



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS LUIZ MENEGHEL**

**FERNANDO AUGUSTO MOSSATTO**

**FERRAMENTA PARA ALFABETIZAÇÃO DE  
CRIANÇAS UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

Bandeirantes  
2014

**FERNANDO AUGUSTO MOSSATTO**

**FERRAMENTA PARA ALFABETIZAÇÃO DE  
CRIANÇAS UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao campus Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação e de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. José Reinaldo Merlin

Bandeirantes  
2014

**FERNANDO AUGUSTO MOSSATTO**

**FERRAMENTA PARA ALFABETIZAÇÃO DE  
CRIANÇAS UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao campus Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação e Licenciado em Computação.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. José Reinaldo Merlin  
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

---

Prof. Estevan Braz Brandt Costa  
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

---

Prof. Neimar Neitzel  
UENP – *Campus* Luiz Meneghel

Bandeirantes, 13 de junho de 2014

Dedico esse trabalho a um grande amigo que me proporcionou vários momentos de alegria, mas que agora está com Deus deixando as saudosas lembranças de momentos que consagraram uma brilhante amizade, (Maykon Antonio Vilalva).

## **AGRADECIMENTOS**

Por contribuírem de forma ativa para a minha formação acadêmica agradeço:

Primeiramente a Deus que me deu coragem para seguir adiante, e forças para vencer todos os obstáculos que a mim foram impostos.

A meus pais pela paciência, compreensão e motivação, me apoiando em todas as minhas escolhas e pelas broncas que foram essenciais para que eu não desistisse dos meus sonhos.

A minha namorada que sempre esteve com os braços abertos a me acolher nos momentos mais difíceis, e por sempre estar presente na minha caminhada rumo à graduação.

E aos meus amigos que sempre compartilharam de todas as minhas conquistas, sempre me apoiando e me incentivando a seguir sempre mais longe.

“A mente que se abre a uma nova idéia  
jamais voltará ao seu tamanho normal.”  
**(*Albert Einstein*)**

## **RESUMO**

A Realidade Aumentada esta se tornando cada vez mais usual, seja no ramo comercial quanto na área acadêmica, proporcionando uma interação mais dinâmica entre o usuário e o computador. Nesse trabalho foram abordados os principais conceitos e fundamentos da realidade aumentada, expondo as áreas de aplicação da mesma, e comparando algumas das principais ferramentas de autoria de realidade aumentada. Como proposta final do trabalho, foi aplicada a realidade aumentada para fins didáticos, criando uma ferramenta auxiliadora na alfabetização de crianças, e por fim verificou-se a eficácia da mesma ao aplica-la no ensino fundamental.

Palavras-chave: Realidade aumentada, alfabetização de crianças.

## **ABSTRACT**

Augmented Reality is becoming increasingly common, either in the trade as in the academic area, providing a more dynamic interaction between user and computer. In this work we deal key concepts and fundamentals of augmented reality, exposing the areas of application of the same, and comparing some of the major authoring tools augmented reality. As a final proposal of work, increased reality for teaching purposes was applied, creating a helper tool in teaching children, and finally verified the effectiveness of this approach to apply it in elementary school.

Keywords: Augmented Reality, literacy of children.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Representação Simples de Realidade Misturada .....	18
FIGURA 2 - Exemplo de marcador de referência.....	19
FIGURA 3 - Exemplificação de Sistemas de Visão Ótica Direta (Adaptada de AZUMA, 1997).....	20
FIGURA 4 - Exemplo de capacetes usados em Sistemas de Visão Direta por Vídeo .....	21
FIGURA 5 - Exemplo de utilização de sistemas de visão por vídeo baseado em monitor .....	22
FIGURA 6 - Modelo de marcador usado no primeiro módulo da ferramenta. ....	28
FIGURA 7 - Diagrama de atividade referente ao módulo 1 .....	28
FIGURA 8 - Ilustração do funcionamento do primeiro módulo da ferramenta. ....	29
FIGURA 9 - Código usado para gerar objetos randômicos. ....	30
FIGURA 10 - Exemplo de marcadores simbolizando sílabas.....	31
FIGURA 11 - Exemplo de junção de sílabas. ....	31
FIGURA 12 - Ilustração do funcionamento do segundo módulo da ferramenta. ....	32
FIGURA 13 - Diagrama de atividade referente ao módulo 2. ....	33
FIGURA 14 - Momento da aplicação da ferramenta. ....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Alguns fatores a serem considerados na avaliação de softwares educativos (ALVES; PIRES, 2002).....	35
Quadro 2 - Demonstração do Questionário disponibilizado aos alunos. ....	35
Quadro 3 - Demonstração do questionário disponibilizado aos educadores.....	36
Quadro 4 - Resultado do questionário I.....	38
Quadro 5 - Resultado do questionário II.....	39

## LISTA DE SIGLAS

DAE	Digital Assets Exchange
FLARAS	Flash Augmented Reality Authoring System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OPENGL	Open Graphics Library
RV	Realidade Virtual
VRML	Virtual Reality Modeling Language

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Problema.....	13
1.2 Justificativa .....	14
1.3 Hipótese.....	14
1.4 Objetivos .....	14
1.4.1 Objetivo Geral.....	14
1.4.2 Objetivos Específicos .....	15
1.5 Organização do Trabalho.....	15
2 METODOLOGIA.....	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1 Realidade Virtual.....	17
3.2 Realidade Misturada .....	17
3.3 Realidade Aumentada .....	18
3.4 Ferramentas de Realidade Aumentada .....	23
3.4.1 ARToolkit .....	23
3.4.2 FLARToolkit.....	23
3.4.3 FLARAS.....	24
3.4.4 FLARSquidderKit.....	24
3.5 Realidade Aumentada aplicada a educação.....	24
4 DESENVOLVIMENTO .....	26
4.1 Metodologia do desenvolvimento.....	26
4.2 Ferramentas utilizadas no desenvolvimento .....	26
4.3 Primeiro módulo .....	27
4.4 Segundo Módulo.....	30
5 ANÁLISE .....	34
5.1 Metodologia da análise .....	34
5.2 Resultados Obtidos.....	37
5.3 Dificuldades encontradas.....	40
6 CONCLUSÃO.....	41
6.1 Trabalhos Futuros.....	41
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE A - Marcadores fiduciais.....	45

APÊNDICE B - Questionários aplicados .....	47
--	----

# 1 INTRODUÇÃO

A capacidade de ler e escrever embora pareça simples e denominada básica para a formação de um cidadão, muitas vezes não vem acompanhada com a habilidade da interpretação do que se lê, aspecto esse denominado analfabetismo funcional. Segundo dados do IBGE, em 2012 o percentual de analfabetismo de pessoas com 10 anos ou mais no Brasil alcançou o índice de 9% da população, que corresponde a 15.128.000<sup>1</sup>.

Embora a taxa de analfabetismo tenha diminuído em relação a anos anteriores, ainda é um problema a se considerar. Diferente de tempos atrás onde uma pessoa vivia normalmente sem ao menos escrever o próprio nome. Nos dias de hoje é fato que sem certo grau de instrução o cidadão estará privado de realizar atividades básicas do cotidiano como acesso a informação tanto em jornais, revistas, internet ou até mesmo concorrer a uma vaga de um emprego.

A necessidade da alfabetização se torna ainda mais necessária devido a popularização dos computadores e dispositivos móveis, sendo que estes estão se tornando peças fundamentais em todas as atividades do cotidiano. Pensando no computador como uma ferramenta auxiliadora na execução de tarefas, surgiu a ideia de usar o computador como instrumento de ensino, seja na forma de ferramentas específicas para o aprendizado ou em forma de sites, jogos, aplicações móveis entre outros.

