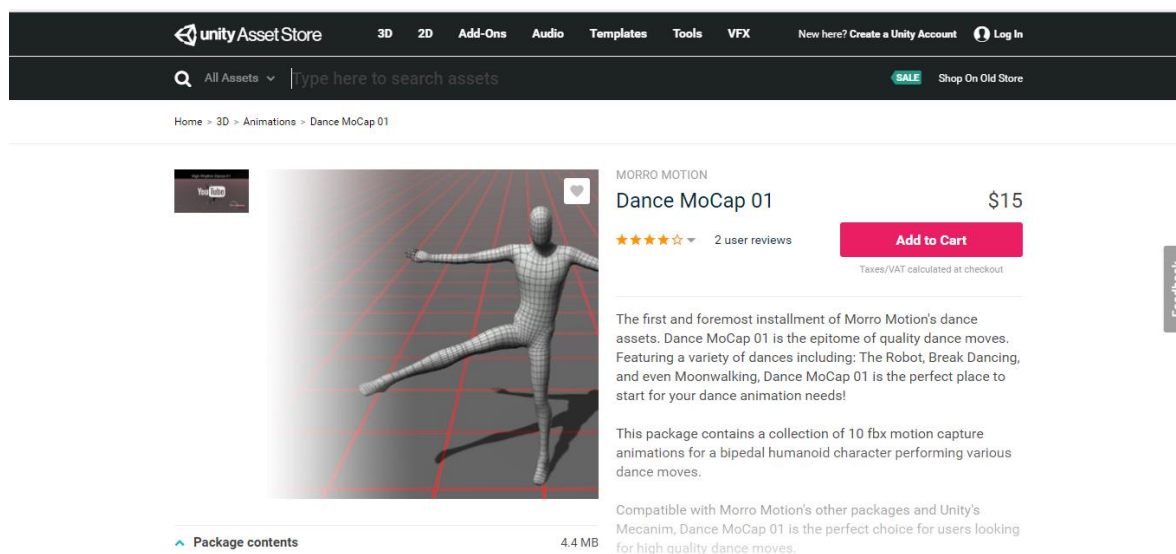
Duas das animações foram baixadas de um repositório da internet chamado Mixamo (<https://www.mixamo.com>) e uma terceira animação foi comparada no site da Asset Store (<https://assetstore.unity.com/>). Figuras 11 e 12:

Figura 12 – Asset animações grátis.



Fonte: <https://www.mixamo.com/#/?page=1&query=ballet&type=Motion%2CMotionPack>

Figura 13 – Asset animação comprada.

