



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

JOSÉ DA SILVA MELO NETO

UM ESTUDO DA REALIDADE AUMENTADA NO AMBIENTE EDUCACIONAL

CASTANHAL, PARÁ
2023

JOSÉ DA SILVA MELO NETO

UM ESTUDO DA REALIDADE AUMENTADA NO AMBIENTE EDUCACIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Sistemas de informação, na Faculdade de Sistemas de Informação, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Igor Ruiz Gomes

CASTANHAL, PARÁ
2023

UM ESTUDO DA REALIDADE AUMENTADA NO AMBIENTE EDUCACIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Sistemas de informação, na Faculdade de Sistemas de Informação, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará.
Orientador: Prof. Dr. Igor Ruiz Gomes

Aprovado em de de 2023

Conceito:.....

Prof. Dr. Igor Ruiz Gomes
Universidade Federal do Pará – Faculdade de Computação (FACOMP)

Prof. Dr. Tássio Carvalho
Universidade Federal do Pará – Faculdade de Computação (FACOMP)

Prof. Dr. José Jailton Henrique Ferreira Junior Universidade Federal do Pará – Faculdade de Computação (FACOMP)

CASTANHAL, PARÁ
2023

Dedico este trabalho àqueles que batalharam para que me fizessem chegar até este momento, meus pais Eliomar Gonçalves de Melo e Wanilda de Andrade Melo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por Tua permissão e força que me fez chegar até este momento de felicidade e alívio, processo esse que foi cercado de dificuldades, momentos sem motivação e procrastinação que muito me fizeram desacreditar que fosse possível concluir este trabalho, mas tudo deu certo e sou grato aos meus pais que nunca desistiram e sempre trouxeram mensagens de coragem e persistência, agradeço aos meus colegas e meu orientador por toda paciência, auxílio e ensinamentos, agradeço esta universidade por todo o conhecimento e benefício, que eu possa utilizar da melhor maneira em minha carreira profissional.

Combati o bom combate, terminei a corrida, guardei a fé. 2 Timóteo 4:7.

RESUMO

A Realidade Aumentada proporciona a interação do mundo real com o virtual essa tecnologia vem obtendo grandes avanços nos últimos anos, atualmente possui uma gama de aplicações voltadas para a área educacional. Neste trabalho através de pesquisas bibliográficas e estudos de caso, buscou-se trazer a história, conceitos e implemento da RA, assim foram criados três jogos dentro do campo educacional ensino fundamental maior no objetivo de propor ferramenta com dinâmica, interação, criatividade que possa envolver aluno e professor no processo de conhecimento e aprendizado, o referido trabalho demonstra as tecnologias e ferramentas selecionadas no objetivo de identificar o potencial que este recurso possui e a sua capacidade em poder acrescentar e transformar a atual realidade em sala de aula para crianças. Este recurso traz em específico um estudo da utilização de jogos educacionais com marcadores de imagens gatilho, que reagem às aplicações, estas por sua vez criam e simulam ambientes de realidade aumentada buscando uma abordagem de sua utilidade e importância nesta área do conhecimento, de maneira que vir a ser utilizada como recurso pedagógico no que se refere ao aprimoramento do ensino, estímulo ao aprendizado, perspectivas de usuários, aperfeiçoamento e melhorias futuras.

Palavras chave: Realidade aumentada, marcadores, unity, vuforia, interação.

ABSTRACT

Augmented Reality provides the interaction of the real world with the virtual, this technology has achieved great advances in recent years, currently has a range of applications aimed at the educational area. In this work, through bibliographical research and case studies, we sought to bring the history, concepts and implement of AR, thus three games were created within the educational field of higher fundamental education in order to propose a tool with dynamics, interaction, creativity that can involve student and teacher in the process of knowledge and learning, this work demonstrates the technologies and tools selected in order to identify the potential that this resource has and its ability to be able to add and transform the current reality in the classroom for children. This resource specifically brings a study of the use of educational games with trigger image markers, which react to applications, which in turn create and simulate augmented reality environments, seeking an approach to their usefulness and importance in this area of knowledge, so that to be used as a pedagogical resource with regard to improving teaching, encouraging learning, user perspectives, improvement and future improvements

Keywords: Augmented reality, markers, unity, vuforia, interaction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Reality – virtuality continuum de Milgram	15
Figura 2. Exemplo do funcionamento da Realidade Aumentada	16
Figura 3. Exemplo de um marcador/target	16
Figura 4. Estrutura de rede neural convolutiva.....	17
Figura 5. Marcador com demarcações	17
Figura 6. Ambiente plataforma Unity	20
Figura 7. Ambiente site Vuforia	21
Figura 8. Marcadores de operações matemáticas iniciais.....	21/22
Figura 9. Marcadores de operações matemáticas definitivos	24
Figura 10/16. Ilustração de Marcadores dos Jogos Educacionais	24
Figura 17. Marcadores jogo de palavras.....	25
Figura 18. Ambiente jogo de palavras.....	26
Figura 19. Posicionamento marcadores tabuada.....	27
Figura 20: Ambiente da tabuada.....	27
Figura 21: Ambiente Geometria 3D.....	27
Figura 22: Ambiente Geometria 3D.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AR- Augmented reality

