

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
MATEUS COUTINHO MARTINO

**FANTASYAR: APLICATIVO COM REALIDADE AUMENTADA PARA  
AUXÍLIO NO ENSINO**

LAGES  
2016

MATEUS COUTINHO MARTINO

**FANTASYAR: APLICATIVO COM REALIDADE AUMENTADA PARA  
AUXÍLIO NO ENSINO**

Projeto apresentado à Banca Examinadora do  
Trabalho de Conclusão de Curso II de Ciência da  
Computação para análise e aprovação.

Orientador: Prof. Igor Muzeka

Coorientador: Prof. ME. Márcio José Sembay

Coorientador: Kaio Barbosa Sales

LAGES

2016

MATEUS COUTINHO MARTINO

**FANTASYAR: APLICATIVO COM REALIDADE AUMENTADA PARA  
AUXÍLIO NO ENSINO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência da  
Computação apresentado ao Centro Universitário  
UNIFACVEST como parte dos requisitos para  
obtenção do título de bacharel em Ciência da  
Computação.

Prof. Igor Muzeka

Coorientador: Prof. ME. Márcio José Sembay

Coorientador: Kaio Barbosa Sales

Lages, SC \_\_\_/\_\_\_/2016. Nota \_\_\_\_\_

---

Márcio José Sembay

LAGES

2016

# FANTASYAR: APLICATIVO COM REALIDADE AUMENTADA PARA AUXÍLIO NO ENSINO

Mateus Coutinho Martino<sup>1</sup>

Igor Muzeka<sup>2</sup>

## RESUMO

O seguinte projeto tem por objetivo, demonstrar como uma ferramenta pode auxiliar no ensino, utilizando a Realidade Aumentada, ou RA, como um trunfo. As próximas páginas demonstram o estudo realizado acerca do assunto expondo diversos tipos de aplicativos, que foram desenvolvidos utilizando dessa tecnologia para fins específicos, este trabalho possui o diferencial de ser um aplicativo para que os pais e/ou pessoas responsáveis pelas crianças possam demonstrar objetos virtuais em histórias animadas. O aplicativo tem como alvo principal as crianças recém-nascidas, mostrando de forma diferenciada o conteúdo que outrora seria mais complexo de explicar ou até mesmo de aprendizagem mais lenta e difícil. Os usuários podem utilizar desta ferramenta para visualizar objetos que ilustram histórias ou determinados contextos, também sendo possível criar ambientes mais extrovertidos e animados se utilizado de forma correta o aplicativo desenvolvido neste trabalho.

**Palavras Chave:** Realidade Aumentada. Ensino. Crianças.

---

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Ciência da Computação 8º fase, Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Centro Universitário UNIFACVEST.

<sup>2</sup>Graduado em Ciência da Computação, Pós-Graduado em Engenharia de Sistemas e a Ciência da Computação e Mestrando em Técnicas Transculturais.

# **FANTASYAR: APPLICATION WITH AUGMENTED REALITY TO AID IN EDUCATION**

Mateus Coutinho Martino<sup>1</sup>

Igor Muzeka<sup>2</sup>

## **ABSTRACT**

The following project proposes to demonstrate how a tool can assist in teaching, using Augmented Reality, or AR, as an trump card. The next pages demonstrates the study made about the subject exposing several kinds of apps that were developed using this technology for specific purposes, this paper however has the differential of being an app for parents and/or guardians to demonstrate virtual objects in animated stories. The application is targeted primarily at newborn infants, showing differently content that formely would be too complex to explain or even of slower and difficult learning. Users can use this tool to view objects that illustrate stories or certain contexts, and it is also possible to create more extroverted and animated environments if the application developed in this work is used correctly.

**Keywords:** Augmented Reality. Teaching. Children.

---

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Ciência da Computação 8º fase, Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Centro Universitário UNIFACVEST.

<sup>2</sup>Graduado em Ciência da Computação, Pós-Graduado em Engenharia de Sistemas e a Ciência da Computação e Mestrando em Técnicas Transculturais.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> 10 tecnologias que mudaram a década.....	10
<b>Figura 2.</b> Utilização do <i>HoloLens</i> auxiliando na prototipação.....	11
<b>Figura 3.</b> A Realidade Aumentada em prática no curso de Medicina Veterinária.....	12
<b>Figura 4.</b> Médicos utilizam RA para verificar estrutura do local da cirurgia.....	14
<b>Figura 5.</b> Aparelho que projeta as veias sobre a pele.....	15
<b>Figura 6.</b> Aplicativos de Realidade Aumentada interagindo com os usuários.....	16
<b>Figura 7.</b> Imagens de aplicativos infantis com RA.....	17
<b>Figura 8.</b> Dispositivo eletrônico visualizando construção através de marcadores.....	18
<b>Figura 9.</b> Dados sendo levantados com o auxílio da RA.....	19
<b>Figura 10.</b> Jogos interativos com RA.....	20
<b>Figura 11.</b> Plataformas que o Unity atinge.....	21
<b>Figura 12.</b> Plataformas que suportam o Vuforia.....	22
<b>Figura 13.</b> Diagrama de Atividade do projeto.....	27
<b>Figura 14.</b> Diagrama de Caso de Uso do projeto.....	28
<b>Figura 15.</b> Diagrama de Sequência do projeto.....	29
<b>Figura 16.</b> Tela da câmera do aplicativo.....	30
<b>Figura 17.</b> Cadastro do aplicativo no Vuforia.....	30
<b>Figura 18.</b> Marcadores no site do Vuforia.....	31
<b>Figura 19.</b> Tela do Unity.....	32

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> História da tecnologia educacional no Brasil até a década de 70.....	9
<b>Quadro 2.</b> Cronograma do projeto.....	24
<b>Quadro 3.</b> Dispositivos utilizados para simulação do aplicativo.....	26

## LISTA DE SIGLAS

ABT	–	Associação Brasileira de Teleducação
EUA	–	Estados Unidos da América
FUNBECC	–	Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências
INPE	–	Instituto de Pesquisa Espacial
JPG (JPEG)	–	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
IOS	–	Sistema Operacional móvel da Apple
MEB	–	Movimento de Educação Base
MEC	–	Ministério da Educação
MVP	–	<i>Minimum Viable Product</i>
OM	–	Organização Militar
RA	–	Realidade Aumentada
RV	–	Realidade Virtual
SO	–	Sistema Operacional
UNESCO	–	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
USAF	–	<i>United States Air Force</i>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
1.1	Justificativa .....	5
1.2	Importância .....	6
1.3	Objetivos Gerais .....	6
1.3.1	Objetivos Específicos .....	6
<b>2</b>	<b>O ENSINO NAS FASES INICIAIS DA VIDA .....</b>	<b>7</b>
2.1	A essência do estudo na infância .....	7
<b>3</b>	<b>O ENSINO POR MEIO DA TECNOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
3.1	A tecnologia no ensino .....	8
3.2	História da tecnologia em relação ao ensino no Brasil .....	8
3.3	A Realidade Aumentada no ensino .....	11
<b>4</b>	<b>REALIDADE AUMENTADA .....</b>	<b>13</b>
4.1	História.....	13
4.2	Interação com usuário .....	13
4.3	Exemplos de Aplicações com Realidade Aumentada.....	14
4.3.1	Medicina .....	14
4.3.2	Marketing .....	15
4.3.3	Entretenimento .....	16
4.3.4	Engenharia .....	17
4.3.5	Visualização de Dados.....	18
4.3.6	Jogos .....	19
<b>5</b>	<b>FERRAMENTAS DO PROJETO.....</b>	<b>21</b>
5.1	Visual Studio.....	21
5.2	Unity .....	21
5.3	Vuforia .....	22
<b>6</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
6.1	Caracterização da pesquisa .....	23
6.2	Natureza da Pesquisa .....	23
6.3	Método da pesquisa .....	23
6.4	Limitações da Pesquisa .....	23
<b>7</b>	<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>TRABALHOS CORRELATOS .....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>PROJETO.....</b>	<b>26</b>
9.1	Desenvolvimento .....	26
9.2	Hardware.....	26
9.3	Modelagem UML .....	26
9.3.1	Diagrama de Atividade.....	26
9.3.2	Diagrama de Caso de Uso .....	27
9.3.3	Diagrama de Sequência .....	28
9.4	Aplicativo.....	29

9.4.1	Tela .....	29
9.4.2	Configuração do Vuforia .....	30
9.4.3	Adicionando os modelos e marcadores no Unity .....	31
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>
	<b>ANEXO .....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>39</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A tecnologia é uma ferramenta muito utilizada na área de Ensino, principalmente em áreas exatas (FORTE; KIRNER, 2009), ela vem se tornando imprescindível ao cotidiano dos alunos e professores, tanto para facilitar as tarefas como para o lazer (ZORZAL et al., 2008). As diretrizes pedagógicas determinam como deve ser o melhor fluxo de aprendizagem para os alunos, sempre observando as novas tecnologias e tendências para integrar aos planos de estudo e melhorar a forma como é realizado esse aprendizado.

Uma das tecnologias que está em evidência ultimamente é a Realidade Aumentada, ou simplesmente RA, que oferece muito potencial e um diferencial ao aprendizado, trazendo uma maneira exemplificada dos problemas/exercícios, sobrepondo objetos virtuais aos objetos reais, assim temos exemplos mais concretos e práticos daquilo que deve ser transmitido ao aluno (SBC, 2013).

Acredita-se que com esta técnica de visualização seja mais fácil absorver o conteúdo por se tratar de algo visível, diferente do que as crianças estão acostumadas nas aulas tradicionais, modificando o ambiente de aprendizado e estimulando os pequenos a participarem das dinâmicas, assimilando o conteúdo mais facilmente (FORTE; KIRNER, 2009; SBC, 2013).

### **1.1 Justificativa**

Este estudo justifica-se pelo fato da tecnologia de RA nos auxiliar muito no aprendizado e passagem de conhecimento (SBC, 2013). A maneira que cada pessoa aprende é totalmente diferente dos demais, sendo assim a RA vem de forma a ser uma ótima opção para os pais utilizarem no processo de transmissão de conhecimento.

Uma ferramenta que possibilite a visualização das crianças trazendo objetos virtuais misturados a realidade observada trará um alto nível de engajamento dos mesmos por conter elementos interativos e novos em seu ambiente.