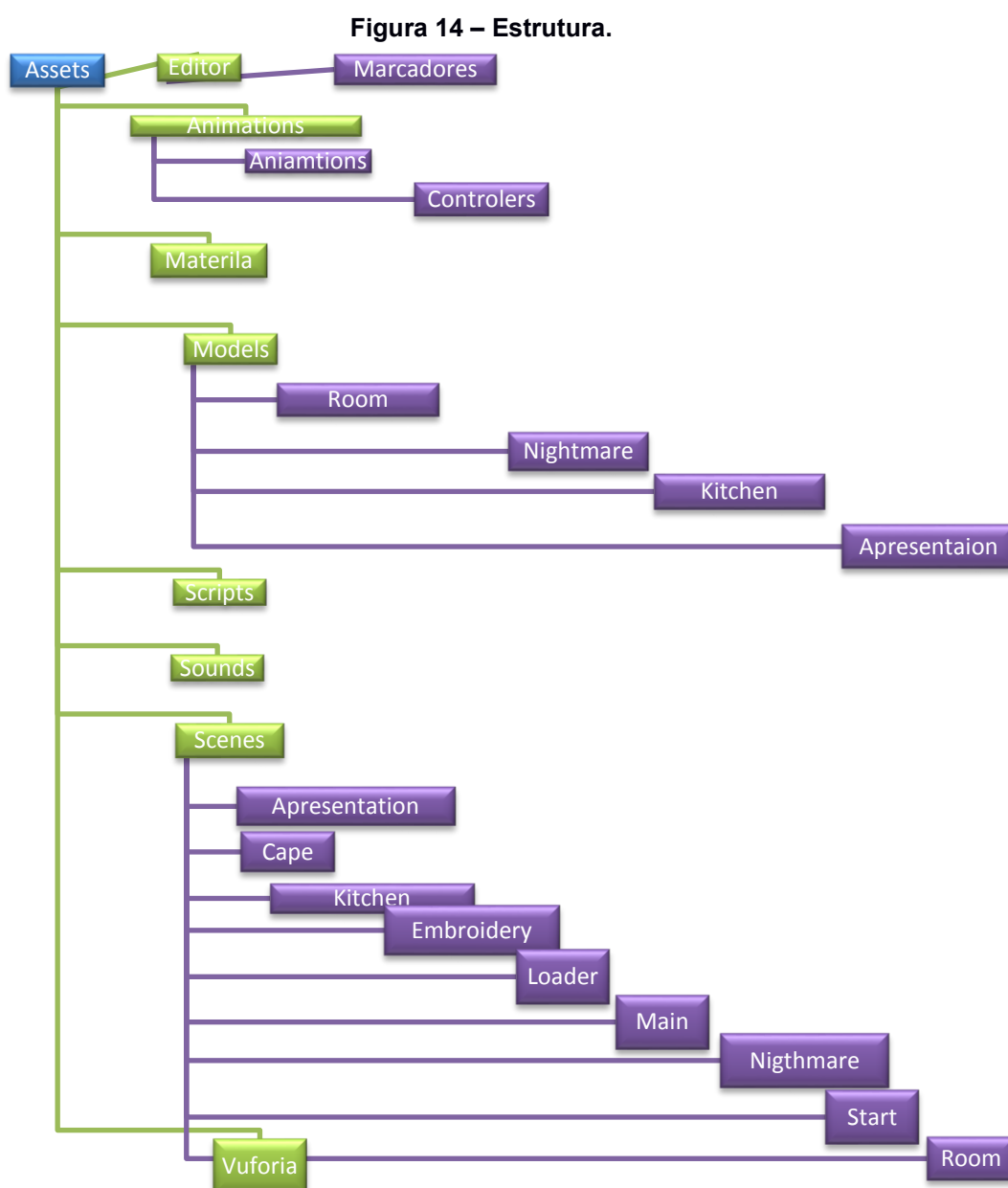


Fonte: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/animations/dance-mocap-01-33620>

3 IMPLEMENTAÇÃO.

Foi criado um projeto no Unity, para este, foi importada a biblioteca do Vuforia; o passo seguinte foi criar as cenas e importar os *assets*, áudio, animações e imagens *target* para iniciar o *plug-in*.

Para configuração geral do projeto foi criada uma hierarquia de pastas da seguinte forma (figura 14):



Fonte: Próprio autor.

A estrutura conta com modelos e scripts globais que se encontram na segunda camada de pastas e modelos e *scripts* locais que são responsáveis pelas ações, interações e efeitos específicos das cenas/fases.

O projeto se beneficiou das ferramentas de controle e edição do motor gráfico, execução das animações, *link* entre *scenes*, controle e reprodução de áudio entre outros, foram feitos com a ajuda destas ferramentas; para implementar a pontuação, o controle de colisões, movimentação dos personagens, posicionamento dos objetos de cena, o controle de câmera (parcialmente), as transições entre as animações, o tempo, a captura de itens, a exibição de textos e demais controles de cena, para todos estes, foram criados scripts personalizados. Foram editados também, os *scripts* de controle de *scene* do Vuforia, para que pudéssemos mudar as cenas/fases de acordo com a imagem em foco.

Toda a construção foi feita utilizando os recursos e a interface do motor gráfico; foram realizados testes em todas as fases do projeto, desde testes realizados executando o jogo nos computadores, até geração e download de versões de teste do aplicativo.

Para facilitar o carregamento das cenas dentro do projeto, acrescentamos funcionalidades no *script* responsável por rastrear as imagens do Vuforia. Nesse *script* basicamente foram criadas as variáveis:

- `public static string nameScene;`
- `public static TrackableBehaviour myTrackableBehaviour;`

A primeira variável é responsável por armazenar o nome da imagem rastreada pelo Vuforia e a segunda cria uma cópia da instância de rastreamento, quando a imagem é rastreada uma instância da imagem é criada dentro da memória. Dentro da função *OnTrackingFound()*, é atribuída a variável criada anteriormente a instância da imagem rastreada, logo em seguida são verificados e comparados os nomes da imagens rastreadas com as *targets* existentes dentro do projeto, quando são satisfeitas as condições dentro da regra de negócio, a cena correspondente é carregada dentro da imagem *target* correspondente, dessa forma, foi possível criar e

descarregar as cenas específicas de cada página. O *script* original e as alterações seguem em comparação nas imagens abaixo:

Figura 15 – Script antes da alteração.

```
private void OnTrackingFound()
{
    Renderer[] rendererComponents = GetComponentInChildren<Renderer>(true);
    Collider[] colliderComponents = GetComponentInChildren<Collider>(true);

    // Enable rendering:
    foreach (Renderer component in rendererComponents)
    {
        component.enabled = true;
    }

    // Enable colliders:
    foreach (Collider component in colliderComponents)
    {
        component.enabled = true;
    }
}

private void OnTrackingLost()
{
    Renderer[] rendererComponents = GetComponentInChildren<Renderer>(true);
    Collider[] colliderComponents = GetComponentInChildren<Collider>(true);

    // Disable rendering:
    foreach (Renderer component in rendererComponents)
    {
        component.enabled = false;
    }

    // Disable colliders:
    foreach (Collider component in colliderComponents)
    {
        component.enabled = false;
    }
}

}
}
#endregion // PRIVATE_METHODS
}
```

Fonte: Próprio autor.

Figura 16 – Script após alteração.

```

public static string nameScene;
public static TrackableBehaviour myTrackableBehaviour;
public void OnTrackingFound() {
    myTrackableBehaviour = mTrackableBehaviour;
    if (myTrackableBehaviour.name == "Cape-ImageTarget"){
        SceneManager.LoadSceneAsync("Cape", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName("Cape").name;
    }
    if (myTrackableBehaviour.name == "Nightmare-ImageTarget") {
        SceneManager.LoadSceneAsync ("Pesadelo", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName ("Pesadelo").name;
    }
    if (myTrackableBehaviour.name == "Room-ImageTarget"){
        SceneManager.LoadSceneAsync ("Quarto", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName ("Quarto").name
    }
    if (myTrackableBehaviour.name == "Kitchen-ImageTarget"){
        SceneManager.LoadSceneAsync ("Cozinha", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName ("Cozinha").name
    }
    if (myTrackableBehaviour.name == "Embroidery-ImageTarget") {
        SceneManager.LoadSceneAsync ("Embroidery", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName ("Embroidery").name ;
    }
    if (myTrackableBehaviour.name == "Apresentation-ImageTarget"){
        SceneManager.LoadSceneAsync ("Apresentation", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName ("Apresentation").name;
    }
    if (myTrackableBehaviour.name == "Final-ImageTarget"){
        SceneManager.LoadSceneAsync ("Final", LoadSceneMode.Additive);
        nameScene = SceneManager.GetSceneByName ("Final").name;
    }
}
}
public void OnTrackingLost() {
    foreach (Renderer component in rendererComponents) {
        component.enabled = false;
    }
    if(nameScene != null){
        SceneManager.UnloadSceneAsync (nameScene);
        nameScene = null;
    }
}
}
}