RA – Realidade Aumentada

3D – Terceira Dimensão

IDES- Integrated Development Environment

TCC – Trabalho de conclusão de curso

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2-Motivação E Justificativa	11
1.3-Objetivos.....	12
1.3.1 – Objetivo Geral.....	12
1.3.2 – Objetivos Específicos.....	12
1.4 – Organização Do Trabalho	13
CAPÍTULO 2 – USO DA REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO EDUCACIONAL	14
2.1 – Ensino Com Realidade Aumentada.....	14
2.2 – Realidade Aumentada, Breve Histórico.....	14
2.3 – Funcionamento Realidade Aumentada	15
CAPÍTULO 3 – UTILIZAÇÃO DO UNITY 3D E VUFORIA PARA DESENVOLVIMENTO DA REALIDADE AUMENTADA.....	18
3.1 – Unity 3D	18
3.2 – Vuforia	18
3.3 – Tecnologia De Implementação	19
3.4 – Marcadores (Target)	20
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DA PESQUISA.....	23
4.1 – Jogos Educacionais.....	23
4.2 – Jogo De Palavras.....	23
4.3 – Tabuada.....	24
4.4 – Geometria.....	26
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A Realidade Aumentada transmite elementos virtuais no ambiente real, adicionando informações ou dados para o mundo real. Em um contexto educacional, a RA pode ser usada de várias maneiras, incentivando o aluno a analisar o mundo real, são fornecidas informações complementares, objetos virtuais, links para ambientes reais. Ela pode também se estender a integração do mundo real com recursos de aprendizagem digital, por exemplo, para visualizar fenômenos não reproduzíveis em um ambiente real. Por fim, permite o manuseio de diversos recursos virtuais em diferentes perspectivas.

No entanto, segundo WU (1) e Billinghamurst (2), a tecnologia envolvida no processo de criação de um ambiente de RA por si só não faz muita pela educação. A tecnologia deve apoiar e fornecer recursos para a aprendizagem significativa. Assim a RA deve ser vista mais como um conceito na educação do que uma tecnologia, porque o foco está no aprendizado que vem com a tecnologia envolvida no processo. Ainda que a Realidade Aumentada não seja um tema atual, os principais desenvolvimentos na área de educação ocorreram nos últimos vinte anos, citando El Sayed (3) e Wu (1) em trabalhos correlatos. Ambos os artigos são voltados para as novas tecnologias, pesquisas e esforços para usar RA como ferramenta de ensino e aprendizado. Deste modo, a relevância de métodos e ferramentas para estudo da Realidade Aumentada na educação é necessário para o bom emprego da tecnologia diariamente.

1.1-Motivação E Justificativa

Ao utilizar técnicas de visualizações de informação, através dos recursos computacionais, é possível converter e apresentar dados aos usuários por meio de imagens e de outros estímulos sensoriais para que haja, assim, uma maior compreensão dos mesmos. As representações podem ser distribuídas em três classes: unidimensional, bidimensional ou tridimensional, que são definidas de acordo com a dimensão do espaço onde os elementos geométricos utilizados estejam situados (FREITAS,2001). Com o advento da realidade aumentada, com o apoio do computador, um ambiente físico pode receber objetos virtuais tridimensionais estáticos e animados, possíveis de serem manipulados diretamente pelo usuário, sem a necessidade de conhecer o ambiente computacional, além de não necessitar do uso de dispositivos especiais. Um ambiente apropriado para isto pode ser formado por um computador com uma webcam, apoiado por pequenas placas retangulares de papel com molduras desenhadas

(chamadas marcadores), a serem manipulados pelo usuário. Com um software de desenvolvimento de aplicações de realidade aumentada, devidamente ajustado e configurado, basta o usuário colocar uma placa de papel (marcador) no campo de visão da webcam para ver, no monitor, sua mão segurando a placa e sobre ela um objeto estático ou animado. Como o objeto virtual fica atrelado à placa, a movimentação da mão do usuário, levando a placa, leva também o objeto virtual, fazendo com que haja a manipulação do objeto virtual pelo usuário (AZUMA, 1997, AZUMA et al., 2001, KIRNER e TORI, 2006).

Possibilitar a inserção desta tecnologia dentro de uma sala de aula se torna mais comum a cada dia, leva em consideração também a grande utilização de smartphones e outras tecnologias atuais pelos alunos, que permite uma oportunidade de ingresso a este tipo de tecnologia no ambiente. Com o crescimento tecnológico voltado a educação ligado a crescente utilização de inúmeros dispositivos eletrônicos, considera importante a avaliação e análise de inserção da realidade aumentada em sala de aula, afim de questionar seus resultados tendo usuários aluno e professor.

Aproveitar as variações de utilização da Realidade Aumentada nos proporciona uma gama de resultados quando pensamos em sua aplicação no âmbito escolar, considerando a dinâmica do processo é possível prospectar benefícios em relação a sua recepção por parte dos usuários.

1.2 – Objetivos

A seguir são apresentados os objetivos deste TCC, tanto o geral quanto os específicos.

1.2.1– Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é estudar e analisar o uso da realidade aumentada em um ambiente de sala de aula, demonstrando sua utilidade e benefícios no ensino e aprendizado tanto de aluno como professor.

1.2.2– Objetivos Específicos

- Desenvolver jogos educacionais através do Unity/Vuforia
- Identificar a faixa etária de usuários
- Analisar e identificar erros da aplicação

- Estabelecer um layout de fácil entendimento
- Identificar dificuldades e necessidades de usabilidade
- Utilizar marcadores para interação usuário/aplicação
- Estimular a comunicação e trocas de experiência em sala de aula

1.3– Organização Do Trabalho

Este TCC está dividido em 5 seções. Na qual cada seção aborda os seguintes conteúdo.

- **CAPÍTULO 1:** Capítulo inicial onde se encontra uma introdução sobre o projeto, justificativa e objetivos.
- **CAPÍTULO 2:** Neste capítulo inicia-se uma revisão teórica de forma a analisar a viabilidade de execução do projeto.
- **CAPÍTULO 3:** Este capítulo apresenta as ferramentas e técnicas para o desenvolvimento do algoritmo
- **CAPÍTULO 4:** Este capítulo apresenta os resultados finais, apresenta recursos que podem ser explorados e analisa possíveis novos trabalhos
- **CAPÍTULO 5:** Apresenta uma consideração final acerca de tudo o que foi desenvolvido neste trabalho

CAPÍTULO 2 – USO DA REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO EDUCACIONAL

2.1 – Ensino Educacional Com Realidade Aumentada

Entender a realidade aumentada como um recurso para auxiliar e enriquecer a metodologia de ensino, possibilita a ampliação do professor ensinar e do aluno aprender, de maneira que atenda a necessidade ou expectativa de cada um, analisando pontos positivos e limitações, buscando o objetivo que quer alcançar. Os recursos interferem fortemente no processo de ensino e aprendizagem; o uso de qualquer recurso depende do conteúdo a ser ensinado, dos objetivos que deseja atingir e da aprendizagem a ser desenvolvida, visto que a utilização de recursos didáticos facilita a observação e a análise de elementos fundamentais para o ensino experimental, contribuindo com o aluno na construção do conhecimento. (LORENZATO, 1991)

O simples acesso à tecnologia, em si, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas”. (MORAES, 1997).