## **1.2 Importância**

A maior parte dos projetos existentes (vide seção 7) é desenvolvido de forma específica para o ensino de um determinado assunto, em grande maioria assuntos complexos, sendo difícil de encontrar e/ou utilizar um software por usuários finais.

O software que foi desenvolvido serve como uma ferramenta de visualização de objetos virtuais para crianças, utilizado para passagem de conhecimento.

## **1.3 Objetivos Gerais**

Criar aplicativo para auxílio no aprendizado de crianças recém-nascidas utilizando Realidade Aumentada.

### **1.3.1 Objetivos Específicos**

O objetivo específico do presente projeto é:

- a) Criar um sistema para dispositivos móveis, responsável pela visualização dos objetos virtuais, tendo como base diversos marcadores (*QR Codes*) impressos para serem o ponto inicial da animação, fornecendo o conteúdo de forma diferenciada aos usuários;

## **2 O ENSINO NAS FASES INICIAIS DA VIDA**

### **2.1 A essência do estudo na infância**

O ser humano está sempre aprendendo e descobrindo coisas novas pelo contato com seus semelhantes e pelo meio onde reside, independente da fase de sua vida, e tais descobertas e conhecimentos adquiridos podem ser desde uma tarefa simples até a mais complexa possível, e é isso que lhe garante um lugar na sociedade como ser criativo, crítico e participativo (DALLABONA; MENDES, 2004).

O conjunto de trocas, buscas, interação, comunicação e apropriação de informações é que chamamos de educação, e isso só ocorre onde pessoas compartilham o saber. A infância é uma idade de brincadeiras, por onde elas conseguem satisfazer seus interesses, necessidades e desejos particulares. Quando o aprendizado é conquistado com alegria e vontade, esse conhecimento adquirido é memorizado de forma intrínseca pela criança, e uma das maneiras que podemos utilizar para chegar nesse objetivo é utilizando a educação lúdica, que está bem longe de ser um simples passatempo, brincadeira ingênua ou diversão superficial.

A educação lúdica pode ser definida, conforme Almeida (1995) escrevera, como uma ação inerente da criança que aparece sendo uma forma transacional rumo a algum conhecimento, que é redefinido na elaboração constante do pensamento individual em relação ao pensamento coletivo. E através de atividades predominantemente lúdicas é possível passar o conhecimento desejado as crianças, que foi o intuito do projeto FantasyAR.

### **3 O ENSINO POR MEIO DA TECNOLOGIA**

#### **3.1 A tecnologia no ensino**

A palavra tecnologia tem como berço a Grécia, sendo oriunda do termo *technê* (arte, ofício) e *logos* (estudo de), referindo-se a aprendizagem de termos e normas técnicas, tendo como base ferramentas que auxiliam no aprendizado.

No início do séc. XVIII houve uma série de mudanças relevantes na educação, deixando um pouco de lado aquela metodologia descritiva e envolvendo-se numa outra forma de ensino, um aprendizado mais prático e voltado à experimentação, unindo o conhecimento funcional ao teórico. Essa interação dos conhecimentos é fundamental na sociedade moderna (RUSSEL, 1983) devida a grande complexidade dos desafios impostos nas diversas áreas e convivência com a sociedade pelo alto nível de tecnologia (SANTOS FILHO, 2005).

Estas tecnologias tem um avanço perceptível na sociedade contemporânea e contexto educacional, trazendo diversas possibilidades presentes em todos os lugares. A tecnologia educativa consiste na construção de sistemas de ensino-aprendizagem para melhorar a educação, apesar de alguns filósofos da educação terem suas dúvidas quanto a esse quesito mesmo não tendo provas “concretas” do que pensam (BLANCO; SILVA, 1993).

#### **3.2 História da tecnologia em relação ao ensino no Brasil**

Conforme Oliveira (1980), o Brasil passou por diversos acontecimentos históricos em que a tecnologia ganhou uma maior importância no cotidiano e principalmente no ensino até meados da década de 70 (quadro 1).

**Quadro 1.** História da tecnologia educacional no Brasil até a década de 70.

HISTÓRICO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO BRASIL	
1937	Criação da primeira estação de rádio educativa do Brasil, a Rádio MEC, que foi criada e pertencia ao governo.
Início da Década de 50	Desenvolvimento de tecnologias na área audiovisual, tendo foco principalmente em instituições de treinamentos, indústrias e OM
Fim da Década de 50	Com grande inserção na sociedade, principalmente na região Norte e Nordeste, são lançados os programas de rádio do MEB, que tinham como objetivo primários o desenvolvimento rural e a conscientização do povo brasileiro.
	A FUNBECC começou a produzir material para o aprendizado de ciência. A tradução de textos para a língua portuguesa era uma tarefa muito importante, os documentos vinham dos EUA e eram patrocinados pela UNESCO, além de trazer um conteúdo inovador para o cenário brasileiro ele gerou novas ideias sobre o ensino de ciências, métodos pedagógicos, etc.
Início da Década de 60	Começou a ser transmitido um programa denominado madureza (curso/exame que concedia um diploma correspondente a educação primária e secundária) pelas televisões comerciais.
	Fred Keller e seus associados brasileiros desenvolveram o Plano Keller na Universidade de Brasília, trazendo um novo método de ensino que iria mudar o que o Brasil conhecia até o momento.
Metade da Década de 60	Empresas particulares começam a atuar na área de tecnologia educacional.
Fim da Década de 60	1967/1968 - A Fundação Maranhense de TV Educativa (FMTVE) lança o projeto Escola-TV, que ofertava programas específicos da escola, do 5º ao 8º ano, no Maranhão, sendo o pioneiro e impulsionador de vários outros programas na área de tele-educação.
	O Projeto SACI (Sistema Avançado de Comunicação Interdisciplinar) estava em fase de planejamento, cujo qual tinha o objetivo de possibilitar o uso de satélites para o treinamento de professores e na educação primária, o INPE era o responsável pelo estudo/desenvolvimento do projeto.
	O Projeto SATE (Sistema Avançado de Tecnologia Educacional) foi um projeto criado pelo MEC para planejar e avaliar quesitos na área de tecnologia educacional, porém nunca foi colocado em prática pelo órgão.
Início da Década de 70	Vários indivíduos foram estudar e se preparar no exterior na área de tecnologia, pois o Brasil não havia cursos com excelência na área até então.
	São criadas diversas instituições e projetos para melhorar a qualidade do ensino em todos os níveis, além do primeiro curso de pós-graduação na área de tecnologia educacional, fornecido pelo INPE
Metade da Década de 70	Foram iniciados programas de graduação e pós-graduação juntamente com as escolas, além de cursos de curta duração por todo o país, colocando em evidência que a tecnologia educacional se tornara uma ferramenta de suma importância no cenário brasileiro.
	A ABT altera seu nome para Associação Brasileira de Tecnologia Educacional, evidenciando que houve uma mudança representativa, o assunto adquiriu uma importância enorme no contexto da sociedade brasileira.

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA (1980)

O uso de computadores durante os anos setenta foi muito restrito, sendo utilizado em centros de tecnologia exclusivamente, as pessoas (crianças e adultos) necessitavam se locomover até o local para utilizar a “nova” tecnologia para exercerem seus estudos e saciarem as suas curiosidades sobre a recente ferramenta inserida na sociedade, estimulando fortemente no crescimento do indivíduo, tanto como pessoa como profissional (VALENTE, 1999).

Na década seguinte, foram iniciados diversos projetos para a inclusão digital de diversas instituições de ensino, em todos os níveis, o Brasil passou por um momento onde o governo pressionou essa evolução tecnológica por ver resultados espetaculares em outros países, tais como os EUA e a França (VALENTE, 1999).

No início dos anos noventa, a Embratel (única fornecedora de rede na época) conseguiu distribuir, mesmo que limitada pela falta de recursos, o acesso à internet a domicílios brasileiros, mesmo havendo muitos problemas com o governo relativo ao acesso a dados e como a população se portaria com isso (CARVALHO, 2006).

A partir do novo século ocorreu um surto descontrolado de tecnologias inovadoras (figura 1).

**Figura 1.** 10 tecnologias que mudaram a década.



Fonte: <http://www.tecmundo.com.br/lcd/5785-10-tecnologias-que-mudaram-a-decada.htm>

A partir de 2010 tivemos muitas inovações tecnológicas, cujas quais não serão listadas no presente trabalho afim de não se estender nesse tópico, apenas chamando atenção a um item em especial, o *HoloLens* (óculos de Realidade Aumentada da Microsoft) ele foi talvez



um dos maiores avanços tecnológicos dos últimos tempos (figura 2), e nos é pertinente ficar de olho nessa tecnologia por pertencer ao contexto.

**Figura 2.** Utilização do *HoloLens* auxiliando na prototipação.



Fonte: <https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us>

### 3.3 A Realidade Aumentada no ensino

Até o presente momento deste trabalho foi abordado diversas tecnologias na área da educação que auxiliaram e continuam aprimorando as técnicas dos discentes, sendo uma breve introdução para o assunto principal do projeto, a RA em relação ao ensino.

O processo de ensino pode ser descrito como uma tarefa gradativa que necessita de diferentes meios de abordagem para a sua completa funcionalidade e objetivo, sempre sendo considerado todas as situações em que o docente, consciente de que cada aluno tem certas dificuldades no aprendizado, deve escolher a melhor estratégia de passagem de conhecimento (CORRÊA, 2012).