```

Fonte: Próprio autor.

As especificações de *hardware* não foram amplamente verificadas devido à indisponibilidade de equipamentos para testes; através dos testes realizados pelos desenvolvedores mais os *feedbacks* da pesquisa, pudemos definir como configuração mínima para um bom desempenho aparelhos com:

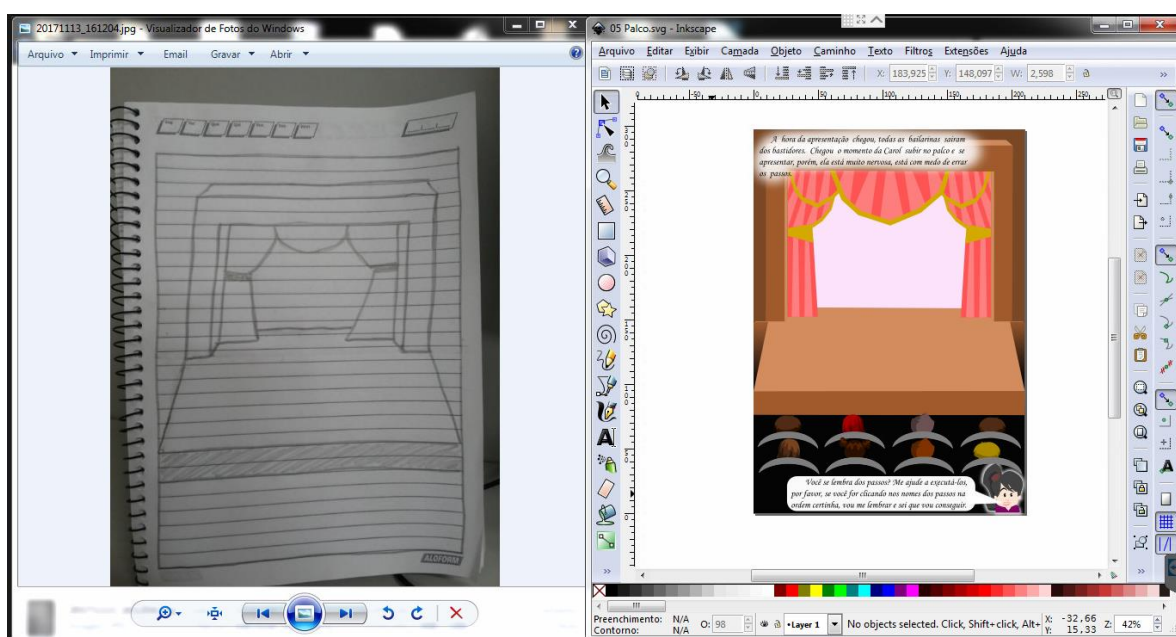
- Sistema operacional *Android* versão 5.1.1;
- Memória RAM 2,00 GB;
- Processador de 1,5 GHZ.

4 RESULTADOS

O projeto contribuiu exponencialmente para a capacitação profissional de todo o grupo; além das experiências trocadas/compartilhadas entre os desenvolvedores, houve a necessidade de muita pesquisa. A proposta de integrar um livro ilustrado à tecnologia de realidade aumentada, utilizando um jogo como elemento aglutinante, permitiu-nos exercitar uma parcela significativa do que nos foi ensinado durante o curso. Como resultado do nosso esforço, conseguimos criar uma narrativa com personalidade, construímos um projeto com base sólida e uma metodologia de desenvolvimento ágil e dinâmica; integramos nossa arte gráfica a uma tecnologia inovadora e fizemos tudo isso utilizando os conceitos de jogos que nos foram ensinados; os frutos do nosso trabalho são: Um livro ilustrado, um aplicativo de um jogo e um site montado e hospedado.