A tecnologia engloba várias áreas de aplicação e dentre estas áreas existe realidade aumentada que esta se tornando muito usual no âmbito educacional, por proporcionar uma interação ativa e agradável ao usuário, despertando interesse e motivação no aprendizado. E é com base na realidade aumentada que será desenvolvido o trabalho em questão.

## 1.1 Problema

Em tempos de globalização, a educação é algo fundamental para a socialização de um individuo no meio em que vive. Embora seja fato, uma parcela da população não

---

<sup>1</sup> <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/09/indice-de-analfabetismo-para-de-cair-e-fica-em-87-diz-pnad.html>. Acessado em 15/10/2013.

possui habilidades básicas para serem chamados de cidadãos alfabetizados. Percebe-se uma falta de estímulo e motivação dos alunos em relação aos métodos convencionais de ensino, levando os mesmos a abandonar ou até mesmo nem iniciar o processo de alfabetização. Pensando nisso verifica-se a necessidade de um método que proporcione maior motivação e desperte o interesse dos alunos, tornando assim mais eficaz os métodos de alfabetização.

## **1.2 Justificativa**

Pensando na defasagem da alfabetização no Brasil, percebe-se a necessidade de inovação e estímulo da motivação dos alunos quanto à aprendizagem. Neste contexto, propõem-se a criação de uma ferramenta para auxiliar na alfabetização de crianças usando elementos de realidade aumentada, pois, ZORZAL e KIRNER (2005) justificam que a realidade aumentada possibilita que o usuário tenha uma interação atrativa e motivadora com o ambiente, propiciando então o desenvolvimento de habilidade e construção do conhecimento.

## **1.3 Hipótese**

Espera-se que os elementos da realidade aumentada possam trazer mais motivação para os alunos de forma que os mesmos se sintam atraídos pelo conteúdo, proporcionando um aprendizado mais leve e mais compreensível.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Esse trabalho tem como objetivo geral, criar uma ferramenta facilitadora para alfabetização de crianças nos anos iniciais do ensino fundamental, aplicando elementos de realidade aumentada em formato de jogos educativos visando despertar a motivação dos alunos para a aprendizagem.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Para um melhor entendimento do objetivo geral deste projeto, segue abaixo uma lista com os objetivos específicos:

- Levantamento dos conceitos e fundamentos da realidade aumentada.
- Criação de uma ferramenta de realidade aumentada para auxiliar na alfabetização de crianças.
- Análise da ferramenta.

### **1.5 Organização do Trabalho**

Neste trabalho será apresentada na seção 2, a metodologia usada no processo de desenvolvimento do mesmo. Será apresentada na seção 3 a fundamentação teórica explicando os conceitos e fundamentos da realidade aumentada, descrevendo algumas das ferramentas existentes para o desenvolvimento de ambientes de realidade aumentada e expondo alguns trabalhos relacionados à realidade aumentada aplicada na educação. Na seção 4 será demonstrada como será o funcionamento da ferramenta a ser desenvolvida. Na seção 5 serão expostos os resultados obtidos na aplicação da ferramenta. Na seção 6 será apresentada a conclusão obtida, e destaca sugestões de trabalhos futuros com o propósito de aperfeiçoamento da ferramenta aqui criada.



## 2 METODOLOGIA

Segundo GIL (2002) a pesquisa exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Esse trabalho segue esta metodologia no ponto de vista dos objetivos, pois expõe os conceitos e fundamentos da realidade aumentada, assim como os tipos de aplicações existentes e as áreas de aplicações da mesma. Ainda tomando como base GIL (2002) que diz que a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já elaborados constituídos de livros e artigos, o trabalho seguirá a metodologia bibliográfica e documental no ponto de vista dos procedimentos técnicos, fazendo uso de livros, artigos e materiais online.

Quanto ao desenvolvimento do trabalho foram abordados os seguintes passos:

- 1. Fundamentação Teórica:** Abordagem dos principais conceitos e fundamentos da realidade aumentada, explicando seu funcionamento e expondo algumas áreas de aplicação da mesma.
- 2. Estudo comparativo e escolha da ferramenta adequada:** Análise de algumas das principais ferramentas de autoria de realidade aumentada, comparar suas vantagens e desvantagens, e com base nessa análise, escolher a ferramenta que mais se adéqua a proposta do trabalho.
- 3. Desenvolvimento:** Explicação dos pontos mais importantes no desenvolvimento da Ferramenta.
- 4. Análise:** Aplicar a ferramenta em alguma instituição de ensino, proporcionando uma interação de um grupo de crianças com a ferramenta e analisar os resultados junto com um pedagogo ou um profissional da área de educação levantando assim os pontos positivos e negativos da ferramenta.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção serão apresentados os conceitos e fundamentos de realidade aumentada, suas técnicas, e algumas ferramentas de desenvolvimento de ambientes de realidade aumentada.

### **3.1 Realidade Virtual**

Interagir de modo ativo com o mundo virtual, conceito que há tempos atrás era impossível, apenas fantasiado em filmes e em literaturas, hoje já é possível, graças a realidade virtual (RV), termo usado para expressar um ambiente virtual “permitindo as pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com representações extremamente complexas” (AUKSTAKALNIS, 1992, apud NETTO et al., 2002, p. 5).

A RV propõe que o usuário possa adentrar a um mundo virtual, possibilitando o mesmo a interagir de forma ativa sobre os elementos que compõe esse mundo. Nesse contexto o computador deve ser capaz de reagir às ações do usuário para que o mesmo passe a fazer parte desse mundo, no qual suas escolhas são fundamentais para o desenvolvimento dos elementos contidos nessa realidade paralela. O termo paralelo é usado, pois a interação com o mundo virtual acontece em tempo real, num intervalo máximo de 100 milissegundos entre a interação do usuário e a resposta obtida pelo âmbito virtual (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). Porém para que essa interação se torne possível o usuário necessita fazer uso de equipamentos exclusivos para esse fim, como capacetes de visualizações 3D que muitas vezes causam desconforto e dores de cabeças nos usuários, necessitando assim de um treinamento prévio para uso desses equipamentos, o que torna essa tecnologia menos acessível e limitada. Outros periféricos tecnológicos como luvas especiais, óculos e mouses 3D podem ser usados como equipamentos complementares para uma melhor experiência.

### **3.2 Realidade Misturada**

Tori e Kirner (2006) definem realidade misturada “como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais gerados por computador com o ambiente físico, mostrada ao usuário, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, em tempo real”. Usando

dispositivos e técnicas de captura e processamento de imagens e com auxílio de um computador, pode-se criar uma ponte entre o mundo real e o virtual, possibilitando a interação entre estes dois ambientes. Com base nesse contexto essa realidade faz jus ao seu nome, misturando os dois ambientes e proporcionando uma experiência nova na qual o mundo real pode ser representado ou o imaginário vir a se concretizar.

A realidade misturada é um termo genérico em que se engloba dois âmbitos com conceitos parecidos, no entanto distintos, denominados realidade aumentada e virtualidade aumentada. A realidade aumentada existe quando no ato da interação entre o ambiente virtual e o real houver a prevalência deste último, geralmente sobrepondo um objeto virtual no mundo real. Quando o ambiente virtual prevalece surge a virtualidade aumentada, que é a inserção de objetos reais no âmbito virtual. Na figura 1 é ilustrada essa divisão de contextos (KIRNER; ZORZAL, 2005).

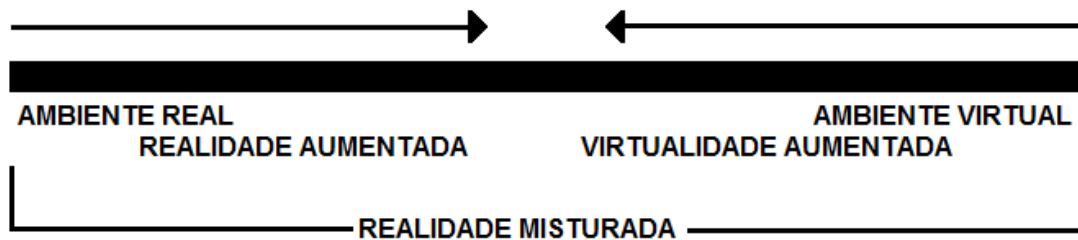


FIGURA 1 - Representação Simples de Realidade Misturada (Adaptada de MILGRAM, 1994).