2.2- Realidade Aumentada, Breve Histórico

As bases da realidade aumentada surgiram na década de 1960, com o pesquisador Ivan Sutherland, que prestou duas contribuições principais: escreveu um artigo, vislumbrando a evolução da realidade virtual e seus reflexos no mundo real [Sutherland 1965]; desenvolveu um capacete de visão ótica direta rastreado para visualização de objetos 3D no ambiente real [Sutherland 1968].

No entanto, só na década de 1980 é que surgiu o primeiro projeto de realidade aumentada, desenvolvido pela Força Aérea Americana, consistindo em um simulador de cockpit de avião, com visão ótica direta, misturando elementos virtuais com o ambiente físico do usuário (Kirner 2008).

Antes do advento do computador eletrônico, com o desenvolvimento do ENIAC em 1945, as pessoas utilizavam interfaces naturais para interagir com o mundo no seu dia-a-dia, usando seus sentidos. Em raras ocasiões, elas necessitavam interagir com máquinas, apertando botões ou acionando alavancas. O computador eletrônico trouxe um novo processo sofisticado de interação com as aplicações, exigindo conhecimento simbólico (abstrato) necessidade de treinamento, uma vez que o conhecimento do mundo real já não era suficiente.

Os pesquisadores, desde o início da era dos computadores, buscaram maneiras de fazer com que as máquinas se ajustassem as pessoas, o que foi conseguido com a evolução das tecnologias de hardware, software e telecomunicações. Surgiram então interfaces de voz, interfaces tangíveis interfaces hápticas, etc. Possibilitando aos usuários, acessarem aplicações como se estivessem atuando no mundo real, falando, pegando, apertando, fazendo gestos, etc. (Kirner, 2007). A figura 1 demonstra as possibilidades de mistura entre o ambiente real e o ambiente virtual, nota-se que os extremos são diferentes e os adjacentes são quase equivalentes.

Figura 1. Reality – virtuality continuum de Milgram

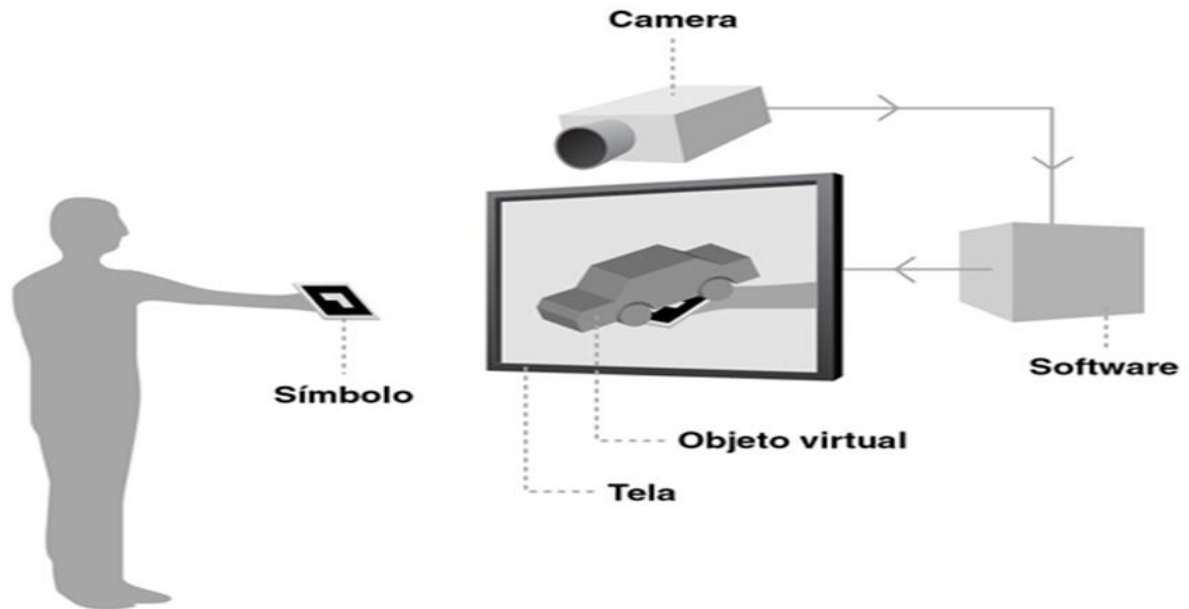


Fonte. Cardoso et al 2014

2.3 – Funcionamento Da Realidade Aumentada

A realidade aumentada funciona de diversas formas, uma delas, e mais utilizada, funciona através do reconhecimento de um símbolo que chamamos de marcador. O software processa a imagem captada por uma câmera ligada ao computador e identifica o posicionamento do símbolo, em seguida, o software disponibiliza um objeto virtual, que é a realidade aumentada, com base neste posicionamento. A figura 2 apresenta o funcionamento da RA onde o usuário utiliza o marcador direcionando para câmera seguindo o processo de reconhecimento pelo software que por sua vez apresenta o respectivo objeto na tela.