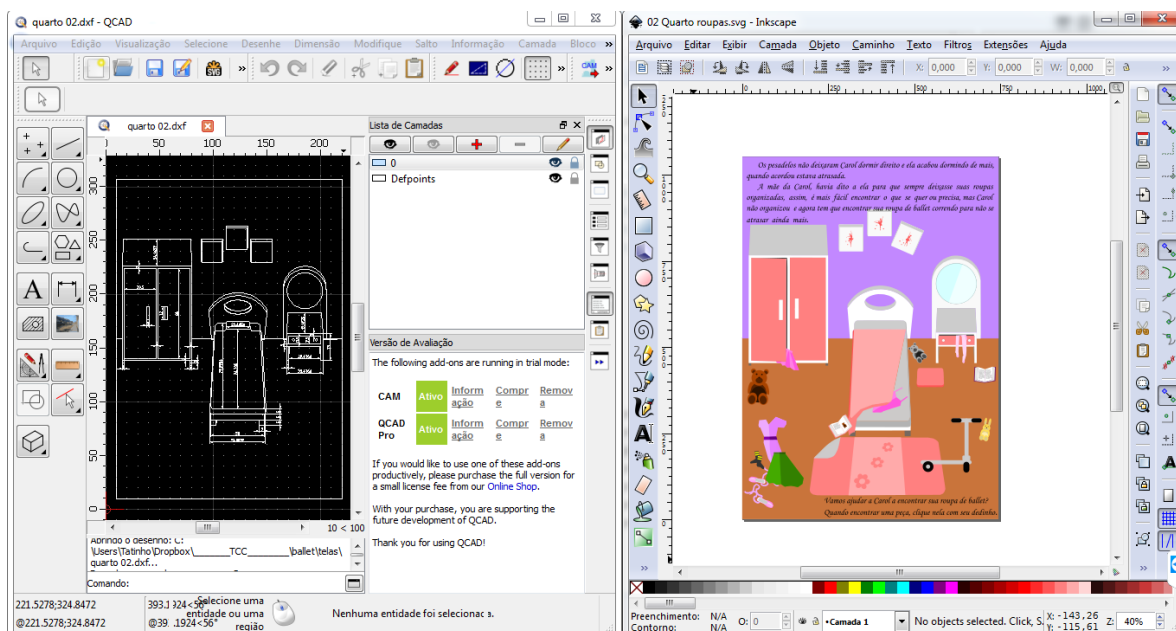
O livro começou a ser confeccionado após a definição da base da narrativa, foram feitos o *storyboard* e alguns rascunhos. Figura 15 e 16.

Figura 17 – *Storyboard 01.*



Fonte: Próprio autor.

Figura 18 – Storyboard 02.



Fonte: Próprio autor.

O desenvolvimento da WEB site para divulgação e distribuição do projeto foi feito do zero. Figura 17:

Figura 19 – Códigos Site.

```

index.html
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="pt-br">
3 <head>
4 <meta charset="UTF-8">
5 <meta name="viewport" content="device-width">
6 <meta name="viewport" content="device-height">
7 <meta name="author" content="Renato Caires"/>
8
9 <title>Ballet de Carol</title>
10
11 <link rel="sortcut icon" href="iniciais50x70.ico" type="image/x-ico" />
12 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css"/>
13
14 <script type="text/javascript" href="_JS/script"></script>
15 </head>
16 <body>
17 <div id="tudo">
18
19 <header id="cabecalho">
20 <nav id="menu">
21 <ul id="ItensMenu">
22 <li id="livro"><a href="#ancora"><b>Livro</b></a></li>
23 <li id="Jogo"><a href="#ancora"><b>Jogo</b></a></li>
24 <li id="Pesquisa"><a href="https://goo.gl/forms/Uxqm1TdEMvVl8fhS2"><b>Pesquisa</b></a></li>
25 <li id="Download"><a href="https://drive.google.com/open?id=0B4x1lMug5cr11aU8xb3VZ0UgTzg"><b>Download</b></a></li>
26 </ul>
27 </nav>

```

```

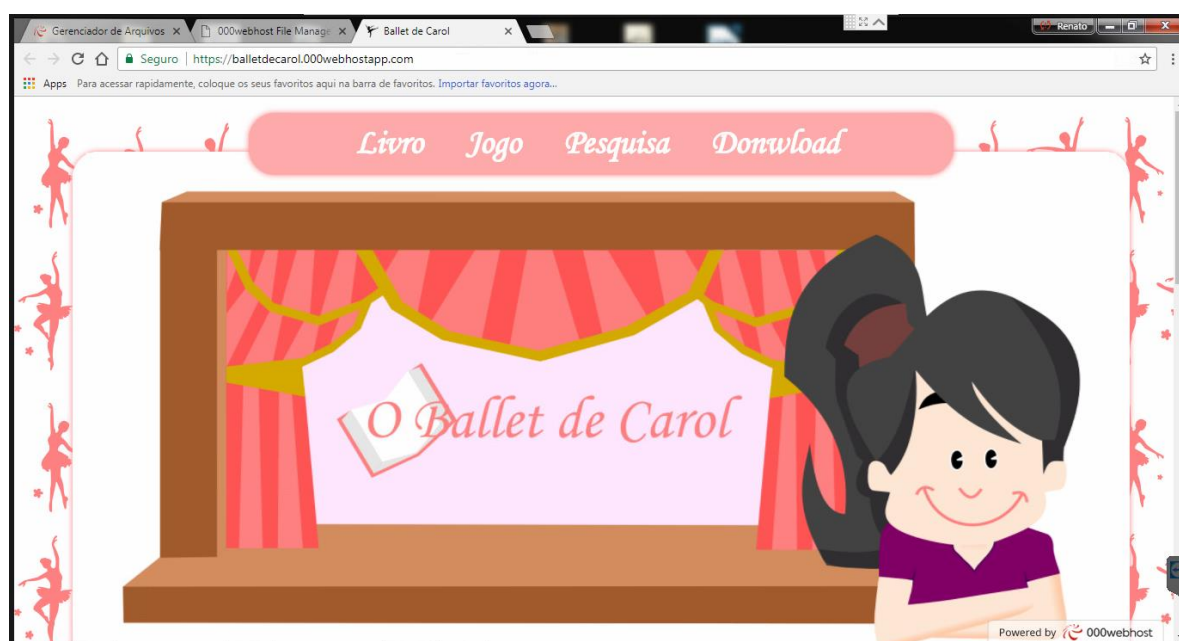
style.css
137 color: white;
138 font-family: 'fontSite';
139 font-size: 150%;
140 margin: 3%;
141 text-align: justify;
142
143 }
144 p: hover{
145 color: #ff8888;
146 }
147 footer#rodape{
148 width: 90vw;
149 height: 100px;
150 border-radius: 30px;
151 box-shadow: 0px 0px 10px #ff8888;
152 }
153 footer#rodape li#esquerda{
154 list-style: none;
155 margin-left: 20vw;
156 float: left;
157 }
158 footer#rodape li#esquerda: hover{
159 transform: scale(1.2, 1.2);
160 }
161 footer#rodape li#direita{
162 list-style: none;
163 margin: 1vh 20vw 0vh 0vw;
164 float: right;
165 }
166 footer#rodape li#direita: hover{
167 background: url("imagens/b2.png") no-repeat center center;
168 -webkit-background-size: 100% 100%;
169 -moz-background-size: 100% 100%;
170 -o-background-size: 100% 100%;