Como o foco deste trabalho é a realidade aumentada a mesma será detalhada no próximo tópico, em consequência não se dará enfoque à virtualidade aumentada.

### 3.3 Realidade Aumentada

Enquanto a RV leva o usuário para o mundo virtual, a realidade aumentada traz elementos do mundo virtual para o mundo real. É considerado como o enriquecimento do mundo real com objetos virtuais, como textos, imagens e sons, usando algum dispositivo tecnológico (NAKAMOTO, et al., 2012) (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). A Realidade aumentada pode exibir uma grande quantidade de

informações com recursos multimídias com o objetivo de auxiliar o ser humano nas suas atividades diárias, visando esse auxílio, várias áreas estão investindo nessa tecnologia, como medicina, produção, educação, engenharia, robótica entre outras como apresentadas em (AZUMA, 1997), (KIRNER; TORI, 2004).

Os objetos virtuais são sobrepostos no cenário real por meio de marcas fiduciais que são previamente associadas à ferramenta de autoria da realidade aumentada e são captadas por algum dispositivo tecnológico que ao reconhecer esses marcadores os usam como referências para a inserção dos objetos virtuais. Na Figura 2 é apresentado um exemplo desses marcadores.

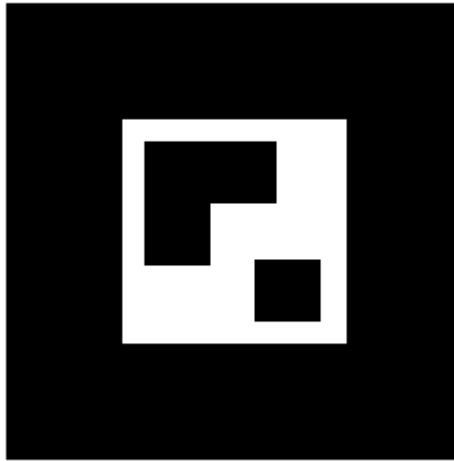


FIGURA 2 - Exemplo de marcador de referência

Os elementos do mundo virtual podem ser representados por meio de imagens, sons, vídeos e na maioria das vezes por objetos tridimensionais, mais usualmente no formato de *Virtual Reality Modeling Language* (VRML) ou Linguagem para Modelagem de Realidade Virtual, com esta linguagem é possível criar as mais variadas formas tridimensionais, permitindo a definição de cores, transparência, textura, brilho e mais uma variedade de propriedades. Os objetos podem ter formas básicas como esfera, cubo, cilindros, cones, além de várias outras formas que podem ser criadas pelo programador.

A criação de ambientes de realidade aumentada depende de dispositivos de captura de imagem como capacetes com câmeras acopladas ou até mesmo uma simples *webcam*, nesse processo também se faz necessário algum software de

autoria de realidade aumentada, na seção 3.4 será detalhada as características destas ferramentas.

Os ambientes de realidade aumentada são classificados de acordo com o *display* a ser utilizado, podendo ser de visão direta, quando o usuário vê a interação do mundo virtual e real apontando os olhos diretamente para os objetos na cena real (imersiva), ou visão indireta (não imersiva) quando o usuário vê essa interação através de algum dispositivo, como projetores ou câmeras (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006).

A seguir são listadas algumas técnicas utilizadas:

- Sistema de Visão Ótica Direta (*Optical see-through Head Mounted Displays*). Essa técnica faz uso de óculos ou capacetes equipados com lentes que recebem as imagens do mundo real ao mesmo tempo em que imagens virtuais são processadas pelo gerador de cenas, possibilitando essa mesclagem de ambientes. Uma das vantagens dessa abordagem é que possibilita a visão direta do usuário com o ambiente real, simulando uma sensação maior de imersão. Na Figura 3 é exemplificado o funcionamento dessa técnica.

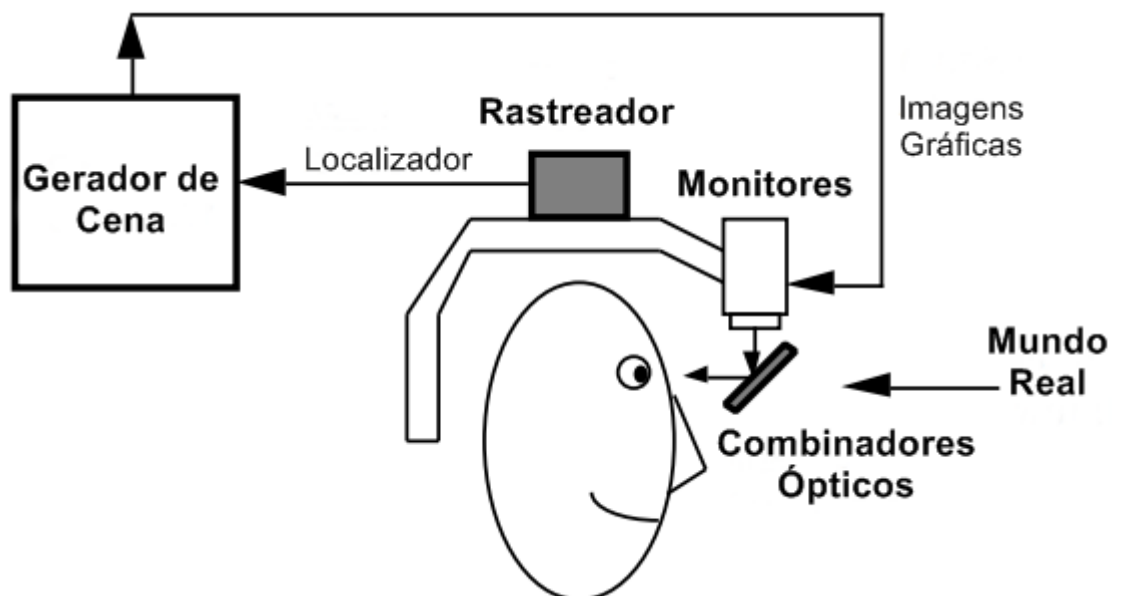


FIGURA 3 - Exemplificação de Sistemas de Visão Ótica Direta (Adaptada de AZUMA, 1997)

Atualmente o conceito desta técnica está sendo usado pela Google no seu novo projeto denominado Google Glass (2013), que consiste num dispositivo

parecido com um óculos e que possui conexão com a Internet. A lente usada nestes óculos disponibilizam informações adicionais a cena real.

- Sistema de visão direta por vídeo (*Video see-through Head Mounted Displays*). Nessa abordagem o usuário faz uso de capacetes com câmeras acopladas que capturam a imagem do mundo real, enquanto o gerador de cenas processa os objetos virtuais a serem inseridos na cena, a mistura resultante deste processo é projetada direto nos olhos do usuário através de pequenos monitores acoplados ao capacete. Na Figura 4 é mostrado um exemplo dos dispositivos usados nesta técnica.