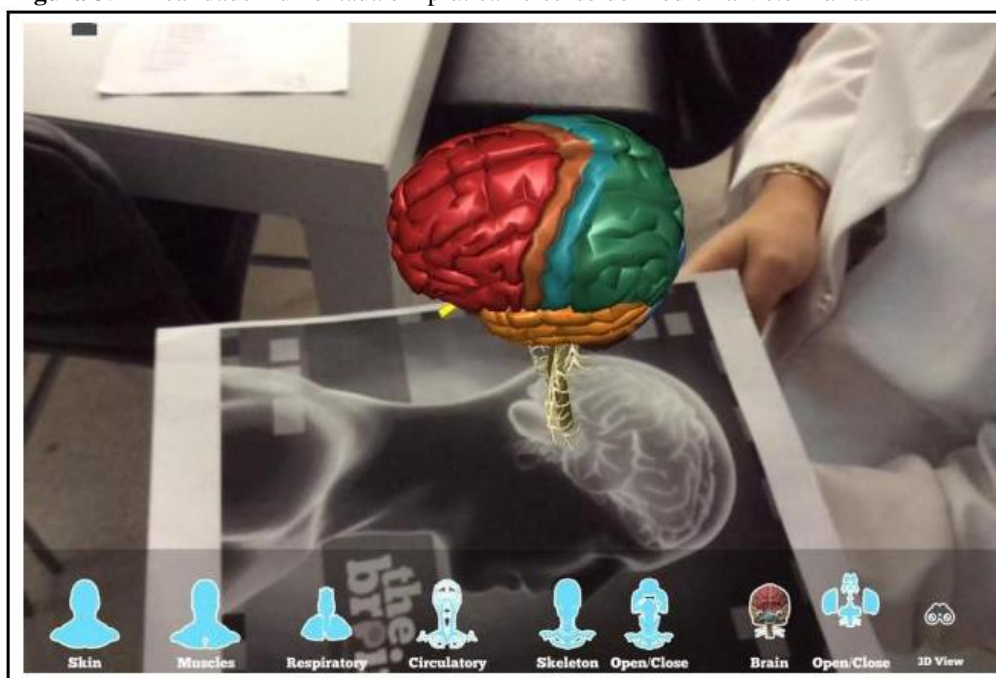
A RA está aparecendo fortemente no cenário mundial, principalmente nos últimos anos como uma ferramenta inovadora e motivacional para trabalhar com crianças em horário de recreação e até mesmo nas próprias salas de aula (SILVA; KIRNER, 2010). Utilizando essa ferramenta pode ser criado diversas interfaces interativas, proporcionando ao aluno uma interação diferenciada com o objeto de estudo, despertando um interesse e empolgação por

lidar com algo totalmente novo em seu pequeno “mundo de conhecimento” (CORRÊA, 2012).

Fora todos os aspectos listados acima, a RA ainda pode auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com necessidades especiais, podendo apresentar o conteúdo de uma forma mais simples através de imagens, sons, ideias complexas de difícil assimilação e conceitos abstratos (CORRÊA et al., 2008; SOUZA; KIRNER, 2011).

Então, porque não utilizar a RA como uma melhoria nos métodos de ensino se ele tem diversos benefícios em relação ao aprendizado?

**Figura 3.** A Realidade Aumentada em prática no curso de Medicina Veterinária.



Fonte: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/vestibular/noticia/2014/10/alunos-de-veterinaria-no-uniritter-aprendem-com-projecoes-em-3d-4621543.html>

## **4 REALIDADE AUMENTADA**

### **4.1 História**

O pesquisador Ivan Sutherland, em meados da década de 1960, surgiu com duas contribuições cruciais no estudo da Realidade Aumentada, primeiramente escreveu um artigo onde descrevia a evolução da realidade virtual e os reflexos no mundo real, posteriormente desenvolveu um capacete de visão para visualização de objetos 3D no ambiente real (SBC, 2011).

Duas décadas após os estudos citados acima surgiu o primeiro projeto prático utilizando realidade aumentada, sendo desenvolvido pela USAF, consistia de um simulador de *cockpit* de avião, com visão ótica direta, misturando elementos virtuais com o ambiente físico do usuário (KIRNER, 2008).

O fato mais interessante e expressivo é que a RA consegue fazer com que o usuário interaja em tempo real com os objetos tridimensionais que ela impõe no cenário, assim distorcendo, de uma boa maneira, o que vemos e podemos entender.

Atualmente está ganhando mais atenção devido aos grandes avanços conquistados pela Microsoft no projeto do *HoloLens* (óculos de Realidade Aumentada).

### **4.2 Interação com usuário**

A interação com a Realidade Virtual (tecnologia que simula um ambiente inerente aos sentidos do usuário) necessita que o usuário seja transportado até um ambiente virtual e faz com que ali ele consiga interagir com o cenário e tente entender esse “novo mundo”, substituindo o seu antigo mundo por esse, enquanto que a RA não necessita trocar o contexto de convivência do usuário, mas traz para o mesmo os objetos programados necessários para que a interação aconteça (FORTE; KIRNER, 2009).

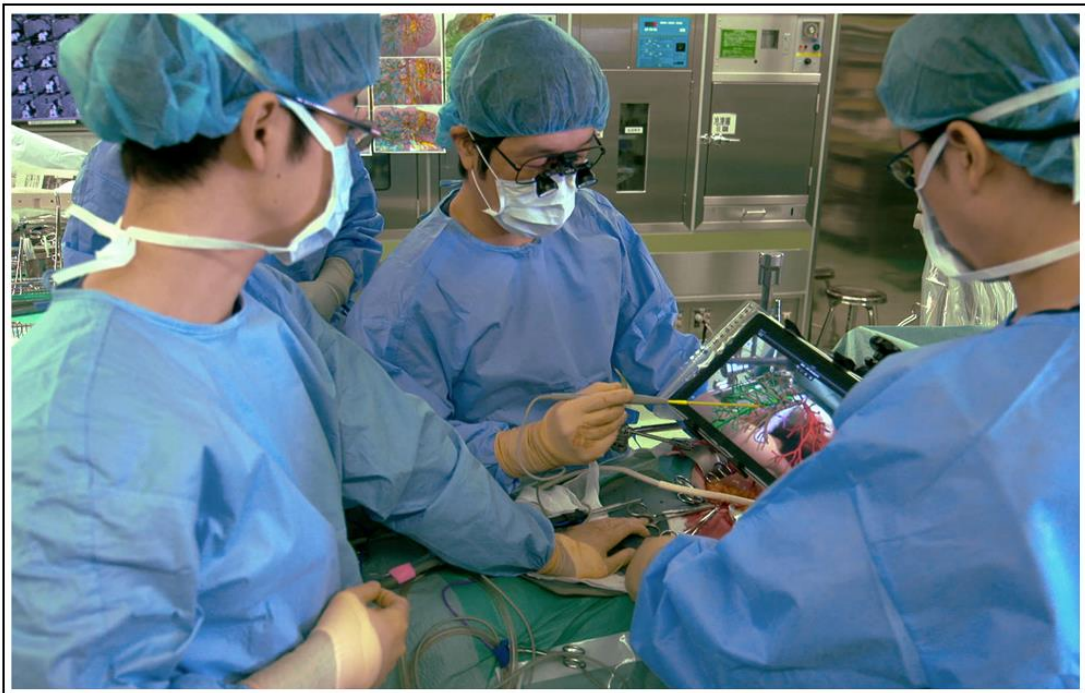
Outro ponto muito importante e vantajoso de se utilizar a RA ao contrário da RV é que para utilizarmos dessa ferramenta são necessários dispositivos mais baratos, por exemplo uma *webcam* e alguns marcadores de papel por exemplo (FORTE; KIRNER, 2009; BARCELOS, 2013).

### 4.3 Exemplos de Aplicações com Realidade Aumentada

#### 4.3.1 Medicina

No campo da medicina tem diversos lugares onde a RA pode ser empregada, como salas de cirurgia (figura 4) de diversas áreas.

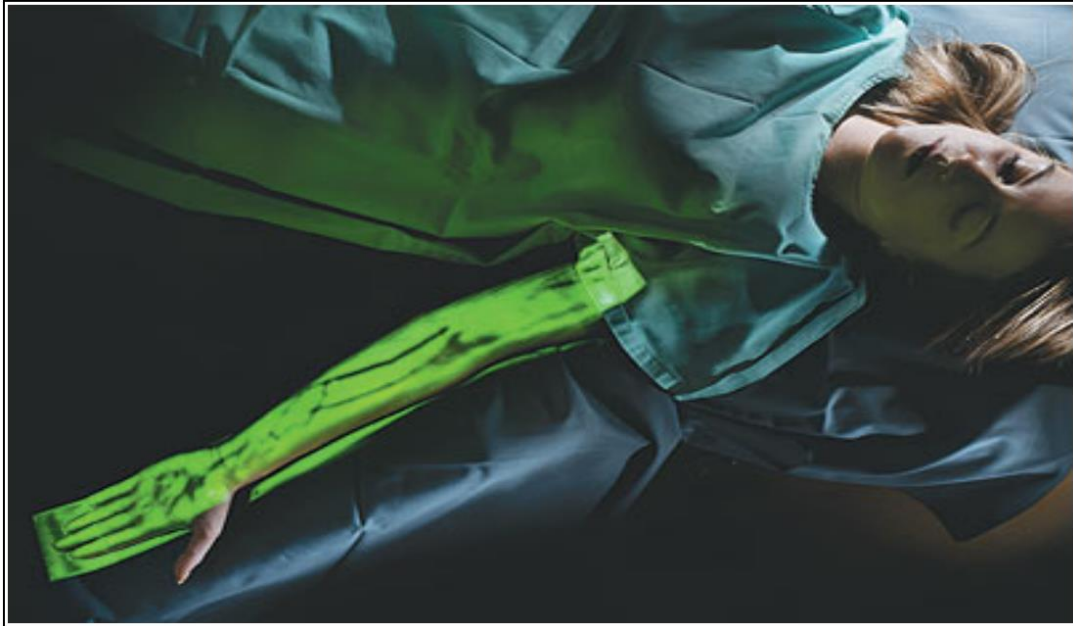
**Figura 4.** Médicos utilizam RA para verificar estrutura do local da cirurgia.



Fonte: <http://www.apple.com/br/ipad/life-on-ipad/new-eyes-for-hands-on-surgery>

Na área dos exames, por exemplo, temos o *VeinViewer* (figura 5), que é utilizado para projetar as veias de um paciente no intuito de auxiliar na remoção de varizes sem cirurgia.