```

Fonte: Próprio autor.

O objetivo da WEB site é a hospedagem e divulgação do projeto. A página conta com uma breve descrição do jogo, do livro e do projeto, apresenta também, os *links* para download e uma pesquisa que incentivamos os usuários a realizar para que tenhamos um *feedback*. O *link* de acesso à página é: <https://balletdecarol.000webhostapp.com/>. Página principal do site. Figura 18:

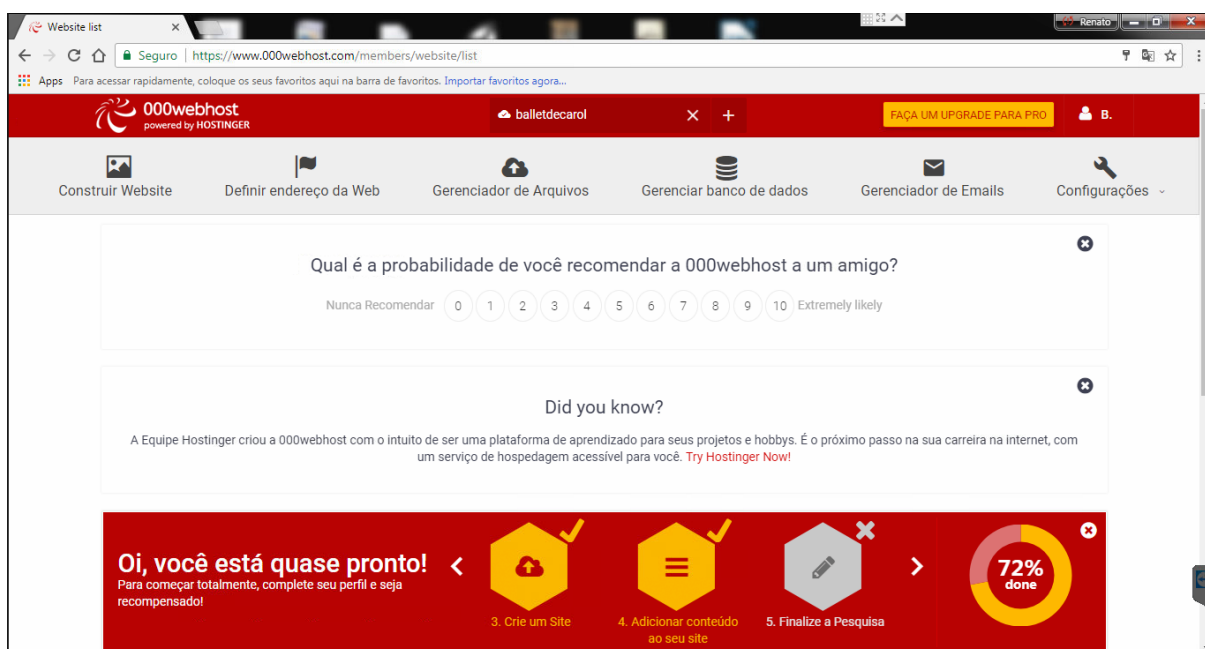
Figura 20 – Site.



Fonte: Próprio autor.