FIGURA 4 - Exemplo de capacetes usados em Sistemas de Visão Direta por Vídeo<sup>2</sup>

- Sistema de visão por vídeo baseado em monitor (*Monitor-Based Augmented Reality*). Com essa técnica a responsabilidade pela captura das imagens do mundo real fica por conta de uma *webcam*. Após a captura, a cena real é mesclada com objetos virtuais gerados por computador e mostradas em um monitor. Esses objetos virtuais são sobrepostos a partir de marcadores fiduciais, possibilitando ao usuário interagir com os objetos a partir desses

---

<sup>2</sup> (Retirada de < <http://www.mtagora.com.br/noticia/1141/tecnologia/realidade-aumentada-apaga-fronteira-entre-o-mundo-real-e-o-imaginario.html>>)

marcadores, podendo arrastá-las para qualquer lugar desde que esteja dentro do campo de visão da *webcam*. Na Figura 5 é mostrado um exemplo da utilização dessa técnica.

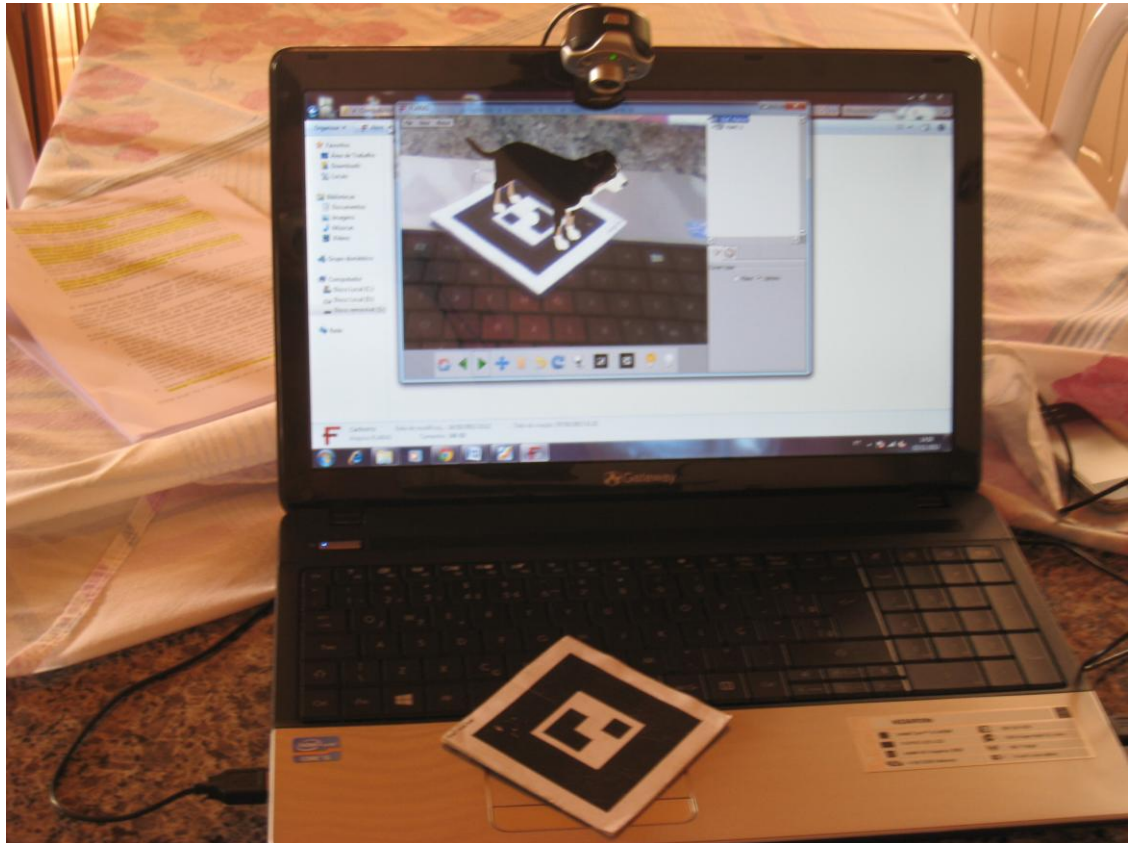


FIGURA 5 - Exemplo de utilização de sistemas de visão por vídeo baseado em monitor

- Sistema de visão ótica por projeção (*Projector-Based Augmented Reality*). Esses sistemas utilizam superfícies do mundo real como base para projeções de imagens virtuais, o usuário pode visualizar essas projeções sem necessidade de nenhum equipamento auxiliar (capacetes, óculos, *webcam*), tudo fica por conta de um projetor. Apesar de parecer mais interessante que as outras abordagens, essa é a menos usual de todas, pois a mesma é restrita as condições do espaço real, que servem como superfície de projeção.

Neste trabalho será usada a técnica de visão por vídeo baseado em monitor, considerando que a mesma não necessita de dispositivos específicos como

capacete ou óculos, tendo como requisitos básicos apenas um sistema de autoria de realidade aumentada e uma *webcam*.

### **3.4 Ferramentas de Realidade Aumentada**

Existem várias ferramentas para a criação de ambientes de realidade aumentada, a seguir serão listadas algumas dessas ferramentas assim como suas principais características.

#### **3.4.1 ARToolkit**

ARToolkit (2013) é uma biblioteca de programação voltada para criação de ambientes de realidade aumentada. Por ser multiplataforma e por possuir uma vasta documentação é a biblioteca mais utilizada na criação de ambientes de realidade aumentada e possui código livre para desenvolvimento de aplicações não comerciais. Os objetos tridimensionais usados por essa biblioteca podem ser OPENGL ou VRML. Por ser uma das primeiras bibliotecas criadas para ambientes de realidade aumentada a mesma serviu como base para criação de novas ferramentas e *frameworks*.

#### **3.4.2 FLARToolkit**

FLARToolkit (2013) também é uma biblioteca de programação derivada do ARToolkit, mas essa por sua vez é voltada para aplicações em FLASH usando a linguagem ActionScript 3.0, possui documentação vasta e vários fóruns de discussões entre os desenvolvedores da área. Unindo as técnicas portadas do ARToolkit com as capacidades de animações do FLASH, essa biblioteca se torna uma das mais utilizadas no âmbito da realidade aumentada. Usada em conjunto com a biblioteca PaperVisio3D<sup>3</sup> expande o suporte a objetos tridimensionais que até então dava suporte apenas aos objetos nos formatos OPENGL e VRML.

---

<sup>3</sup> <https://code.google.com/p/papervision3d/>



### 3.4.3 FLARAS

*Flash Augmented Reality Authoring System* (FLARAS) ou Sistema em Flash de Autoria de Realidade Aumentada, desenvolvida a partir da biblioteca FLARToolkit (FLARAS, 2013), é um sistema que dispensa qualquer conhecimento de programação, com um menu intuitivo no qual o usuário pode inserir seus objetos tridimensionais, esses podendo ser nos formatos VRML ou *Digital Assets Exchange* (DAE), possibilitando também editar as propriedades desses objetos, como escala, orientação e até adicionar movimentos aos objetos. Apesar da facilidade do manuseio a ferramenta é totalmente limitada aos poucos recursos disponíveis no seu menu, não sendo possível a edição do código fonte do projeto.

### 3.4.4 FLARSquidderKit

FLARSquidderKit (2013) é uma modificação da biblioteca FLARToolkit, feita por um japonês conhecido como Saqoosha. É toda desenvolvida em ActionScript 3.0 e já possui o módulo de captura de imagem pronto, ficando a cargo do programador definir qual será a reação da ferramenta ao capturar determinada imagem e a manipulação dos objetos 3D.

Este trabalho usará como biblioteca base o FLARSquidderkit pela sua facilidade de programação, considerando que a parte mais complexa seria a captura de imagem a qual já vem implementada nessa biblioteca.

## 3.5 Realidade Aumentada aplicada a educação

O jogo pode ser considerado como um importante meio educacional, pois propicia um desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, afetiva, linguística, social, moral e motora, além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação das crianças e adolescentes (MORATORI, 2003).