**Figura 5.** Aparelho que projeta as veias sobre a pele.

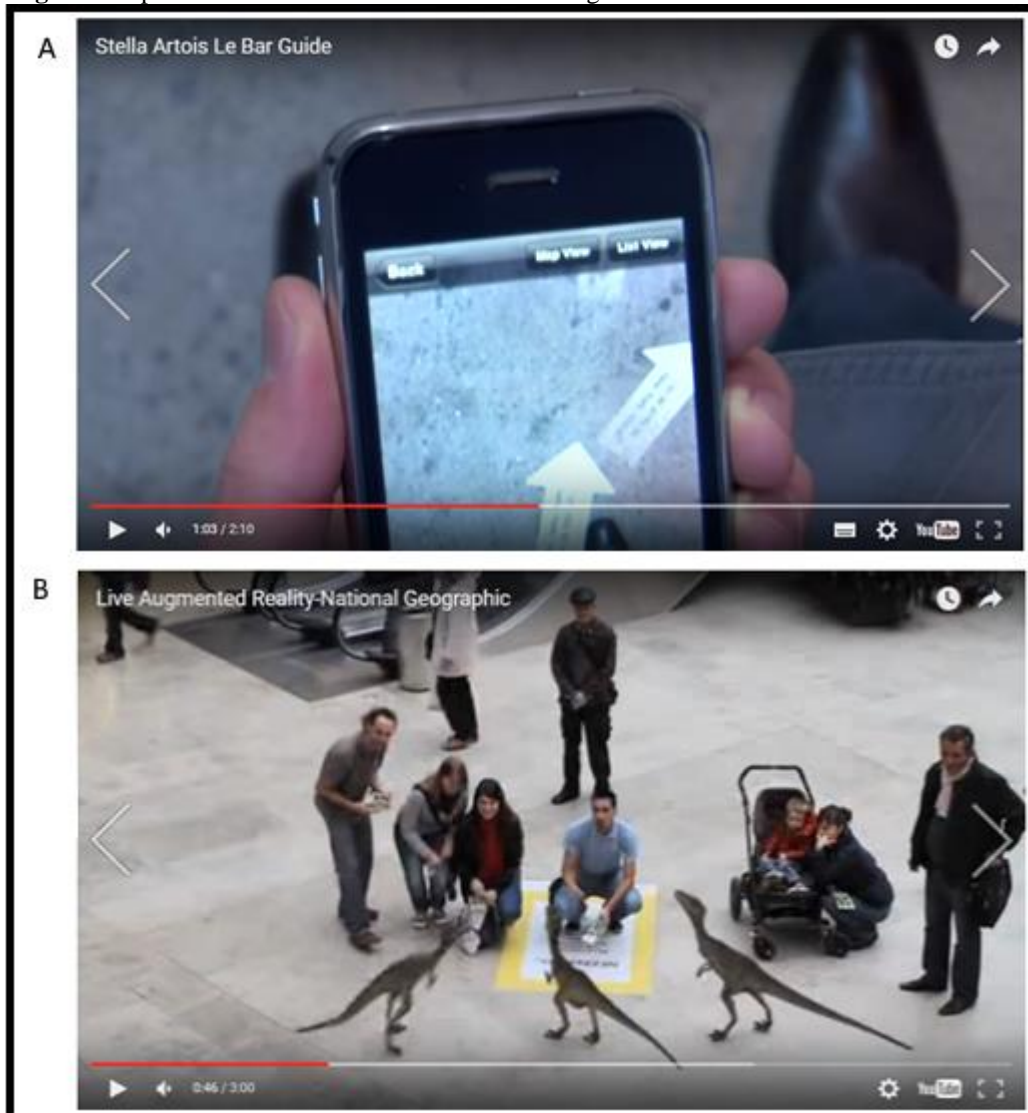


Fonte: <http://revistacrescer.globo.com/Revista/Crescer/0,,ERT80934-15565,00.html>

### **4.3.2 Marketing**

Já na área de *marketing* existem inúmeros aplicativos sendo desenvolvidos, como o “*Le Bar Guide*” que direciona os seus usuários até bares ou locais que sirvam a cerveja *Stella Artois* (figura 6A) e o da *National Geographic*, que fez que as pessoas interagissem com seres muito antigos através de um telão perante os próprios usuários (figura 6B), onde eles mesmos olhavam a interação acontecendo.

**Figura 6.** Aplicativos de Realidade Aumentada interagindo com os usuários.



Fonte: A e B) <http://exame.abril.com.br/marketing/noticias/16-usos-inteligentes-de-realidade-aumentada-em-campanhas#1>

### 4.3.3 Entretenimento

A área de entretenimento é uma das áreas mais atrativas para a RA, tendo uma das gigantes como a Disney que criou um aplicativo bem interessante para “animar” os desenhos coloridos pelas crianças (figura 7A), tem aplicativos para ensinar música para os pequenos (figura 7B) dentre uma vasta coleção de outros aplicativos.

**Figura 7.** Imagens de aplicativos infantis com RA.

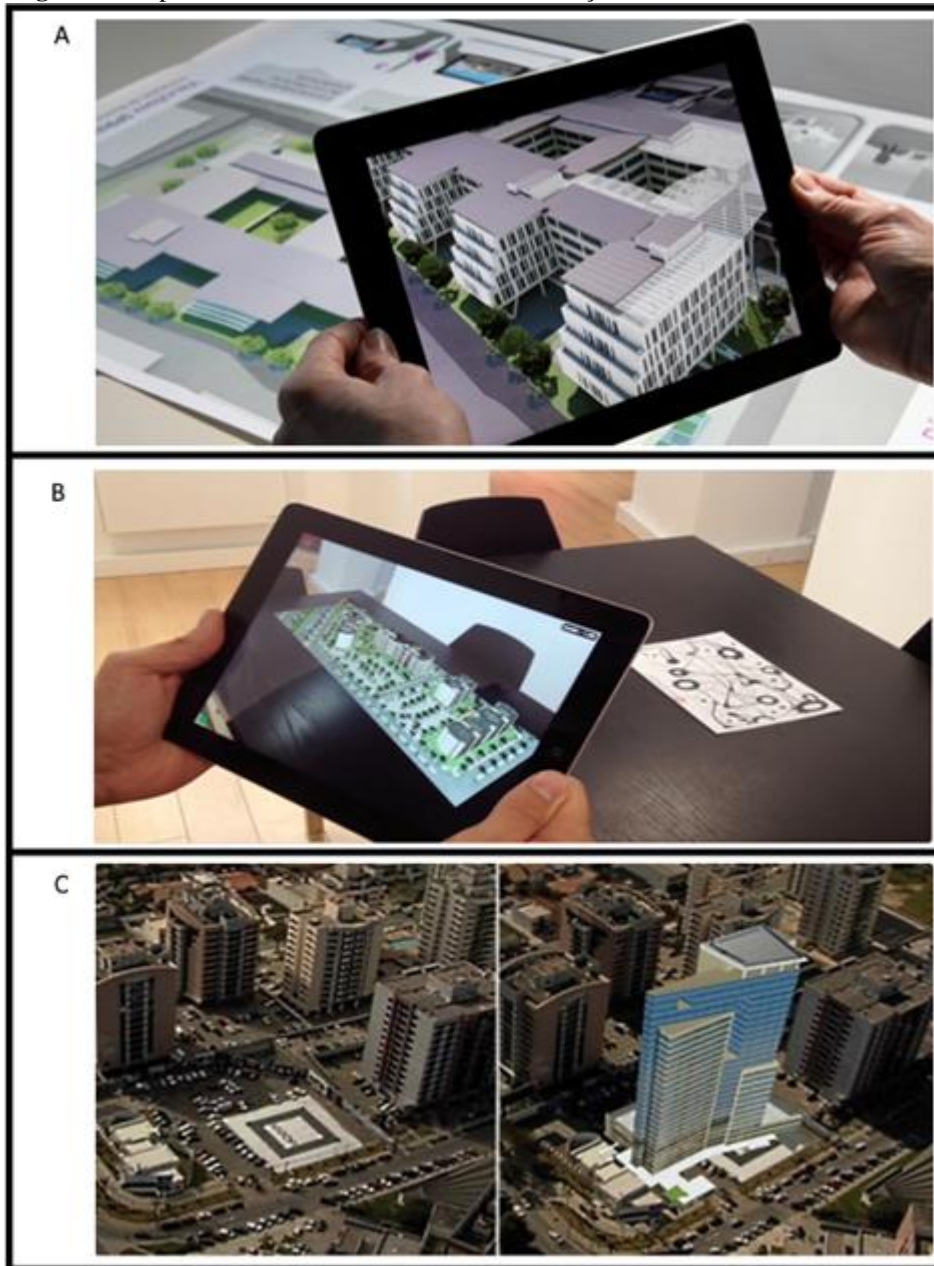


Fonte: A e B) <http://realidadeaugmentada.com.br/disney-aplica-realidade-aumentada-em-livros-de-colorir>

#### 4.3.4 Engenharia

A Engenharia Civil foi afetada bruscamente com a inserção da RA em diversos aplicativos para auxiliar os engenheiros na hora de visualizar um protótipo do trabalho sendo desenvolvido (figura 8), antes mesmo de estar pronto.