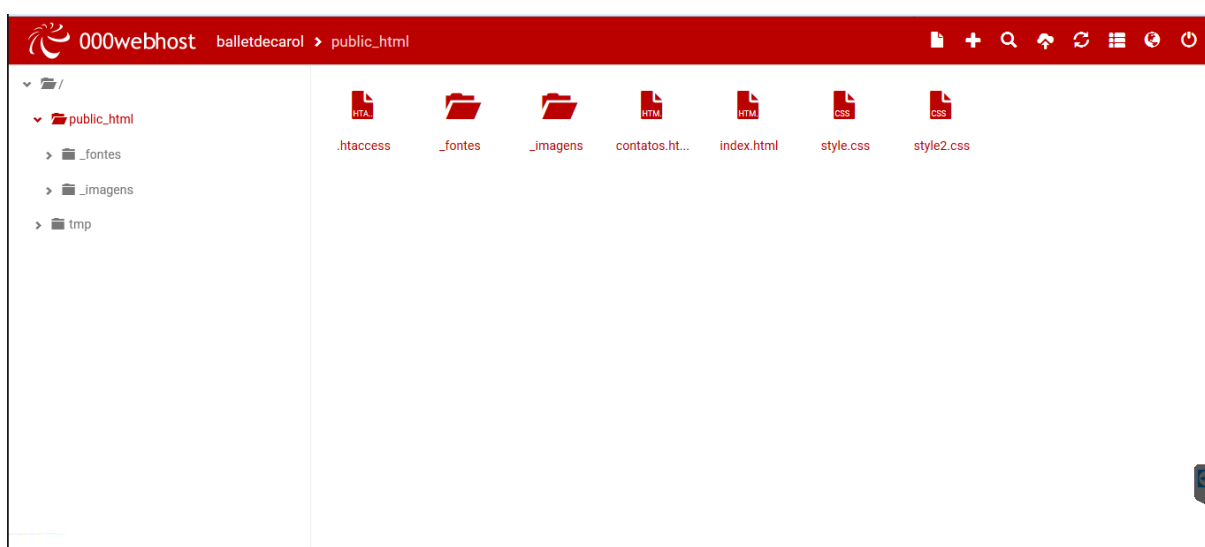
A hospedagem foi feita em um servidor que disponibiliza o serviço com a opção de gratuidade (www.000webhost.com). Figuras 19 e 20:

Figura 21 – Serviço de hospedagem 01.



Fonte: Próprio autor.

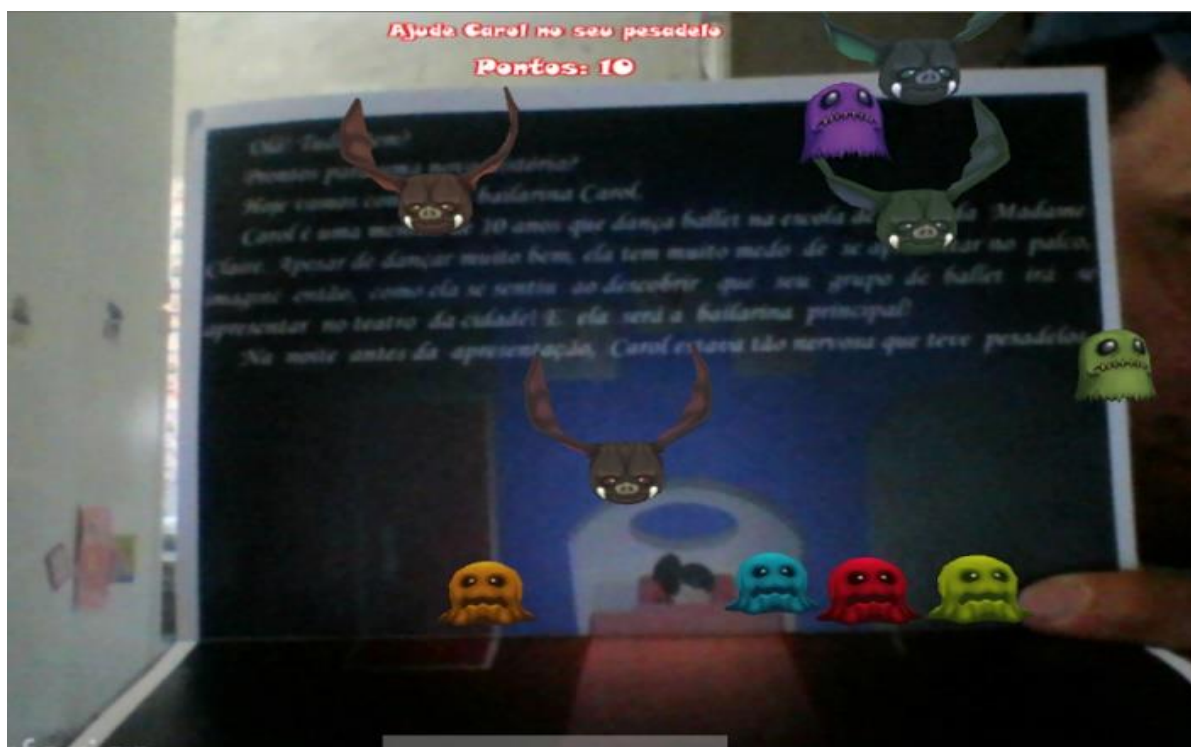
Figura 22 – Serviço de hospedagem 02.



Fonte: Próprio autor.