A realidade aumentada esta proporcionando principalmente em forma de jogos, muitos benefícios ao âmbito educacional, por contar com elementos motivadores e que possibilitam maior ludicidade quanto ao aprendizado. Em Zorzal et al., (2006) foi proposto um quebra cabeça em que o objetivo era, a partir de

junções de marcadores dispostos em sequências lógicas, que ao final era mostrado um objeto tridimensional de acordo com a ordem seguida pelo usuário, estimulando assim o raciocínio lógico.

Já Cox e Meneses, (2012) propõem um jogo composto por vários níveis de dificuldades que vão subindo gradativamente enquanto o usuário avança o seu progresso, denominado Jogo das Letras, tem como objetivo estimular a inteligência linguística das crianças por meio de desafios que consistem em descobrir com que letra o nome de determinado objeto começa, ou associar uma imagem ao seu respectivo contexto, sempre auxiliado por sons e objetos tridimensionais que são exibidos no monitor quando o marcador próprio do jogo é inserido no campo de visão da *webcam*.

Em Kirner e Zorzal, (2005) foi desenvolvido um aplicativo de realidade aumentada em forma de jogo colaborativo, simulando um jogo da velha em um ambiente remoto, onde os usuários mesmos distantes podem interagir com auxílio de mídias de áudio e vídeo. Já no início do jogo o aplicativo simula um tabuleiro de jogo da velha e o apresenta a todos os jogadores, o jogo avança conforme os usuários fazem suas jogadas usando imagens fiduciais para demarcarem o local da peça, como em um jogo da velha convencional vence quem fizer uma fileira com três peças iguais. O jogo motiva a prática colaborativa entre os usuários, pois faz se necessário a ação de ambos os jogadores para a progressão do jogo.

Realidade aumentada para o ensino de geometria, foi o que propôs Rodrigues et al., (2010). Foi desenvolvido um sistema auxiliador na aprendizagem da disciplina de geometria, juntando as tecnologias de realidade aumentada e web conferência possibilitando o aprendizado colaborativo entre os usuários. Com várias ferramentas auxiliares é possível criar várias formas geométricas usando inclusive linguagens matemáticas para confecção e manipulação das mais variadas formas.

Como visto nos trabalhos citados, a realidade aumentada é uma tecnologia nova, mas que já vem contribuindo positivamente em várias áreas, sempre fazendo uso de vantagens como motivação e ludicidade, tornando o ato de aprender uma tarefa mais atrativa e dinâmica.

## **4 DESENVOLVIMENTO**

Nesta Seção será detalhada a fase de desenvolvimento do trabalho proposto, descrição das bibliotecas e ferramentas de desenvolvimento utilizadas, explicação da metodologia em que a ferramenta se baseia e explicação de seus módulos.

### **4.1 Metodologia do desenvolvimento**

Howard Gardner define a inteligência como uma habilidade para resolver determinado problema e em seu trabalho (GARDNER, 1995) expõe sua teoria explicando que existem múltiplas inteligências, cada qual com habilidades distintas e todo ser humano possui um pouco de cada uma, entretanto uma delas se sobrepõe as outras dependendo do indivíduo e do estímulo de determinada inteligência. As inteligências citadas por Gardner são, a inteligência lingüística, lógico-matemática, musical, corporal-cinestésica, espacial, interpessoal, intrapessoal e a naturalista. O foco deste trabalho será a inteligência lingüística, portanto as demais inteligências não serão detalhadas.

A inteligência lingüística é focada na comunicação e quem possui essa inteligência desenvolvida tem um talento com as linguagens tanto escrita quanto falada, além de um grau maior de expressividade e atenção. Geralmente quem possui esse perfil são os escritores, redatores, professores, palestrantes entre outros. O propósito deste trabalho é criar uma ferramenta a ser usada como um estímulo a inteligência lingüística, despertando assim a habilidade da escrita e compreensão das palavras nas crianças.

### **4.2 Ferramentas utilizadas no desenvolvimento**

Várias ferramentas foram utilizadas durante o desenvolvimento deste projeto, toda a parte de programação lógica foi feita na linguagem ActionScript 3.0, usando o ambiente de desenvolvimento Adobe Flash CS4 e a biblioteca de desenvolvimento de realidade aumentada FLARSquidderKit. As imagens utilizadas no projeto foram todas editadas no PhotoScape<sup>4</sup> que é um editor de imagem gratuito e que possui

---

<sup>4</sup> <http://www.photoscape.org/>

vários efeitos como sépia e negativo. Para a configuração e conversão dos marcadores foi utilizado um gerador online<sup>5</sup> que captura automaticamente as imagens e as transformam num arquivo de extensão .PAT que é a referência usada pela ferramenta para identificar quais são os objetos relacionados a determinado marcador.

Todos os objetos tridimensionais utilizados no projeto foram retirados do *Google 3D Warehouse*<sup>6</sup>, que é um repositório gratuito mantido pela Google para que os criadores disponibilizem seus objetos feitos na ferramenta *Sketchup*.

### 4.3 Primeiro módulo

O objetivo deste módulo é mostrar às crianças que cada ser animado ou inanimado presente no seu dia a dia pode ser representado pela forma escrita por meio das palavras, e mostrar também que as palavras são divididas por símbolos individuais chamados letras, é nesse ponto que o primeiro módulo deste projeto se baseia, trabalhando com letras avulsas.

Através da realidade aumentada foi criado um ambiente em que os alunos possam interagir de modo dinâmico com objetos virtuais que representam objetos ou animais existentes no mundo real. Este módulo faz uso de apenas um marcador, o qual pode ser visto na Figura 6. Ao entrar em contato com a visão da webcam a ferramenta de modo aleatório irá sobrepor o marcador com algum objeto tridimensional, em seguida exibira na tela quatro botões, cada qual representado uma letra distinta do alfabeto, e colocará sob responsabilidade do usuário identificar entre as letras disponíveis a primeira letra do nome do objeto mostrado pela ferramenta. Para melhor entendimento na Figura 7 é mostrado o diagrama de atividade referente a este módulo.

---

<sup>5</sup> <http://flash.tarotaro.org/blog/2009/07/12/mgo2/>

<sup>6</sup> <https://3dwarehouse.sketchup.com>



FIGURA 6 - Modelo de marcador usado no primeiro módulo da ferramenta.