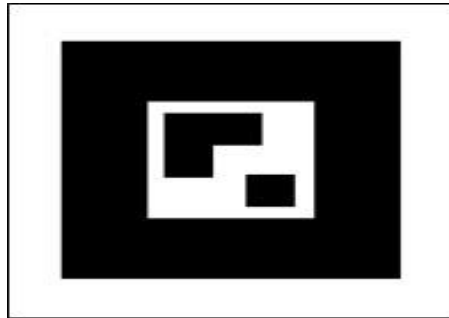
Figura 2. Exemplo do funcionamento da Realidade Aumentada



Fonte. Cardoso et al 2014

Segundo Cardoso et al 2014 marcadores de identificação ou simplesmente marcadores são símbolos/figuras previamente cadastradas no sistema de RA que, ao serem impressas e inseridas fisicamente diante de uma câmera possibilitarão, a comunicação desta com o software responsável por apresentar imagens em 3D e/ou 2D para o usuário. A figura 3 apresenta um modelo de marcador com contraste em preto e branco detectável por um software de realidade aumentada.

Figura 3. Exemplo de um marcador/target



Fonte. Cardoso et al 2014

O marcador que é previamente agregado ao sistema RA, geralmente é criado em contrastes de preto e branco e com desenhos retangulares, pois é facilmente detectado e processado pelo software criado. A exibição do marcador fisicamente impresso em direção à câmera, é a conexão direta do meio real para a sobreposição dos objetos virtuais inseridos no software.

No site da Vuforia após realizar o update dos marcadores, é possível verificar a qualidade do marcador através de recurso onde mostra pontos com base em características identificadas na imagem, a pontuação varia de 0 a 5, sendo indicadas para utilização os marcadores com pontuação a partir de 3 pontos. Na figura 4 é apresentado o marcador que representa um cilindro geométrico, a figura 5 o marcador cilindro apresenta os pontos para determinar qualidade de leitura pelo software Vuforia.

Figura 4. Marcador sem as pontuações



Fonte. Autoria própria

Figura 5. Marcador com demarcações



Fonte. Autoria própria

CAPÍTULO 3 - UTILIZAÇÃO DO UNITY 3D E VUFORIA PARA DESENVOLVIMENTO DA REALIDADE AUMENTADA

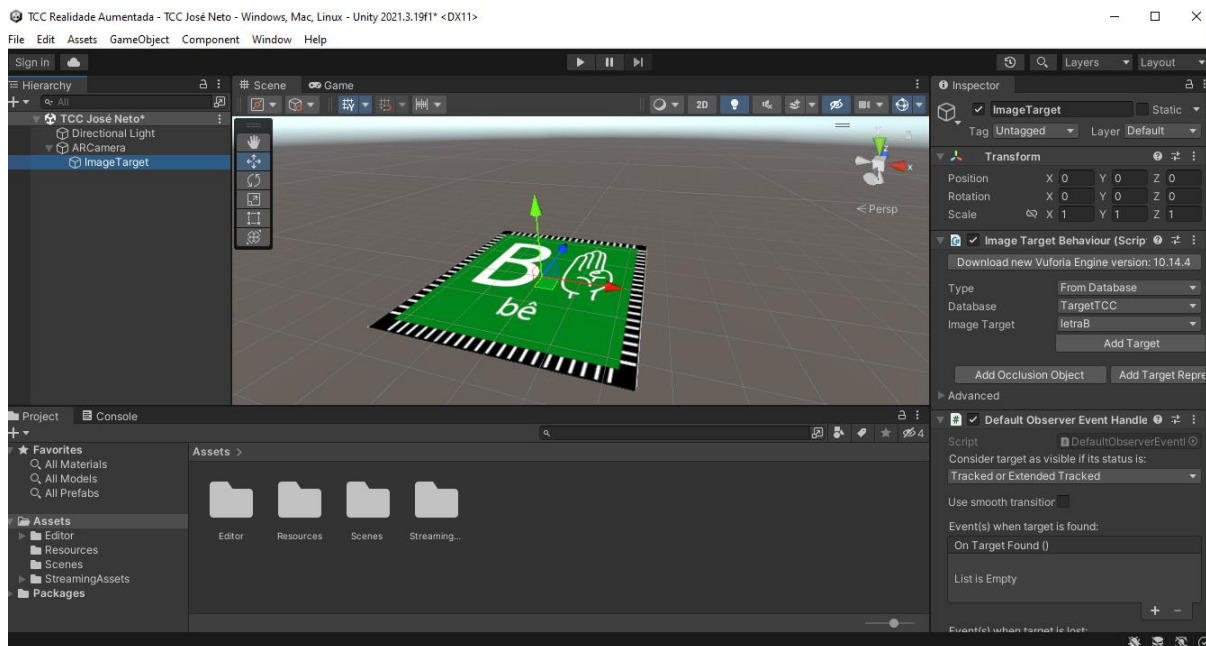
3.1 - Unity 3D

A Plataforma Unity é um ambiente de desenvolvimento de aplicativos 2D e 3D, que permite o desenvolvimento de jogos e sistemas de Realidade Virtual ou Aumentada. A plataforma está disponível para os sistemas operacionais Window, Mac e Linux, e os aplicativos desenvolvidos podem ser compilados e exportados para mais de 20 plataformas, incluindo Windows, Mac, iOS, Android, PlayStation, Xbox, Nintendo Switch, entre outras.

Esta plataforma é um dos motores mais utilizados para aprendizado e desenvolvimento de jogos, possui versões gratuitas para estudantes e desenvolvedores individuais, e versões pagas para empresas. O Unity tem um motor gráfico avançado que permite renderizar modelos e animações 3D em diversos formatos de forma simples, os elementos 3D podem ser configurados, posicionados e animados em uma cena 3D utilizando uma programação drag and drop, este recurso permite que desenvolvedores com pouca experiência já consigam criar aplicativos, sua área de trabalhos é combinada por várias janelas chamadas de views, dentre elas podemos destacar a “Scene View”, nela é possível selecionar os ambientes, jogador, câmeras e outros game objects. Também é possível criar scripts na linguagem C# que adicionados aos elementos da cena, permite a programação de características específicas dos elementos.