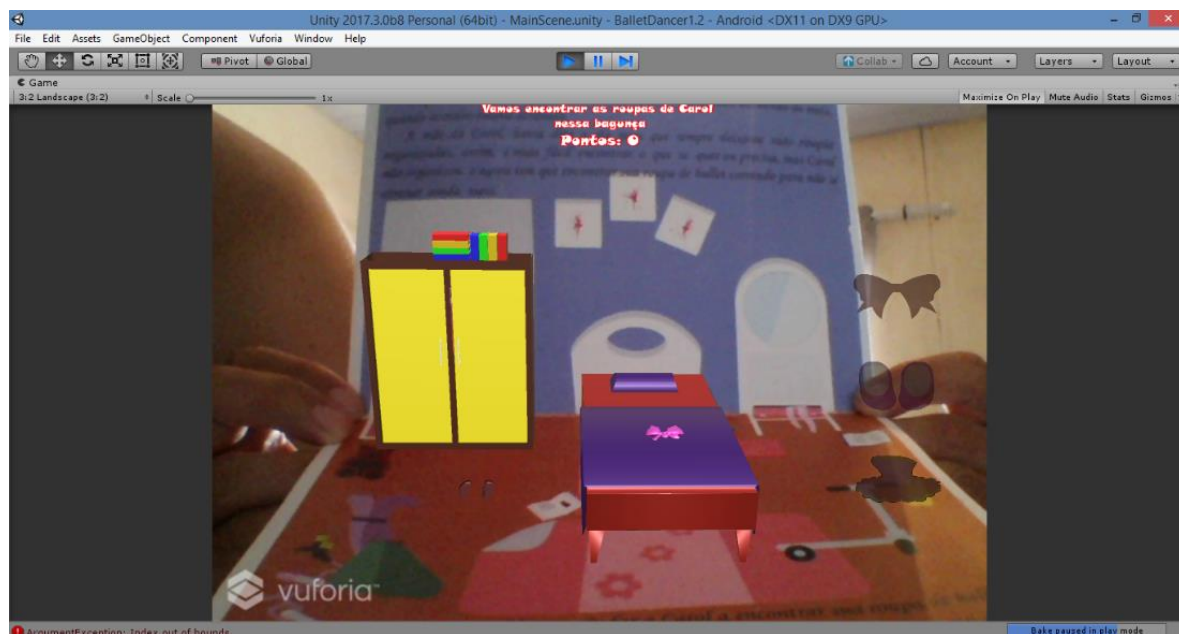
O aplicativo, o jogo, atingiu todas as expectativas do grupo de desenvolvedores e seu resultado foi uma surpresa ainda maior do que a esperada, pois, conseguimos desenvolvê-lo com uma qualidade que devido ao prazo, acreditávamos não ser possível. O download do aplicativo pode ser feito diretamente no site criado para hospedagem e divulgação do projeto. As figuras 21 a 24 apresentam algumas das telas do jogo e o menu:

Figura 23 – Jogo 01.



Fonte: Próprio autor.

Figura 24 – Jogo 02.



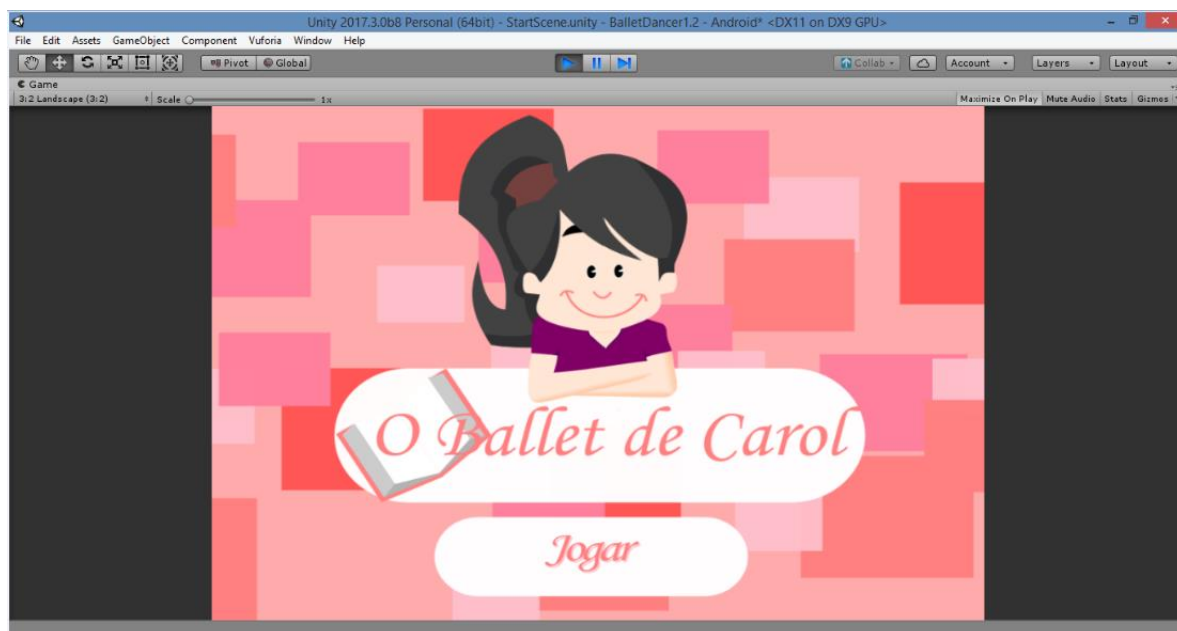
Fonte: Próprio autor.

Figura 25 – Jogo 03.



Fonte: Próprio autor.

Figura 26 - Tela do menu principal.



Fonte: Próprio autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto demandou muita pesquisa, foi necessário que todos os desenvolvedores trabalhassem em partes das quais não possuíam conhecimento prévio ou prática, isso gerou uma necessidade de disposição de tempo para dedicar-se ao projeto que, impediu o uso de metodologias tradicionais, para que o projeto caminhasse segundo o cronograma, a equipe debateu sobre a base do projeto, sua plataforma, a metodologia para o desenvolvimento, sobre tipo de narrativa, o público alvo, os recursos necessários, a arte, os prazos, cronograma, jogabilidade e *level design* em conjunto, depois de tudo definido, foi criado o projeto no Unity para o desenvolvimento do jogo (o projeto foi compartilhado através da ferramenta de colaboração do Unity) e um repositório em nuvem para o compartilhamento dos arquivos de confecção do livro e da WEB site, o projeto seguiu sendo desenvolvido em diversas frentes, para cada necessidade, um dos desenvolvedores assumiam a tarefa em questão, cada membro da equipe recebeu suas atribuições, porém, todos em determinado momento atenderam às necessidades uns dos outros, seja corrigindo um *bug* no código ou alterando uma imagem; isso nos permitiu uma progressão dinâmica em um ritmo confortável.