**Figura 8.** Dispositivo eletrônico visualizando construção através de marcadores.



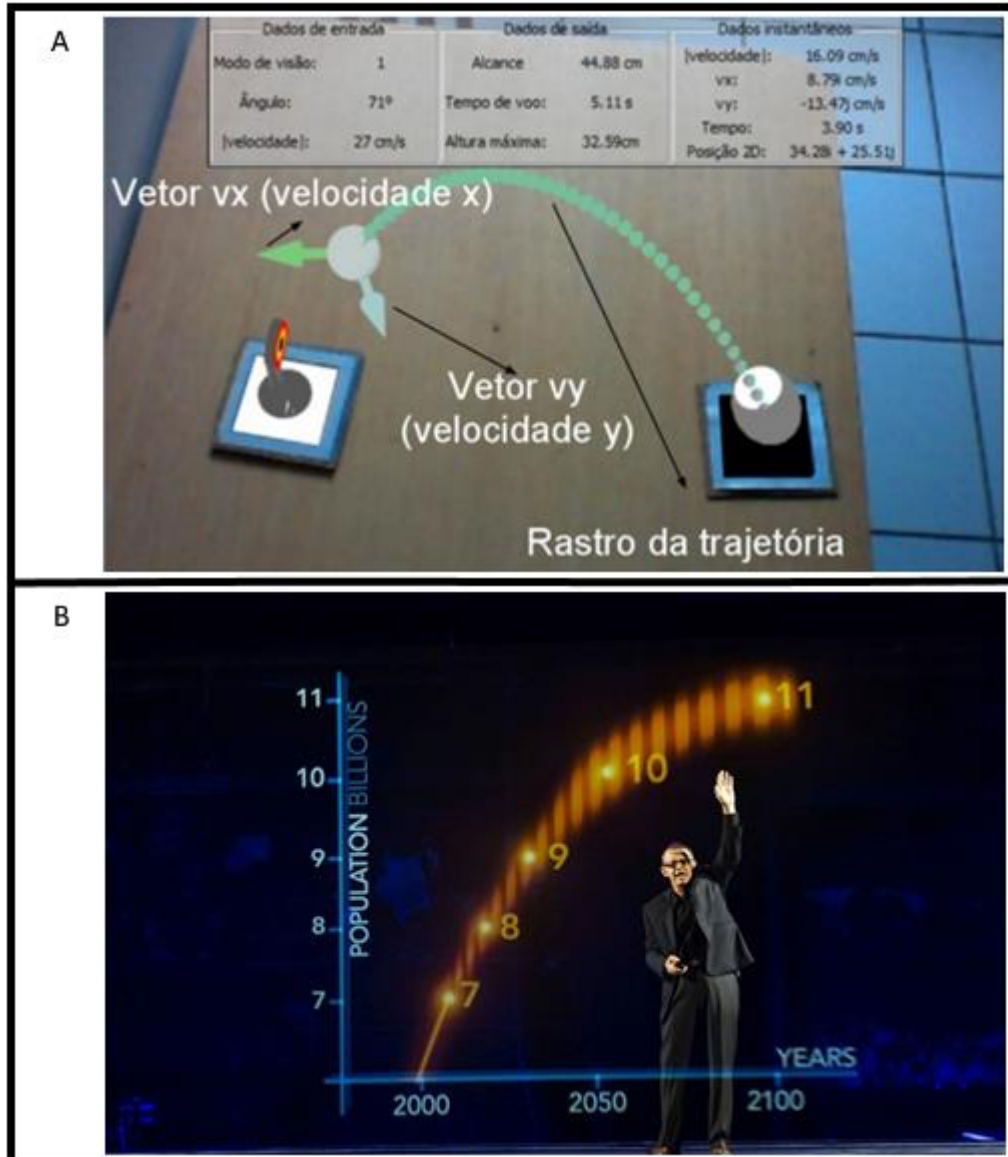
Fonte: A) <http://www.alphachannel.net.br/palestras/2016/03/realidade-aumentada-na-arquitetura>; B e C) <http://www.agenciaaddress.com/realidade-aumentada-a-favor-da-construcao-civil>

#### 4.3.5 Visualização de Dados

O tema de “Visualização de Dados” serve para descrever qualquer forma de exposição de dados de uma forma diferenciada ao usuário final (figura 9), de uma forma exemplificada e visual, tendo uma assimilação muito maior:



**Figura 9.** Dados sendo levantados com o auxílio da RA.



Fonte: A) <http://ckirner.com/flaras2/documentacao/tutoriais/o-que-e-realidade-aumentada>; B) <http://www.telegraph.co.uk/culture/tvandradio/10431350/Hans-Rosling-the-man-who-makes-statistics-sing.html>

#### 4.3.6 Jogos

Os jogos foi uma das áreas mais atingidas, principalmente jogos infantis, por fazer com que crianças pequenas consigam “imersão” dentro do jogo, interagindo de uma forma muito mais fácil e gerando uma atividade sem igual para elas (figura 10).

Figura 10. Jogos interativos com RA.



Fonte: A) <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2012/01/sony-demonstra-mais-da-realidade-aumentada-de-table-soccer-para-o-ps-vita-na-ces-2012.html>; B) <http://www.arkade.com.br/tal-uma-partida-angry-birds-realidade-aumentada>; C) <http://www.gamelib.com.br/geral/coelhos-malucos-para-kinect-chegam-ao-brasil-em-portugues>; D) <http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2011/11/sony-demonstra-realidade-aumentada-no-ps-vita-em-video.html>

## 5 FERRAMENTAS DO PROJETO

A seguir serão descritas as principais ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento do aplicativo.

### 5.1 Visual Studio

O Visual Studio é uma IDE voltada para o desenvolvimento de *software* em diversas linguagens e plataformas, sendo fornecida pela Microsoft de forma gratuita em versões mais simples (a versão *Community* foi utilizada por ser gratuita). A linguagem de programação escolhida foi o C#, pela integração do VS com a linguagem e fácil integração com outros tipos de tecnologias e *frameworks* como o Unity (descrito a seguir), além de fornecer vários recursos para facilitar o desenvolvimento (MICROSOFT, 2016).

### 5.2 Unity

Um *framework* excelente para o desenvolvimento de aplicativos e jogos multiplataforma pelo fato de compilar para diversas plataformas (figura 11), tem como principal linguagem de programação o C# e integração com o Visual Studio, sendo utilizado em diversas plataformas *mobile* com o mesmo código (UNITY, 2016).

**Figura 11.** Plataformas que o Unity atinge.



Fonte: <https://unity3d.com/pt/unity>


### 5.3 Vuforia

O Vuforia é uma plataforma de software que permite aos designers e programadores criar rapidamente diversos aplicativos com RA. Um dos aspectos mais importantes desta tecnologia é a liberdade que os autores têm em escolher imagens ou figuras que servirão de base para a detecção (marcadores), outro aspecto a destacar é sua portabilidade, não somente a nível de ambiente de desenvolvimento, como também em termos de compilação e *deployment* facilitando o desenvolvimento de aplicativos para sistemas móveis (VUFORIA, 2016).

Este framework trabalha muito bem em conjunto com o Unity, possuindo uma versão gratuita que foi utilizada neste projeto.

**Figura 12.** Plataformas que suportam o Vuforia.


## Development Tools



**Xcode**

iOS developers can quickly add the Vuforia Engine to existing iOS projects to build AR experiences leveraging iOS rendering technologies.


Get started with iOS



**Android Studio**

Android developers can now easily add Vuforia experiences to existing apps using Java APIs. C++ APIs are no longer required, but are still available for use with the NDK.

Get started with Android



**Unity**

If you're using Unity to build a game or high-fidelity 3D experience, a single application can be written to run on both iOS and Android with minimal changes. Vuforia is now compatible with Unity 5.

Get started with Unity

Fonte: <https://www.vuforia.com/Tools-and-Resources>

## **6 METODOLOGIA**

### **6.1 Caracterização da pesquisa**

A documentação é a base de informações recolhidas para a elaboração do projeto utilizada para explicar e/ou exemplificar o problema elencado pelo pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2003). O seguinte projeto foi iniciado com uma pesquisa abrangente em busca de artigos, citações e teses de estudiosos do assunto que pudessem contribuir para uma minuciosa elaboração do mesmo, assim se qualificando como uma pesquisa exploratória e bibliográfica (GIL, 2002).

### **6.2 Natureza da Pesquisa**

O tema abordado teve como requisito uma pesquisa qualitativa, de forma que os dados são apresentados de forma descritiva no projeto, não levando em consideração quantidades, contendo o amplo significado do assunto e de todos os elementos envolvidos no contexto atual (DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008).

### **6.3 Método da pesquisa**

Foi utilizado neste projeto o método de Estudo de Caso por ser um método de origem qualitativa, apesar de diversos críticos afirmarem não ser um método científico pela facilidade de alterar quaisquer que sejam os dados e a ausência de objetividade e rigor necessários se comparado a um método de investigação científica (MENEZES, 2009).

### **6.4 Limitações da Pesquisa**

- a) Material estrangeiro de difícil acesso para um acadêmico, pois pedem valor em dólar para liberação de conteúdo que seria bem importante para atualizar o conteúdo deste projeto além da limitação natural da linguagem.
- b) O aplicativo conta somente com objetos adquiridos de forma gratuita (vide Anexo nº2).

## 7 CRONOGRAMA

**Quadro 2.** Cronograma do projeto.

<b>Etapas / Meses</b>	<b>Fev.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>Mai.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Set.</b>	<b>Out.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dez.</b>
<b>Escolha da temática</b>	X										
<b>Revisão de Literatura</b>		X									
<b>Montagem do pré-projeto</b>			X	X	X						
<b>Revisão do Trabalho</b>				X	X						
<b>Entrega do trabalho</b>					X						
<b>Banca I</b>						X					
<b>Adaptação do projeto</b>						X	X	X			
<b>Atualização do projeto (escrita)</b>								X	X		
<b>Ajustes finais</b>									X	X	
<b>Entrega do trabalho</b>										X	
<b>Banca II</b>											X

Fonte: Arquivo do Autor.

## 8 TRABALHOS CORRELATOS

No projeto RAINFOR (CARDOSO et al., 2014) foi construído uma plataforma para visualização de objetos 3D na *web*, no exemplo citado pelo autor foram utilizados periféricos de computador para o usuário, a plataforma proposta neste projeto trará objetos virtuais que serão apresentados pelo aplicativo quando a câmera capturar um marcador pré-definido.

Existem diversos aplicativos para ensinar conhecimentos específicos, tais como os *softwares* de Lemos e Carvalho (2010) e o de Rodrigues et al. (2010), que ensinam conhecimentos específicos, porém são escassos os aplicativos voltados para as crianças em seus primeiros anos de vida, cujos quais são o foco deste projeto.

## 9 PROJETO

### 9.1 Desenvolvimento

Durante a fase de concepção deste projeto, o mesmo foi desenvolvido em uma máquina com sistema operacional Windows 10, processador Intel Core I7, 8GB de memória RAM e capacidade de armazenamento em disco de 1TB. O projeto foi testado e simulado em três dispositivos. Durante a fase de desenvolvimento do projeto houve a tentativa de utilizar outras tecnologias como o Wikitude e o Xamarin, porém o Unity e Vuforia se destacaram pela simplicidade e facilidade de utilização, além da performance superior as outras tecnologias e material disponível para pesquisa. Para a plataforma Android o Unity não gera o executável para as versões superiores a Lollipop (5.0.1).