A interação com os elementos 3D pode ser realizada através de botões, cliques no elemento ou através de dispositivos de interação como teclados, mouses e joysticks [3]. Esta plataforma permite integração com bibliotecas externas através de plugins (assets), o que deixa a plataforma ainda mais completa e customizável. A plataforma oferece também uma loja de assets (Asset Store), onde os arquivos podem ser baixados e já instalados diretamente na plataforma. Algumas bibliotecas de Realidade Aumentada, como a Vuforia, a EasyAR e a Wikitude, oferecem assets para serem integrados ao Unity, permitindo a utilização dos recursos da biblioteca de RA somado aos recursos do Unity. A figura 6 mostra o ambiente de desenvolvimento na plataforma Unity.

Figura 6. Ambiente plataforma Unity



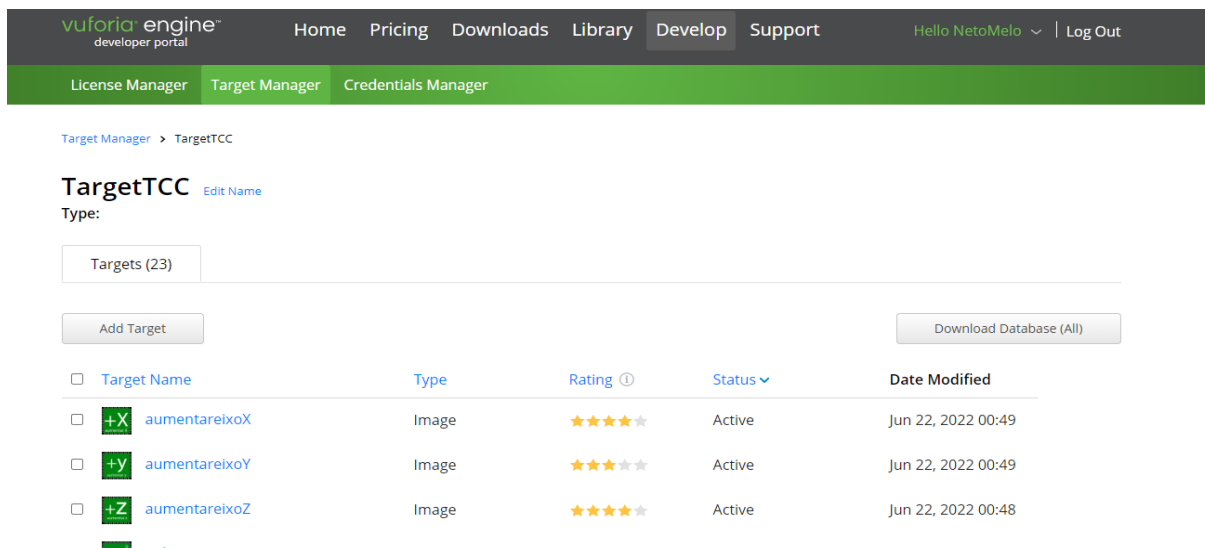
Fonte. Unity Hub versão 3.4.2 Projeto trabalho de conclusão de curso: um estudo da realidade aumentada no ambiente educacional

3.2 -Vuforia

O Vuforia Engine é um kit de desenvolvimento de software (SDK) com ele é possível criar e gerar aplicativos de realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV), originalmente criada pela Qualcomm este motor é uma das plataformas mais utilizadas para desenvolvimento de aplicações de RA sendo suportada em tablets, smartphones e óculos RA, o que a torna integralmente ajustável para plataformas Android, iOS, ou PC Windows. Vuforia tem compatibilidade com várias plataformas otimizando o fluxo de trabalho para desenvolvimento, entre elas estão as IDEs (ambientes de desenvolvimento integrado) Android Studio, Unity ou Visual Studio, permite ser programável nas linguagens Java (Android), Java API, C++ (Windows), C# (Unity), Unity API. A função Model Target Manager permite transformar um objeto real em um marcador posteriormente usando em um banco de dados, tais recursos foram essenciais na criação e desenvolvimento dos marcadores deste trabalho. O motor Vuforia também disponibiliza uma série de recursos de RA, tais como rastreamento de marcadores, visualização e renderização de informações 3D, mapeamento 3D do ambiente real possibilitando detecção de superfícies e gerenciamento de oclusão. Além disso, ela trabalha com marcadores do tipo imagem, código 2D (VuMark), modelos 3D que ficam armazenados em nuvem para seu melhor gerenciamento. A figura 7 apresenta o ambiente no site da vuforia

para criação e definição dos marcadores utilizados neste trabalho.

Figura 7. Ambiente do site vuforia para desenvolvimento dos marcadores



Fonte. <https://developer.vuforia.com/targetmanager/project/targets?projectId=57babb690ed14edfa25a1ad421125722&av=false>

3.3 – Tecnologia De Implementação

A linguagem C# é uma linguagem de programação orientada a objetos desenvolvida pela Microsoft, foi baseada nas linguagens C++, Pascal e Java, foi criada especificamente para a plataforma .NET. O Unity 3D permite conexão com bibliotecas externas através de assets, dessa forma, com a criação de scripts em C# é possível a adição de elementos as cenas e também atribuir características específicas a esses elementos, tendo integração com a multiplataforma Vuforia diretamente na Unity 3D possibilitou o desenvolvimento de objetos a partir do uso de marcadores.

3.4 – Marcadores (Target)

No desenvolvimento dos marcadores foi observado que a plataforma não interagiu de maneira satisfatória ao identificar os targets, os primeiros marcadores foram confeccionados de papel cartão, assim foi decidido alterar o material e as cores.

Os marcadores utilizados neste trabalho tiveram edição no photoshop e foram

impressos primeiramente em papel do tipo cartão e depois no tipo fotográfico, a cor foi modificada para verde, houve significativa melhora no reconhecimento da plataforma, de todo modo também é importante salientar que a qualidade da webcam interfere nessa comunicação entre a aplicação e o target.