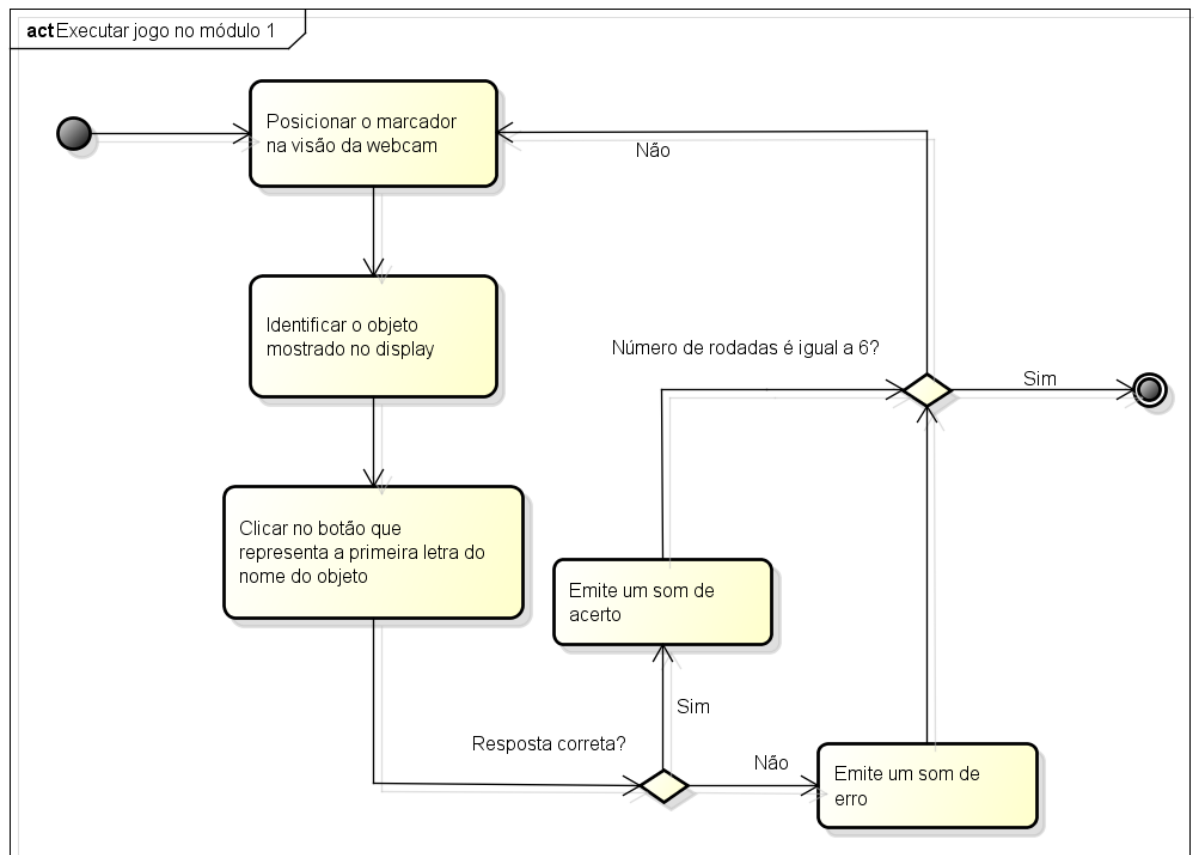


FIGURA 7 - Diagrama de atividade referente ao módulo 1

Como dito no parágrafo acima o objetivo do usuário é identificar a primeira letra do nome do objeto mostrado no visor, a reação da ferramenta depende da

resposta do usuário, se o mesmo identificar a letra correta, será exibido em um campo de texto o nome completo do objeto na cor verde e será soado um som representando o acerto, mas se caso o usuário identificar de forma errônea, será exibido o nome completo do objeto na cor vermelha e será soado um som representando um erro na resposta. Além de identificar a resposta certa, o usuário poderá interagir de uma forma mais atrativa, pois a ferramenta apresenta quatro setas que representam as direções cima, baixo, esquerda e direita, que ao serem pressionadas pelo ponteiro do *mouse* fará com que o objeto se mova de acordo com a dinâmica escolhida, possibilitando assim a visão de todos os ângulos do objeto apresentado. A Figura 8 ilustra o funcionamento deste módulo.

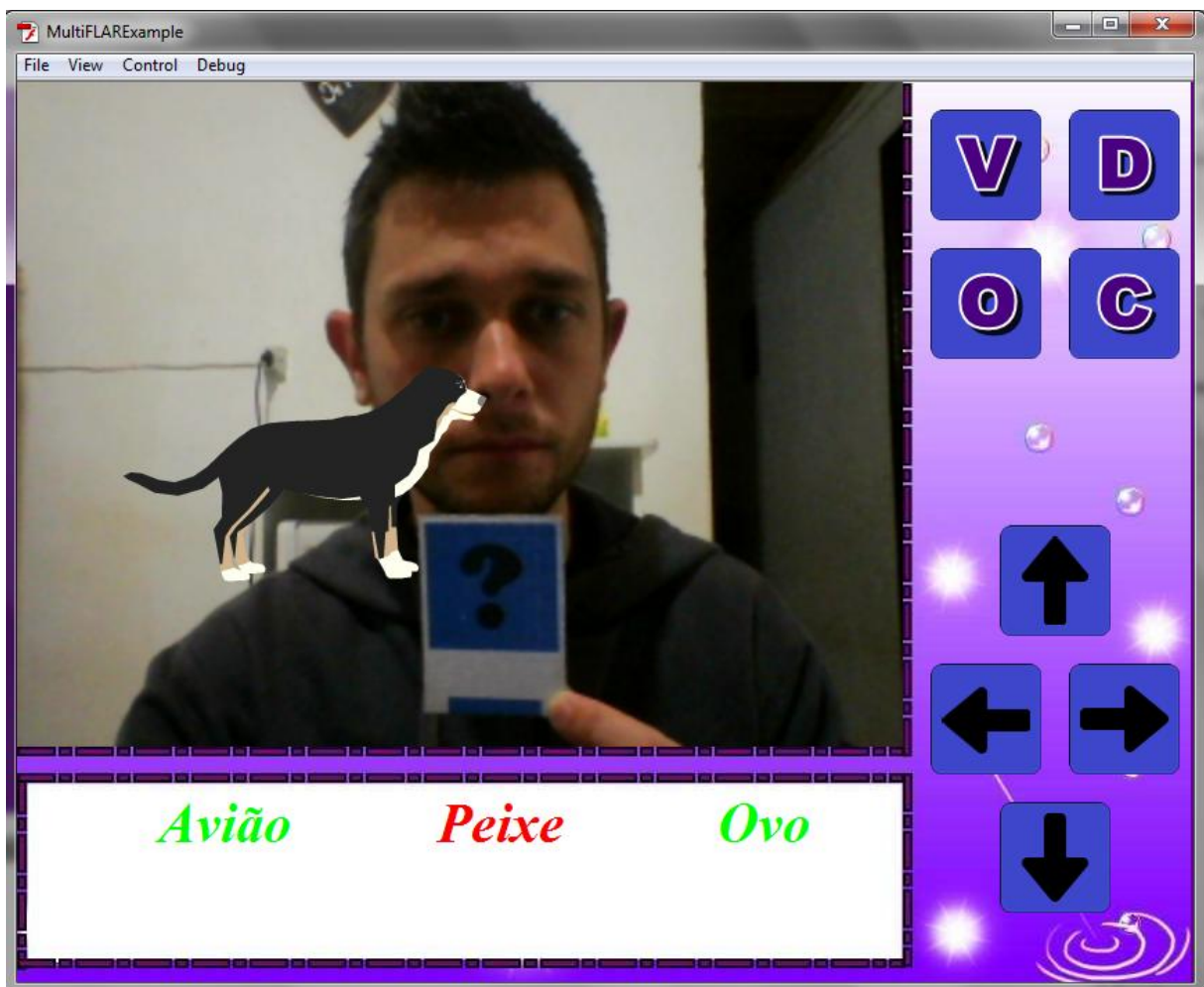


FIGURA 8 - Ilustração do funcionamento do primeiro módulo da ferramenta.

Para mostrar objetos de forma aleatória primeiramente é gerado um número aleatório usando métodos para geração de números randômicos, logo em seguida é chamada uma função contendo uma cadeia com vários métodos de condições com

o objetivo de identificar qual foi o número gerado e então chamar os métodos responsáveis pela geração dos objetos com base no número obtido. Na Figura 9 é exemplificado o código usado para gerar objetos de forma aleatória.

```
//gerar numeros randomicos para verificar qual objeto será exibido na cena
private function gerarNumero():Number{
    var numero:Number = new Number();
    randomico = Math.floor(Math.random() * (objetos.length - valorMinimo)) + valorMinimo;
    numero = objetos[randomico];
    objetos.splice(randomico,1);
    return numero;
}
private function _addCube( id:int , index:int ) : void {
//Verificar qual número foi gerado e então mostrar o objeto referente ao número obtido
if(numero == 1){

    if(auxiliar == 1 || auxiliar == 99){
        enderecoObjeto = new String("../deploy/imagens/soccer.DAE");
        var xx:Number = 90;
        var yy:Number = 90;
        var zz:Number = 0;
        var escala:Number = 0.5;
        palavra = "Bola";
        mostrarObjetosSimples(enderecoObjeto, xx, yy, zz, escala);
        gerarBotoes();
        auxiliar = 1;
    }
}

if(ume...
if(ume...
if(ume...
if(ume...
if(ume...
if(ume...
}
```

FIGURA 9 - Código usado para gerar objetos randômicos.