### 9.2 Hardware

O aplicativo foi testado em 3 celulares físicos, com suas características descritas adiante (quadro 3):

**Quadro 3.** Dispositivos utilizados para simulação do aplicativo.

Fabricante	Modelo	Processador	Memória RAM	Sistema Operacional
Asus	Zenfone 2	Intel Atom Quad Core Z3580 2,3GHz 2MB Cache	4 GB	Android 5.0 (Lollipop)
Asus	Zenfone 5	Processador Intel® Atom™ Multi-Core Z2560 - 1.6Hz	2 GB	Android 5.0 (Lollipop)
Samsung	Galaxy Grand Duos GT-i9082	Processador 1.2Ghz Dual-Core ARM Cortex-A9	1 GB	Android Jelly Bean (4.1.2)

Fonte: Arquivo do autor.

### 9.3 Modelagem UML

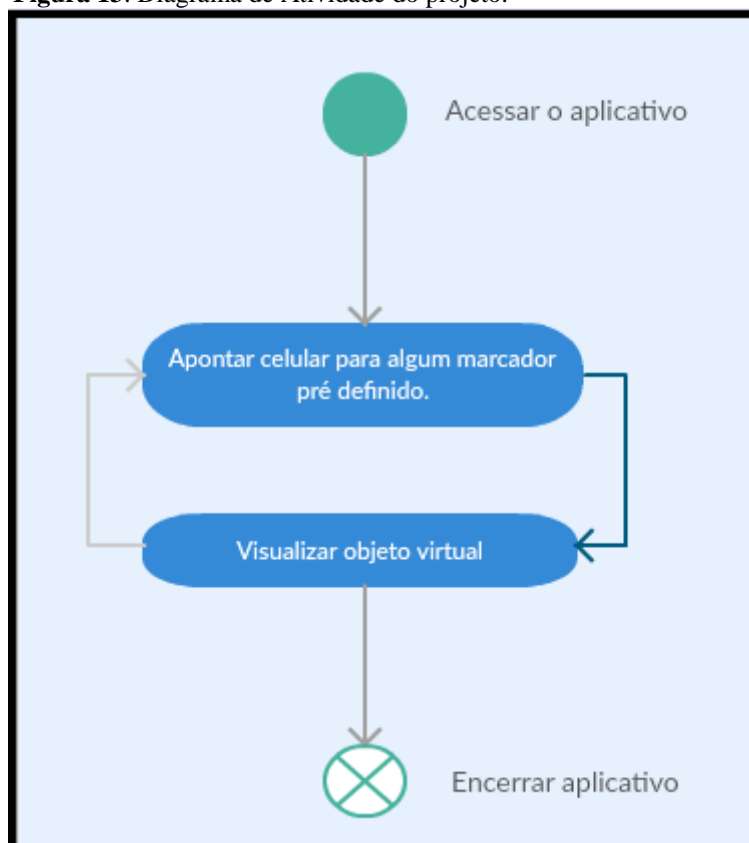
#### 9.3.1 Diagrama de Atividade

O Diagrama de Atividades é usado para explicar a lógica do programa, regras de negócio e fluxos de trabalho. O diagrama determina quais são as regras essenciais na



sequência para execução correta do processo (LACHTERMACHER, 2008) como pode ser visto na figura 13.

**Figura 13.** Diagrama de Atividade do projeto.

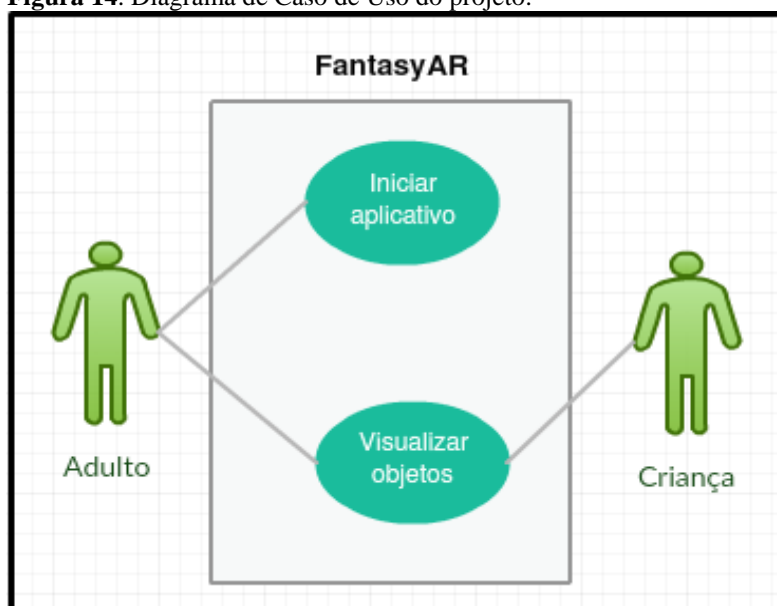


Fonte: Arquivo do Autor.

### 9.3.2 Diagrama de Caso de Uso

Para demonstrar como o usuário e o sistema podem interagir é utilizado o diagrama de caso de uso, onde é ilustrado o fluxo principal contendo as interações comuns com o sistema e fluxos alternativos (GOMES, WANDERLEY, 2003) (figura 14).

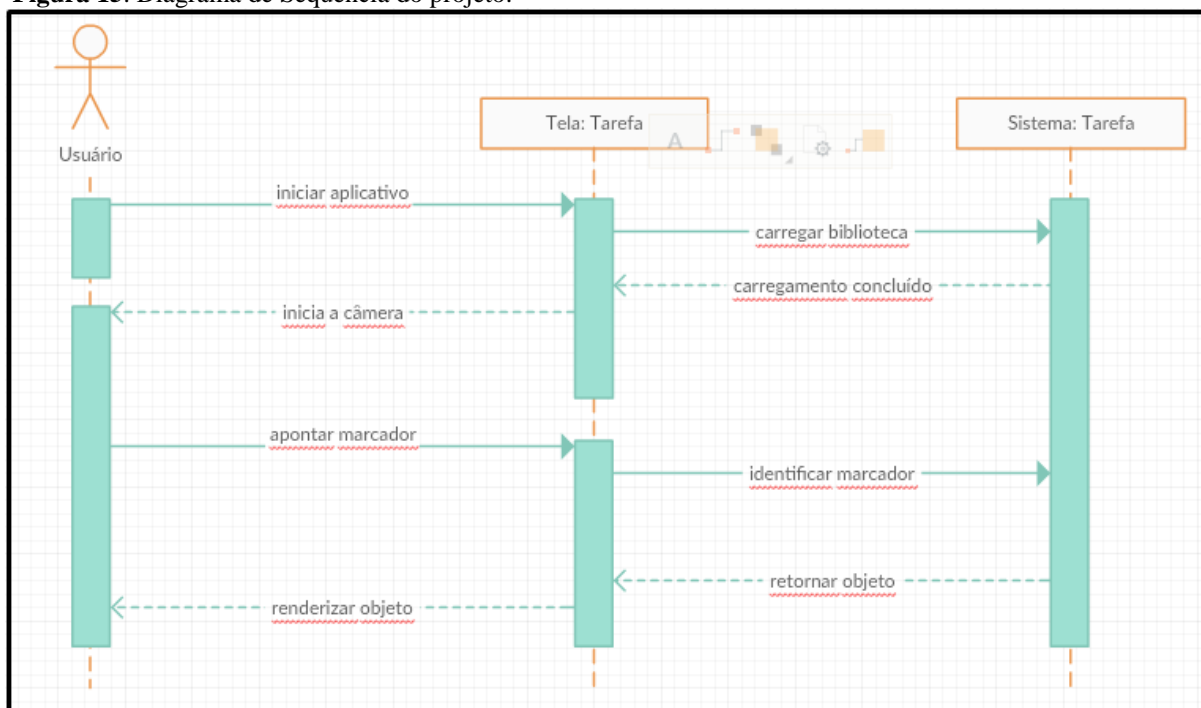
Figura 14. Diagrama de Caso de Uso do projeto.



Fonte: Arquivo do Autor.

### 9.3.3 Diagrama de Sequência

O diagrama de sequência tem por finalidade demonstrar como diversos objetos interagem em uma situação específica no domínio. Este diagrama mostra a interação das mensagens trocadas pelos objetos em uma sequência cronológica, tendo o tempo medido pelas linhas verticais que existem na figura 15. Ele mostra também o tempo de vida de cada objeto/ator (SILVEIRA; SCHMITZ, 1999).

**Figura 15.** Diagrama de Sequência do projeto.

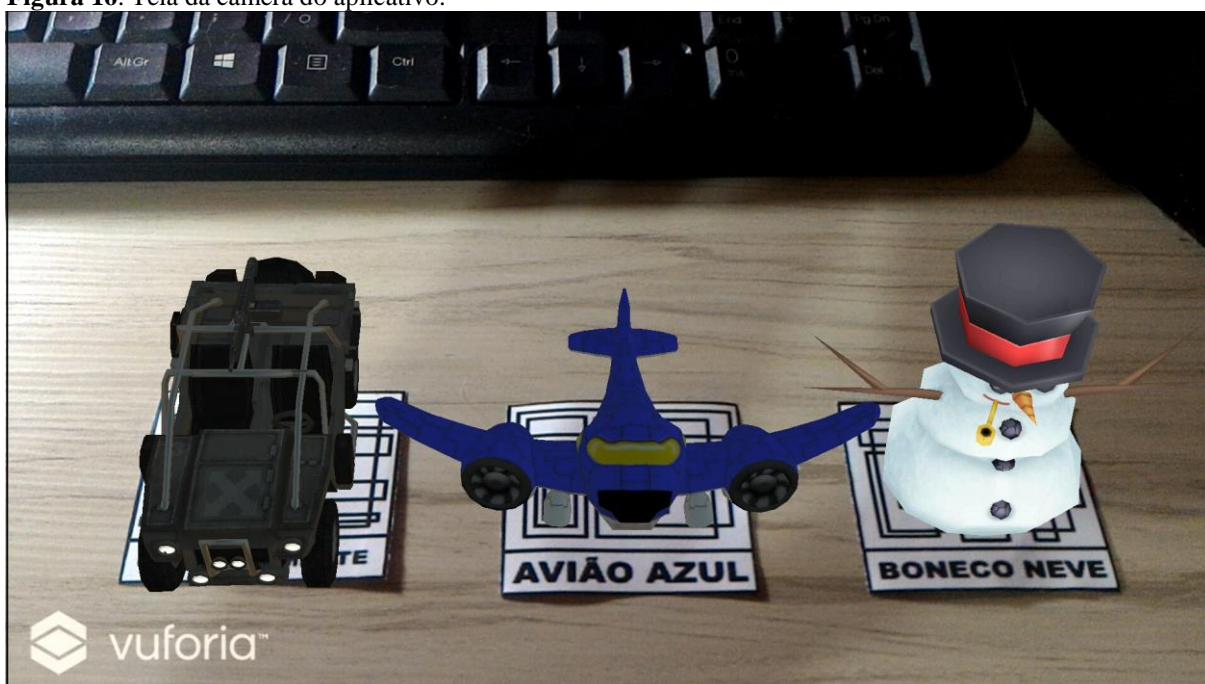
Fonte: Arquivo do Autor.