Foram desenvolvidos marcadores com letras do alfabeto, números naturais, operações matemáticas e formas geométricas, juntamente com o som fonético de cada letra, número ou desenho foi adicionado também a ilustração na linguagem de libras referente ao marcador, trazendo assim uma característica de multi - informação ao marcador, também observando a possibilidade de permitir a utilização por usuários portadores de deficiência, o que acrescenta o aprendizado desde a apresentação e conhecimento deste marcador. A figura 6 apresenta os marcadores desenvolvidos inicialmente na cor azul, são marcadores numéricos e operadores matemáticos utilizados no jogo da tabuada. A figura 7 mostra os marcadores de número quatro e cinco desenvolvidos na cor verde com nome da figura e representação na linguagem de libras. As figuras de 8 a 14 apresentam os marcadores do jogo de palavras, tabuada e geometria.

Figura 8. Marcadores de operações matemáticas iniciais



Fonte. Autoria própria

Figura 9. Marcadores de operações matemáticas definitivos



Fonte: Autoria própria

Figura 10-16. Ilustração de Marcadores dos Jogos Educacionais



Fonte: Autoria própria

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DA PESQUISA

A partir dos resultados obtidos foi possível iniciar a pesquisa sobre realidade aumentada na educação ensino fundamental maior, os jogos desenvolvidos tem como objetivo ser uma ferramenta conjunto facilitadora no processo ensino e aprendizado, fazendo a análise e estudo desta tecnologia com seus recursos voltados para a sala de aula sendo proposto sua utilização entre professor e aluno de maneira simultânea.

4.1 – Jogos Educacionais

Os jogos são importante ferramenta no ensino e aprendizado pois despertam curiosidade e desafio nas crianças, seja o jogo mais simples ou mais complexo, é crescente o percentual de alunos com acesso a computadores e smartphones, neste sentido a RA por meio do Unity/Vuforia permite trabalhar abordando diversas disciplinas, trazendo formas diferentes de resolução em tarefas e exercícios, contribuindo no desenvolvimento sensorial e lógico do usuário. Este trabalho desenvolveu três jogos nas áreas de conhecimento português e matemática que podem ser utilizados no aprendizado, sendo eles: o jogo de palavras, jogo da tabuada e o jogo de figuras geométricas

4.2– Jogo De Palavras

O jogo de palavras ou quebra – cabeça de palavras tem como objetivo auxiliar como ferramenta pedagógica no ensino, estimulando a alfabetização e importância da leitura, podendo utilizar as letras, o jogo possibilita conhecer e familiarizar as letras do alfabeto de uma maneira que se exercite a memória visual, estímulo ao raciocínio e criatividade. Através do jogo pode se avaliar capacidade de concentração e foco juntamente com desenvolvimento neurológico sem deixar de pontuar a integração de amigos e familiares na resolução do jogo.

A proposta deste jogo é que o usuário consiga utilizar as letras do alfabeto para formar palavras, a partir do momento que o usuário fizer a junção de letras formando uma palavra e apontando para a câmera, a plataforma identifica e mostra na tela o objeto correspondente à

palavra, sem deixar de citar que o marcador traz a representação da letra na linguagem de libras e sua forma fonética.

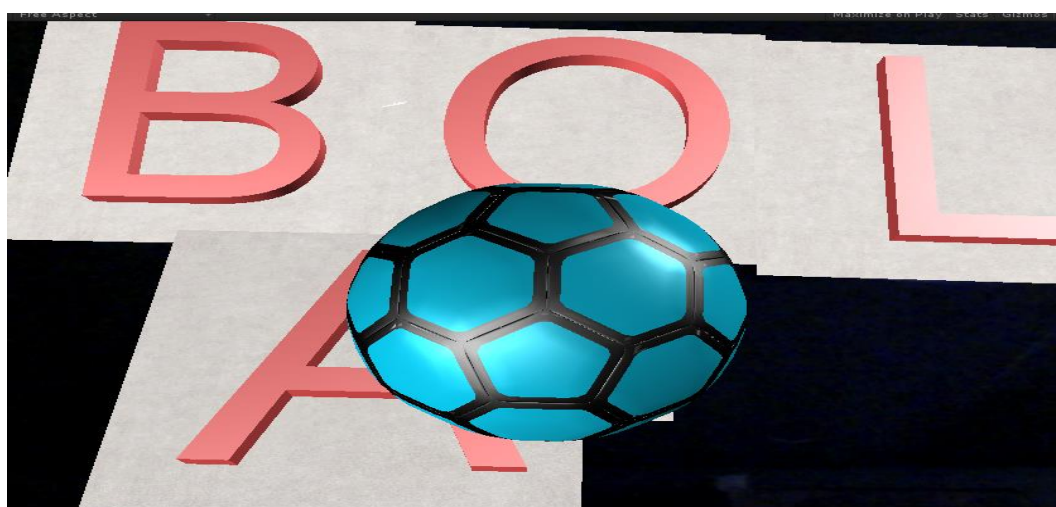
Neste trabalho foi utilizado objetos que fossem de fácil entendimento e interação por parte da faixa etária dos usuários que vão de 4 a 8 anos, na figura abaixo pode se observar o posicionamento dos marcadores com as respectivas letras formando a palavra bola, na figura seguinte. A figura 15 apresenta os marcadores do jogo formando a palavra bola, na figura 16 é apresentado o nome e objeto bola em ambiente de RA através da câmera principal pelo Unity 3D/Vuforia.