Ao manusear este módulo espera-se que o usuário compreenda o significado das letras, e que o mesmo aprenda a identificá-las de modo individual, preparando-o assim para o próximo módulo no qual será trabalhada a junção de sílabas.

#### 4.4 Segundo Módulo

Este módulo da ferramenta tem como objetivo familiarizar os alunos com sílabas e palavras simples, que visa o aprendizado tanto da pronúncia de determinadas sílabas e palavras como também a forma correta de escrita das mesmas.

Os alunos terão a disposição vários marcadores fiduciais que podem ser encontrados no Apêndice A, simbolizando as sílabas do alfabeto como exemplificado na Figura 10.



FIGURA 10 - Exemplo de marcadores simbolizando sílabas.

A ferramenta dará aos alunos a possibilidade de criarem palavras a partir dos marcadores que simbolizam as sílabas. Ao juntar os marcadores no campo de visão da *webcam* em sequências lógicas de modo a formar uma palavra existente, a ferramenta reconhecerá esse padrão e mostrará ao aluno um objeto correspondente a palavra criada.

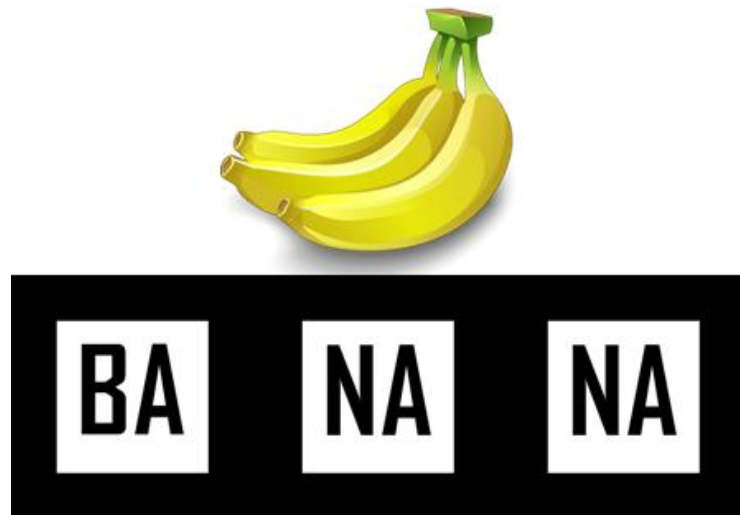


FIGURA 11 - Exemplo de junção de sílabas.

Na Figura 11 é exemplificada a reação da ferramenta quando as sílabas são agrupadas de forma lógica formando palavras, automaticamente será mostrado no *display* o objeto referente à palavra formada. As palavras formadas deverão coincidir com as palavras previamente cadastradas na ferramenta para que a mesma consiga



identificar o padrão. Assim como no primeiro módulo, este trás em seu layout os quatro botões que representam as direções cima, baixo, esquerda e direita, que possibilitam ao usuário mover o objeto nas respectivas direções. Ao acerto do usuário será exibido o nome completo do objeto em um campo de texto para identificar as palavras que já foram criadas. Na Figura 12 é ilustrado o segundo módulo desta ferramenta e na Figura 13 é mostrado o diagrama de atividade referente a este módulo.

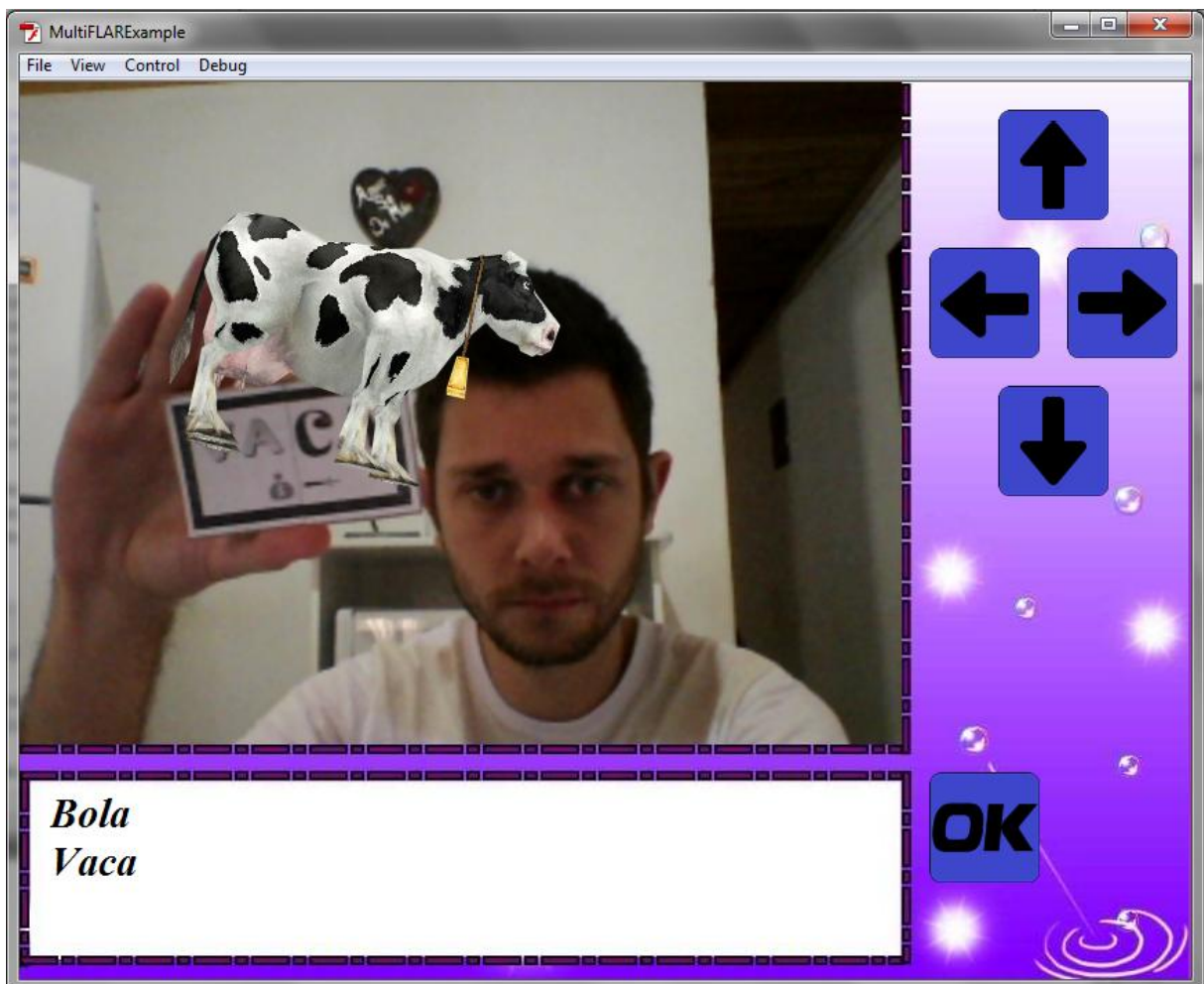


FIGURA 12 - Ilustração do funcionamento do segundo módulo da ferramenta.