## 9.4 Aplicativo

### 9.4.1 Tela

O aplicativo tem como foco principal a simplicidade para o usuário final, por este motivo contém apenas uma tela inicial que é a da câmera do celular com um pequeno logo no canto esquerdo inferior (figura 14).

**Figura 16.** Tela da câmera do aplicativo.



Fonte: Arquivo do Autor.

#### 9.4.2 Configuração do Vuforia

Os marcadores precisam ser configurados no site do Vuforia, primeiramente sendo necessário cadastrar um aplicativo, que o site irá gerar uma chave única para ser utilizado no Unity (figura 15).

**Figura 17.** Cadastro do aplicativo no Vuforia.

**License Manager**  
Create a license key for your application.

[Add License Key](#)

Name	Type	Status	Date Modified
FantasyAR	Develop	Active	Sep 10, 2016 09:39

Fonte: Arquivo do autor

Atualmente o sistema conta com 50 marcadores (vide Apêndice nº1), cada um com um objeto tridimensional vinculado a sua imagem que é renderizado pelo aplicativo quando apontado de forma correta para o mesmo, esses marcadores são configurados através de imagens simples em formato JPG e adicionados no site do Vuforia na lista de marcadores (figura 16). O site ainda tem o recurso de mostrar a “capacidade de reconhecimento” do aplicativo pela imagem.

**Figura 18.** Marcadores no site do Vuforia.

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface. The top navigation bar includes 'Home', 'Pricing', 'Downloads', 'Library', 'Develop', and 'Support'. Below this, there are sub-navigation options for 'License Manager' and 'Target Manager'. The main content area is titled 'FantasyAR' and shows 'Type: Device'. There is a 'Targets (20)' section with an 'Add Target' button and a 'Download Database (AID)' button. A table lists the following targets:

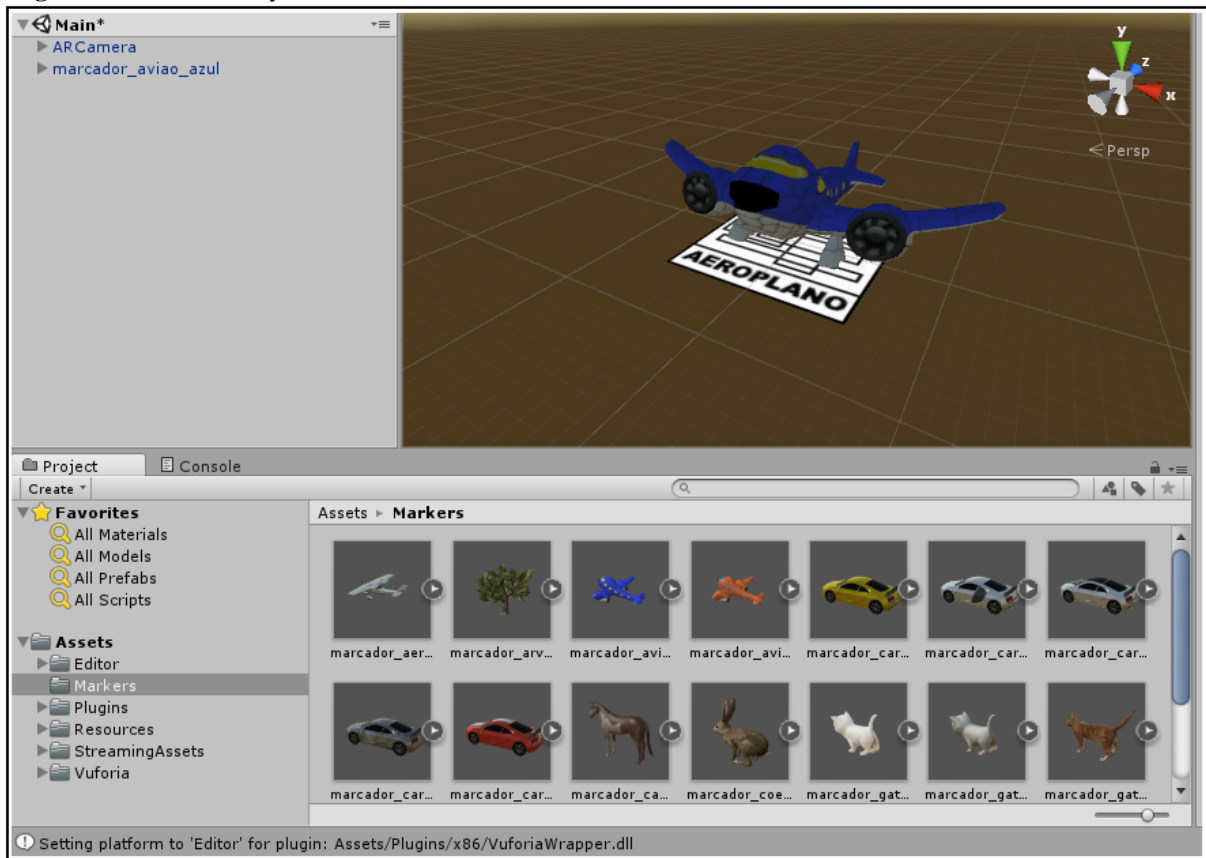
Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
marcador_aeroplano	Single Image	★☆☆☆☆	Active	Oct 03, 2016 20:33
marcador_igreja_antiga	Single Image	★☆☆☆☆	Active	Oct 03, 2016 20:30

Fonte: Arquivo do Autor.

### 9.4.3 Adicionando os modelos e marcadores no Unity

Pelo site do Vuforia é possível fazer o download do pacote do aplicativo para adicionar no Unity e posteriormente também o arquivo de marcadores (*database*) para reconhecimento dos mesmos. Adicionando os dois arquivos ao projeto do Unity e unindo os marcadores aos objetos escolhidos, temos a imagem pronta para o reconhecimento e renderização do objeto virtual ligado a ela (figura 17).

Figura 19. Tela do Unity.



Fonte: Arquivo do autor.

## 10 CONCLUSÃO

Caso o presente trabalho seja aprovado, será disponibilizado o aplicativo de forma gratuita na *Play Store* para obtenção de *feedback* sobre o projeto. Após um período de testes e de melhorias com as informações coletadas, o *app* poderá ser lançado no mercado com intuito comercial.

Por se tratar de uma tecnologia relativamente nova no Brasil, a criação dessa primeira versão é considerada um MVP (*Minimum Viable Product*) e servirá como embasamento para obter um rumo para o futuro deste projeto, não desperdiçando tempo e recursos com funcionalidades extras ou superestimadas.

É esperado que ocorra um aumento significativo no aprendizado, além de aguçar a curiosidade das crianças, tendo um enlace maior com a tecnologia todos os envolvidos adquirem similaridade com essas novas tecnologias que, com o tempo, se tornarão essenciais na vida contemporânea pelos grandes avanços na ciência que vem sendo descobertos, assim auxiliando também as pessoas a se familiarizarem com novas tecnologias de uma forma mais fácil.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. N. de. **Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo: Loyola, 1995.

BARCELOS, M. A. et al. **Uso de Realidade Aumentada na visualização de componentes de subestações de energia elétrica**. Uberlândia: CEEL, 2013. Disponível em: <[http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos2013/ceel2013\\_043.pdf](http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos2013/ceel2013_043.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2016.

BLANCO, E.; SILVA, B. **Tecnologia Educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação**. Revista Portuguesa de Educação, vol. 6, nº 3, 37-55. 1993. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/521/1/1993%2c6%283%29%2c37-56%28EliasBlanco%26BentoDuartedaSilva%29.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

CARDOSO, R. G. S.; et al. **Uso da realidade aumentada em auxílio à Educação**. Anais do Computer on the Beach, p. 330-339, 2014.

CARVALHO, M. S. R. M. **A trajetória da internet no Brasil: do surgimento das redes de computadores à instituição dos mecanismos de governança**. Dissertação (Mestrado) - Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Carvalho17/publication/268809917\\_A\\_TRAJETRIA\\_DA\\_INTERNET\\_NO\\_BRASIL\\_DO\\_SURGIMENTO\\_DAS\\_REDES\\_DE\\_COMPUTADORES\\_\\_INSTITUIO\\_DOS\\_MECANISMOS\\_DE\\_GOVERNANA/links/54774a430cf2a961e4825bd4.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Carvalho17/publication/268809917_A_TRAJETRIA_DA_INTERNET_NO_BRASIL_DO_SURGIMENTO_DAS_REDES_DE_COMPUTADORES__INSTITUIO_DOS_MECANISMOS_DE_GOVERNANA/links/54774a430cf2a961e4825bd4.pdf)>. Acesso em: 07 abr. 2016.

CORRÊA, A. G. D. et al. **GenVirtual: um jogo musical para reabilitação de indivíduos com necessidades especiais**. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), v. 16, n. 1, p. 9-17, 2008.

CORRÊA, A. G. D. et al. **Desenvolvimento de um Livro Interativo em Realidade Aumentada para Ensino e Aprendizagem Musical**. 3. ed. São Paulo: CINTED-UFRGS, 2012. 10 v.



DALLABONA, S. R.; MENDES, S. M. S. **O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar.** *Revista de divulgação técnico-científica do ICPG*, v. 1, n. 4, p. 107-112, 2004.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico.** *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau*, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. 2008

FORTE, C. E.; KIRNER, C.; **Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Ferramenta para Aprendizagem de Física e Matemática.** Santos - SP : Unisanta. v. 1. p. 1-6. 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view>>. Acesso em: 12 mai. 2016.