Figura 17. Marcadores jogo de palavras



Fonte. Autoria própria (2019)

Figura 18. Ambiente jogo de palavras



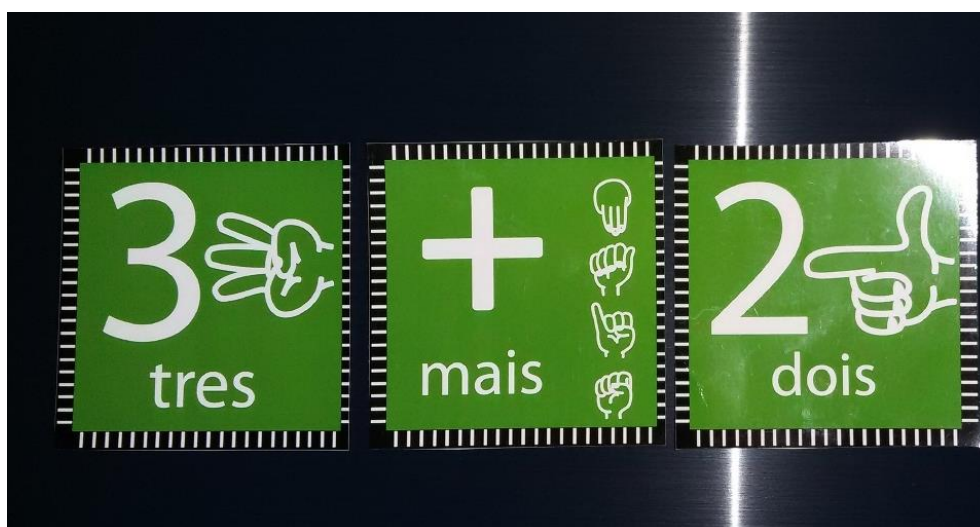
Fonte. Autoria própria (2019)

4.3 – Tabuada

O ensino da matemática nos primeiros anos pode ser cercado de paradigmas, sendo a maneira de aprendizado marcante para o restante da vida acadêmica. Com base nisso utilizar a realidade aumentada ligada a um jogo traz uma nova perspectiva de ensinar e aprender, um método que visa despertar gosto e interesse do aluno pelas operações matemáticas ao mesmo tempo disponibiliza ao professor novas experiências de ensino, explicação e demonstração do seu conteúdo programático.

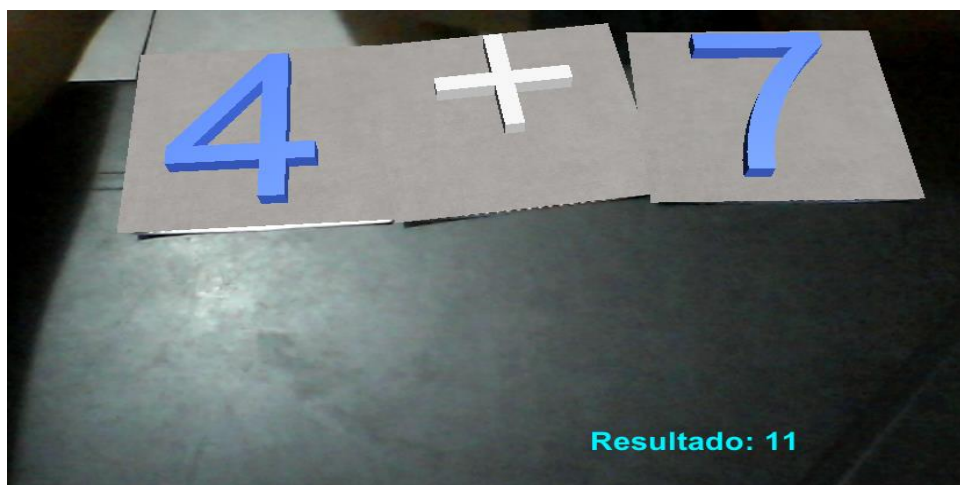
Essa aplicação consiste em fazer cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão. Foram impressos marcadores enumerados de 0 a 9, os operadores e a igualdade. Os números e os operadores irão aparecer na tela em formato 3D. É necessário que os marcadores sejam posicionados na seguinte ordem, primeiro o número, segundo o operador matemático, terceiro o outro número, assim que o último marcador for posicionado, no caso o segundo número, aparecerá o resultado da operação na tela. A figura 17 apresenta os marcadores do jogo tabuada em um exemplo da operação soma utilizando os marcadores de número três e dois, na figura 18 é apresentado a operação soma utilizando os números quatro e sete, em seguida o resultado onze em ambiente de RA.

Figura 19. Posicionamento marcadores tabuada



Fonte. Autoria própria (2019)

Figura 20. Ambiente da tabuada



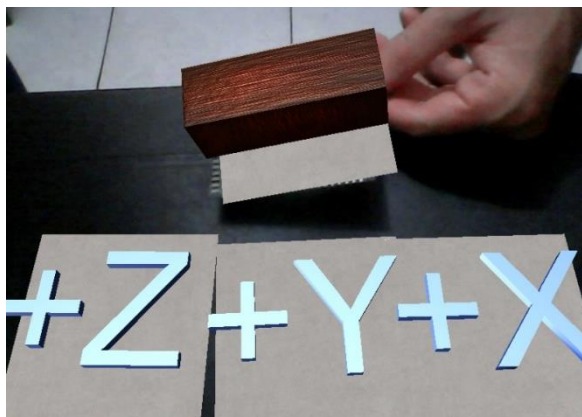
Fonte. Autoria própria (2019)

4.4 – Geometria

A geometria no ensino fundamental estuda formas, dimensão e direção. Esta aplicação busca apresentar o reconhecimento de figuras, manipular formas geométricas no sentido de sua representação espacial estabelecendo propriedades, outra área explorada neste jogo é a intuitiva onde se busca a relação entre o mundo e a geometria, sempre na busca de que o aluno tenha essa sensibilidade de acionar mecanismos ou gatilhos capazes de fornecer o conhecimento progressivo de forma equitativa entre os eles.

O objetivo é que o usuário possa entender as três dimensões espaciais, que são a largura, altura e comprimento. O jogo terá 3 opções de formas geométricas, sendo elas cubo, esfera e cilindro. Deverão ser posicionados em frente a câmera os 3 marcadores que correspondem as dimensões que funcionarão como botões. Desse modo o usuário pressiona o botão de sua escolha para alterar a dimensão do objeto. Na figura 19 é apresentado um objeto geométrico sendo possível manipular as dimensões através dos eixos x, y, z, na figura 20 é apresentado o objeto geométrico com suas dimensões editadas.