Durante o desenvolvimento, aprendemos um pouco mais sobre edição de imagem com diferentes *softwares*, representação em perspectiva, colorização digital e diversas técnicas aplicadas no desenvolvimento gráfico; aprendemos sobre os serviços de hospedagem de sites, domínios, estrutura necessária e manutenção do mesmo; sobre metodologias de desenvolvimento ágil e como são aplicadas em grandes empresas; aprendemos a programar utilizando a linguagem de programação C#; aprendemos a criar e editar projetos, adicionar *plug-ins* e usufruir das ferramentas nativas do motor gráfico Unity; Aprendemos um pouco mais sobre a tecnologia de realidade aumentada e sua aplicação. Aprendemos tanto que se detalhássemos tudo tomaríamos páginas e mais páginas.

No final, alcançamos nosso objetivo, criamos o livro-jogo com realidade aumentada **O ballet de Carol**, mas isso não nos basta, o projeto de fato nos agradou

muito, por isso, sua expansão e a criação de novos projetos utilizando esse novo conceito, é uma meta que já definimos tanto individualmente como em equipe. A este projeto, é válido o acréscimo de fases/páginas, também, o direcionamento para um público de faixa etária maior, com mecânicas de interação e desafios mais complexos. O livro pode ser trabalhado de modo a fornecer mais possibilidades de interação, como por exemplo: O livro pode conter modelos construídos em papel que se projetarão ao abrir as páginas.

Com a experiência adquirida, podemos afirmar que não utilizamos todos os recursos do Unity e/ou do Vuforia, não porque não gostaríamos de fazê-lo, ou porque não soubéssemos como fazê-lo, nossa vontade era explorar o máximo e utilizar todos os recursos tanto do motor gráfico que escolhemos quanto da tecnologia de realidade aumentada, e, não nos faltou afinho em aprender, porém, o projeto possui suas características, dentre estas estão o desenvolvimento de um aplicativo leve, um jogo de mecânica simples, que atenda a crianças de baixa coordenação motora e uma arte “limpa”, todas essas características estão presentes no projeto e para nós, foram bem implementadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINS, José Carlos Cordeiro. **Gerenciando Projetos de Desenvolvimento de Software com PMI, RUP e UML**. 5ª Ed. São Paulo: Brasport, 2010.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas**. XI Seminário SJEEC 2015. Disponível em: < [shttp://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8683/2/Gamificacao_nas_praticas_pedagogicas_em_tempos_de_cibercultura_proposta_de_elementos_de_jogos_digita_ais_em_atividades_gamificadas.pdf](http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8683/2/Gamificacao_nas_praticas_pedagogicas_em_tempos_de_cibercultura_proposta_de_elementos_de_jogos_digita_ais_em_atividades_gamificadas.pdf) > Acesso em 10 Setembro 2017.

KIRNER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel Roberto; CORDEIRO, José Carlos. **Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada**. Workshop em Informática na Educação (sbie) 2005 XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE - UFJF - 2005.

Creative Commons. Disponível em: < <https://br.creativecommons.org/> > Acesso em: 20 Setembro 2017.

Asset Store. Disponível em: < <https://www.assetstore.unity3d.com/en/> > Acesso em: 20 Setembro 2017.

Unity. Disponível em: < <https://unity3d.com/unity> > Acesso em: 05 Setembro 2017.

Tutoriais Unity. Disponível em: < <https://unity3d.com/pt/learn/tutorials> > Acesso em: 08 Setembro 2017.

Forum Unity. Disponível em: < <https://forum.unity.com/> > Acesso em: 08 Setembro 2017.

Vuforia. Disponível em: < <https://developer.vuforia.com/> > Acesso em: 08 Setembro 2017.

Forum Vuforia. Disponível em: < <https://developer.vuforia.com/forum> > Acesso em: 11/ Setembro 2017.

Pixabay. Disponível em: < <https://pixabay.com/> > Acesso em: 20 Outubro 2017.

Mixamo. Disponível em: < (<https://www.mixamo.com/#/?genres=&page=1&query=ballet&type=Motion%2CMotionPack>) > Acesso em: 02 Novembro 2017.

000webhost. Disponível em < <https://www.000webhost.com/> > Acesso em: 04 Setembro 2017.

Freesound. Disponível em < <https://freesound.org/people/HerbertBoland/sounds/128546/> > Acesso em: 24 Outubro 2017.

Forum C#. Disponível em < <https://social.msdn.microsoft.com/Forums/pt-BR/home?forum=vscsharppt> > Acesso em: 10 Setembro 2017.

BEZERRA, Wellington Gomes. **Interação Entre Realidade Aumentada e Hipermídia: um estudo de caso.** Trabalhos de Conclusão de Curso FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana 2014.

OLIVEIRA, Denise Calsavara Paiva de. **Adaptando Narrativas Interativas Através da Realidade Aumentada: desenvolvimento de uma aplicação usando marcadores naturais e hipermídia.** Trabalhos de Conclusão de Curso FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana 2016.

PIARDI, Fernando. **Jogos Educacionais Com Uso de Realidade Aumentada.** Trabalhos de Conclusão de Curso FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana 2017.