GOMES, A.; WANDERLEY, E.; Elicitando requisitos em projetos de Software Educativo. In: WIE 2003 Workshop Brasileiro de Informática Educativa. Ciência, Tecnologia e Atalhos para o futuro – Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, v. V. p. 119-130, Campinas, 2003.

KIRNER, C. (2008) “**Evolução da Realidade Virtual no Brasil**”. In: X Symposium on Virtual and Augmented Reality, João Pessoa, PB, SBC, p. 1-11. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/historia-rv/historiarv.htm>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

LACHTERMACHER, L., et. al. **Transformando o Diagrama de Atividade em uma Rede de Petri.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.dbd.puc-rio.br/depto\\_informatica/08\\_24\\_lachtermacher.pdf](http://www.dbd.puc-rio.br/depto_informatica/08_24_lachtermacher.pdf)> Acesso em: 04 jun. 2016.

LEMO, B. M.; CARVALHO, C. V. A., **Uso de Realidade Aumentada para apoio ao entendimento da Relação de Euler.** *Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 8, n. 2, jul. 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em:

<[https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india)>. Acesso em: 08 mai. 2016.

MENEZES, M. A. A. **Do método do caso ao case: a trajetória de uma ferramenta pedagógica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 1-5. 01/2009. Trimestral. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022009000100009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022009000100009)>. Acesso em: 10 mai. 2016.

MICROSOFT (Estados Unidos) 2016. **Visual Studio - Recursos**. Disponível em: <<https://www.visualstudio.com/pt-br/features/ide-vs.aspx>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

OLIVEIRA, J. B. A. **Tecnologia Educacional no Brasil**. *Caderno de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas*. São Paulo. n. 33 p. 61-69. Maio. 1980.

Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/447.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

RODRIGUES, R. L. et al. **Realidade Aumentada para o Ensino de Geometria Espacial**. Anais do SBIE, 2010.

RUSSEL, B. **La Perspectiva Científica**. Madrid, Espanha: R. B. A. de Proyectos Editoriales, S. A., 1983. Disponível em: <<http://ebiblioteca.org/?/ver/90374>>. Acesso em: 12 mai. 2016.

SANTOS FILHO, C. O. **Estudo e Aplicação da tecnologia de Realidade Aumentada**. Recife: Universidade de Pernambuco, 2005. Disponível em: <<http://tcc.ecomp.poli.br/20052/ClovisSantos.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

SBC; **Livro do pré-simpósio, “XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality”**; Minas Gerais, Uberlândia; 2011 Disponível em: <<http://docplayer.com.br/2928172-Svr-2011-realidade-virtual-e-aumentada-aplicacoes-e-tendencias-xiii-simposio-de-realidade-virtual-e-aumentada-livro-do-pre-simposio.html>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

SBC; **Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada**. Publicação Anual. Mato Grosso, Cuiabá, v.3, mai. 2013. Disponível em: <[http://comissoes.sbc.org.br/ce-rv/documentos/pre\\_SVR%202013.pdf](http://comissoes.sbc.org.br/ce-rv/documentos/pre_SVR%202013.pdf)>. Acesso em: 07 abr. 2016.

SILVA, K.A.C.; KIRNER, C. **Vantagens educacionais no uso de jogos em Realidade Aumentada**. Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), v.2, n.2, 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18042>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

SILVEIRA, D.; SCHMITZ, E. A. **FAST CASE - Uma Ferramenta CASE para o Desenvolvimento Visual de Sistemas Orientados a Objetos**. 1999. Tese de Doutorado. Tese de mestrado, IM/NCE/UFRJ.

SOUZA, R.C.; KIRNER, C. **Ensino e Aprendizagem de Eletromagnetismo usando Recursos de Realidade Aumentada**. Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), v.9, n.1, 2011. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/21964>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

UNITY 2016. **Crie jogos, conecte-se seu público e triunfe**. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt/unity>>. Acesso em: 23 out. 2016.

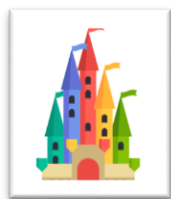
VALENTE, J. A. (1999). **Informática na educação no Brasil: Análise e contextualização histórica**. In: VALENTE, J.A. O Computador na Sociedade do Conhecimento - Campinas: UNICAMP/NIED. Disponível em: <<http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

VUFORIA (Estados Unidos) 2016. **Vuforia: Features**. Disponível em: <<https://www.vuforia.com/Features>>. Acesso em: 23 out. 2016.

ZORZAL, E. R. et al. **Aplicação de Jogos Educacionais com Realidade Aumentada**. Revista Novas Tecnologias na Educação. Rio Grande do Sul, v.6, n.1, jul. 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14575>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

## ANEXO

1) O ícone abaixo foi utilizado no aplicativo móvel.



Icon made by [Freepik](#) from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)

Fonte: [http://www.flaticon.com/free-icon/castle\\_210582#term=castle&page=1&position=10](http://www.flaticon.com/free-icon/castle_210582#term=castle&page=1&position=10)

2) Os objetos tridimensionais utilizados no presente trabalho foram retirados de 4 fontes:

<http://tf3dm.com/>

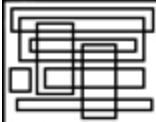
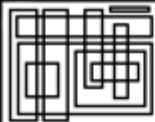
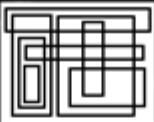
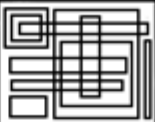
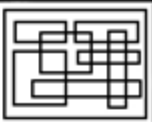
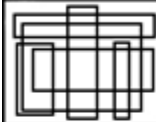
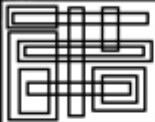
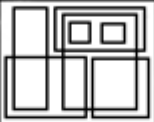
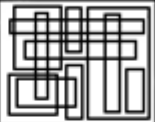
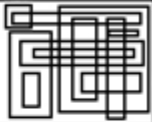

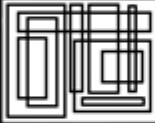
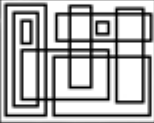
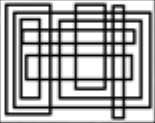
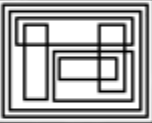
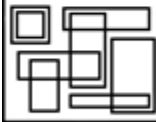
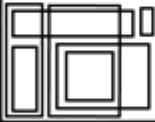
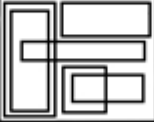
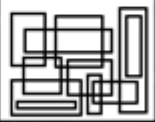
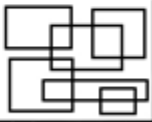
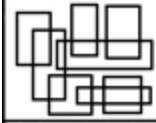
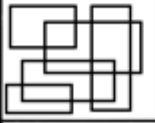
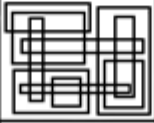
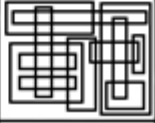
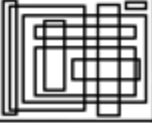
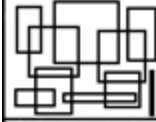
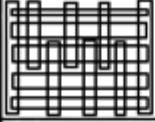
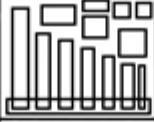



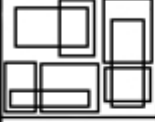
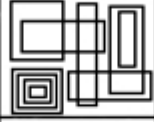
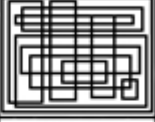
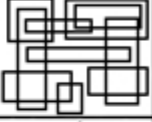
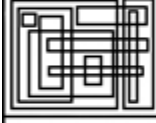
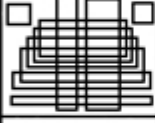
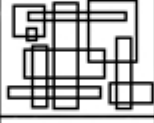

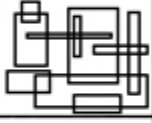
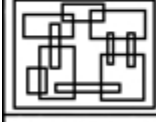


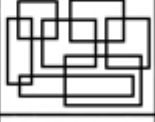

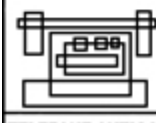



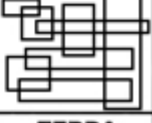
<https://www.creativecrash.com/>

<https://www.assetstore.unity3d.com/en/>

<http://www.turbosquid.com/>

## APÊNDICE

1)

				
<b>AEROPLANO</b>	<b>ÁRVORE</b>	<b>AVIÃO AZUL</b>	<b>AVIÃO LARANJA</b>	<b>BALEIA JUBARTE</b>
				
<b>BONECO NEVE</b>	<b>BORBOLETA AZUL</b>	<b>CAMINHÃO</b>	<b>CANOA</b>	<b>CARPA VERDE</b>
				
<b>CARRO COMBATE</b>	<b>CARRO CORRIDA</b>	<b>CARRO CORRIDA V.</b>	<b>CARRO POLÍCIA</b>	<b>CASA NOVA</b>
				
<b>CASA VELHA</b>	<b>CAVALO</b>	<b>COELHO</b>	<b>COGUMELO AMAR.</b>	<b>COGUMELO ROXO</b>
				
<b>COGUMELO VERDE</b>	<b>COGUMELO VERM.</b>	<b>CORRIDA AMARELO</b>	<b>CORRIDA CINZA</b>	<b>CORRIDA SUJO</b>
				
<b>CORVO</b>	<b>COWBOY</b>	<b>EDIFÍCIO</b>	<b>ELEFANTE</b>	<b>GATINHO CLARO</b>
				
<b>GATINHO ESCURO</b>	<b>GATO PARDO</b>	<b>GIRAFA</b>	<b>HELICÓP. POLÍCIA</b>	<b>HIPOPÓTAMO</b>
				
<b>IGREJA ANTIGA</b>	<b>IGUANA</b>	<b>MACACO</b>	<b>ÔNIBUS ESCOLAR</b>	<b>PIANO</b>
				
<b>PLANETA TERRA</b>	<b>RINOCERONTE</b>	<b>ROBÔ</b>	<b>SAPO</b>	<b>TANQUE GUERRA</b>
				
<b>TELEFONE ANTIGO</b>	<b>TIGRE</b>	<b>TREM</b>	<b>TUBARÃO</b>	<b>ZEBRA</b>