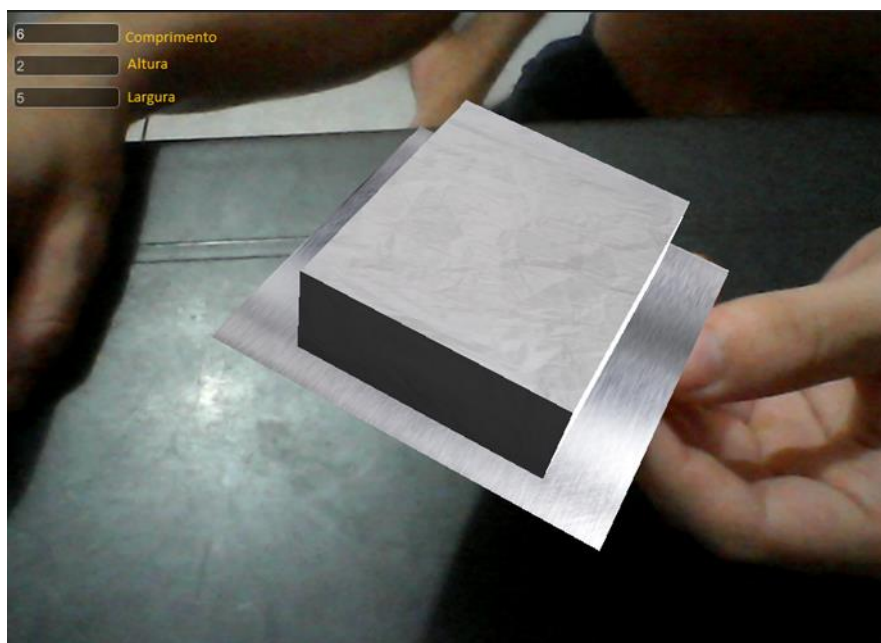
Figura 21. Ambiente Geometria



Fonte. Autoria própria (2019)

A outra função do jogo é exibição de uma forma geométrica em 3D na escala real. O usuário terá que digitar na escala de centímetros os valores de largura, altura e comprimento nas janelas que aparecem na tela.

Figura 22: Ambiente Geometria 3D



Fonte. Autoria própria (2019)

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta dos jogos educacionais com o uso de RA permitiu dar início ao trabalho para validações futuras de maneira que demonstrou importância, influência e utilidade na sugestão de jogos com esta tecnologia, no objetivo de oferecer inovação na maneira de ensino para professores e em seguida de maneira a despertar criatividade, percepção e desafios no processo de aquisição de conhecimentos dos alunos. O presente trabalho encontra-se pronto para testes, afim de juntar dados que apontem acertos, erros e melhorias nos resultados.

Foi definido a utilização de tais ferramentas, apresentadas nesse trabalho, que possuem uma gama de recursos capazes de desenvolver ferramentas que auxiliem no método de ensino e aprendizagem na sala de aula, notou-se a necessidade de melhorias no desenvolvimento dos jogos apresentados como um melhor layout para uso dos recursos dos jogos, sons, botões, animações com reações a determinados resultados dos jogos, de maneira geral os jogos apresentados neste trabalho possibilitam um fácil manuseio e entendimento mesmo que para iniciantes, visto que atende as necessidades pontuais do referente estudo, foi indispensável um período para testes e adaptações onde fosse aceitável alcançar uma familiaridade com as ferramentas podendo assim usufruir de maneira satisfatória dos recursos disponíveis.

Diante da pandemia de covid 19 houve a impossibilidade de fazer testes presenciais até a conclusão deste trabalho o que permite melhores resultados e perspectivas para projetos futuros.

Este trabalho mostrou pertinente na análise de estudos da realidade aumentada voltados para o ensino básico, esta tecnologia se solidifica como uma nova forma de aprendizagem demonstrando sua importância como componente indispensável no avanço educacional e tecnológico das futuras gerações

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZUMA, R. T. **A Survey of Augmented Reality**. Teleoperators and Virtual Environments v. 6, n. 4, p. 1-48, 1997.

COSTA, R. M. E. M. RIBEIRO, M. W. S. **Livro: Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada**. XI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada V. 1, p. 08-128, maio 2009.

FORTE C. E. DAINESE C. A. KIRNER C. **Universalização da Interface de Jogo Pedagógico para Deficientes Auditivos, Visuais e Não Deficientes através do Uso da Realidade Aumentada**. III Workshop de Realidade Aumentada, p.1-4, 2006.

KIRNER, C. SISCOUTTO, R. **Livro Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projetos e Aplicações**. IX Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada V. 1, p. 02-256, maio 2007

MARTINS, V. F. GUIMARÃES. **Desafios para o uso de Realidade Virtual e Aumentada de maneira efetiva no ensino**. Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação, p. 1-10, 2012.

NUNES, F. L. S. et al. **Livro: Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada**, XI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, p. 31-104, maio, 2009.

PANEGALLI, F. S. et al. **Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Jogos Educacionais: Um estudo de Caso de Um Jogo de Língua Inglesa**. Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede - Universidade Federal de Santa Maria v.13, n. 1, p. 1-10, julho, 2015.

PEREZ, B. F. et al. **Realidade Aumentada No Auxílio a Educação para Crianças com Deficiência Motora e Mental**. 13º Conex Anual de Tecnologia da Informação p. 01-6, 2015

PREZOTTO, E. D. SILVA, T. L. VANZIN, R. **Realidade Aumentada Aplicada a Educação**. Encontro Anual de Tecnologia da Informação V. 1, n. 1, p. 322-326, novembro 2013

ROBERTO, R. **Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Aumentada Projetiva com Aplicação em Educação**. Pós Graduação em Ciência da Computação p. 06-37, março 2012

SILVA, D. D. A. et al. **Realidade Virtual Aumentada Aplicada como Ferramenta de Apoio ao Ensino**, Revista Tecnologias em Projeção, v. 2, n. 1, p. 11-15, 2011.

TORI, R. KIRNER, C. SISCOUTTO, R **Livro Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. VIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada V. 1, p. 22-358, maio 2006

ZORZAL, E. R. et al. **Realidade Aumentada Aplicada em Jogos Educacionais**. p. 1-5