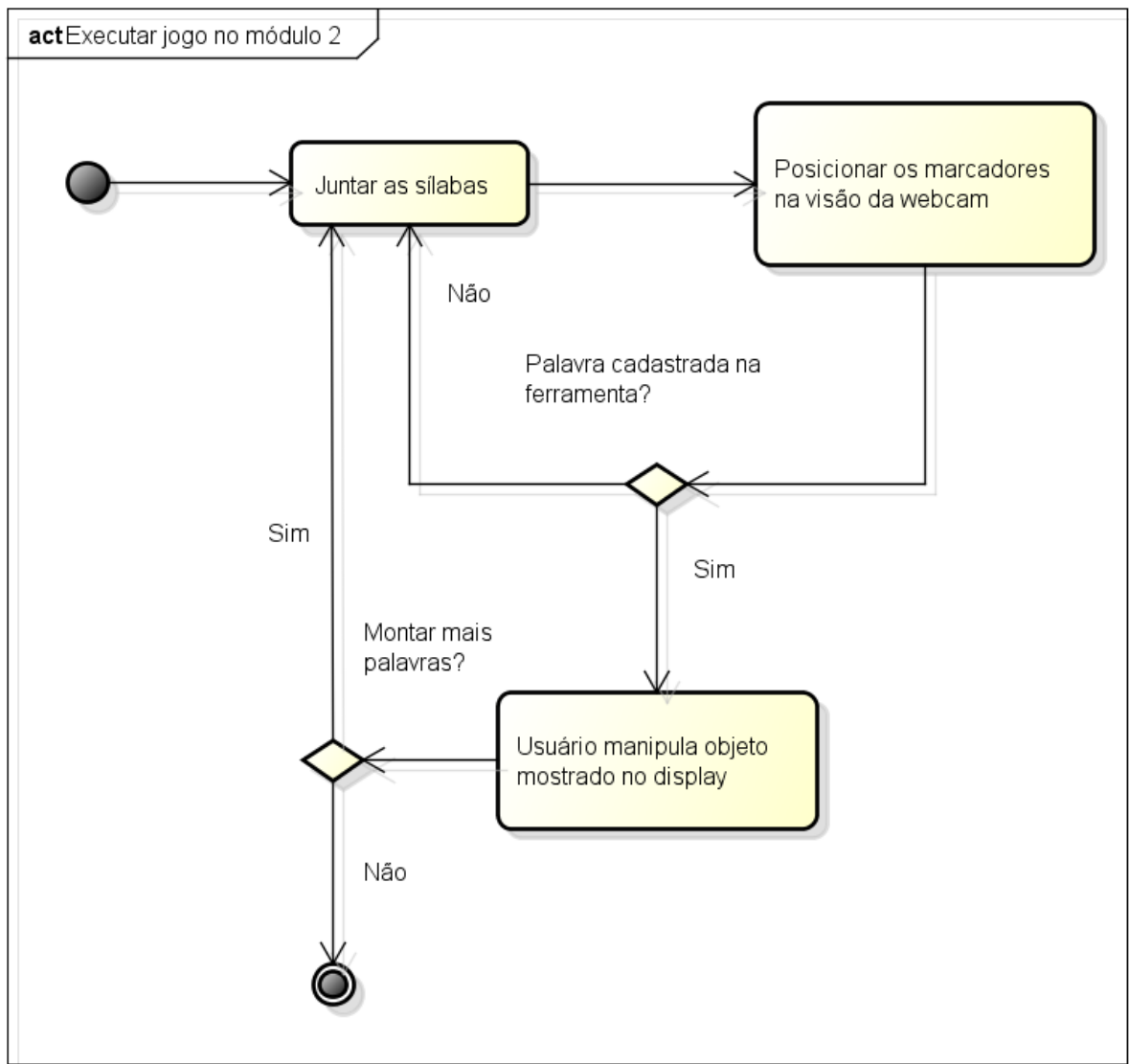


FIGURA 13 - Diagrama de atividade referente ao módulo 2.

Ao manusear este módulo espera-se que os usuários entendam a importância da junção das sílabas e que juntas de modo lógico formam as palavras, termo usado para diferenciar e classificar os objetos existentes, e que o mesmo consolide de forma lúdica as incontáveis maneiras de criar as palavras.

As palavras usadas neste módulo foram retiradas de (SOUZA et al., 2013) e (BRAGANÇA; CARPANEDA, 2011) ambos livros didáticos do professor usados no ano letivo de 2014.

## **5 ANÁLISE**

Com o objetivo de analisar a ferramenta como auxiliadora da aprendizagem, a mesma foi aplicada com 14 alunos do primeiro ano do ensino fundamental da Escola Municipal Francisco da Silva Leal – Ensino Fundamental na cidade de Santa Amélia. Os alunos foram divididos em dois grupos, cada qual supervisionado por dois profissionais da educação, sendo uma professora e uma pedagoga. Cada aluno manuseou a ferramenta de modo individual, sempre supervisionado por uma professora e uma pedagoga com o intuito de observar a reação dos alunos junto aos desafios impostos pela ferramenta.

### **5.1 Metodologia da análise**

Para analisar a ferramenta foram impostos dois questionários distintos, um para os profissionais da educação que ficaram a cargo da supervisão e outro para as crianças que estiveram em contato com a ferramenta. A escolha do método de questionário se deu pelo fato de ser “um poderoso instrumento na obtenção de informações, tendo um custo razoável, garantindo anonimato e, sendo de fácil manejo na padronização dos dados” (CHAER, et al., 2012).

O questionário disponibilizado aos alunos diz respeito à usabilidade da ferramenta, e as perguntas nele contidas seguem as sugestões encontradas em (ALVES; PIRES, 2002), que citam pontos importantes a respeito da usabilidade em softwares educativos e que devem ser avaliados, estes pontos podem ser conferidos no Quadro 1.

Controle	O usuário é quem comanda as operações da ferramenta.
Consistência	O usuário não precisa aprender novas técnicas para operar a ferramenta.
Feedback	O usuário entende o que a ferramenta esta a fazer.
Grafismo límpido	O usuário consegue reconhecer os elementos que constituem a interface da ferramenta.

Quadro 1 - Alguns fatores a serem considerados na avaliação de softwares educativos (ALVES; PIRES, 2002).

De acordo com as sugestões do quadro acima foi disponibilizado aos alunos o questionário demonstrado no Quadro 2.

<p><b>QUESTIONÁRIO I</b></p> <p>1 – Você gostou da ferramenta que acabou de utilizar?  <input type="checkbox"/> Sim      <input type="checkbox"/> Não</p> <p>2 – Você achou a ferramenta fácil de usar?  <input type="checkbox"/> Sim      <input type="checkbox"/> Não</p> <p>3 – Você entendeu como a ferramenta funciona?  <input type="checkbox"/> Sim      <input type="checkbox"/> Não</p> <p>4 – Você gostaria que a professora usasse a ferramenta em sala de aula?  <input type="checkbox"/> Sim      <input type="checkbox"/> Não</p>
---

Quadro 2 - Demonstração do Questionário disponibilizado aos alunos.

Como o objetivo da ferramenta é auxiliar o ensino de forma lúdica, a ferramenta tem como requisito fundamental agradar aos alunos de alguma forma, por conseguinte foi formulada a primeira questão do questionário com o intuito de verificar se a ferramenta foi satisfatória aos alunos. A segunda questão foi formulada com base na consistência da ferramenta, em outras palavras, se os alunos conseguiram manipular a ferramenta sem treinamento prévio ou sem precisar aprender alguma técnica nova. A terceira questão foi formulada para colher o

*feedback* dos alunos quanto ao entendimento da ferramenta. E por último verifica-se o interesse dos alunos em poderem utilizar a ferramenta como auxiliadora durante uma aula normal no decorrer do ano letivo.

O questionário disponibilizado aos professores e pedagogos diz respeito a avaliação da ferramenta como auxiliadora no aprendizado dos alunos, sua relevância no processo ensino-aprendizado e foram respondidos com base na observação feita enquanto os alunos operavam a ferramenta. A demonstração do questionário disponibilizado aos educadores pode ser visto no Quadro 3.

QUESTIONÁRIO II	
1 – Dê uma nota de 01 a 05 para a proposta pedagógica apresentada na ferramenta aplicada.	( ) 01 – Péssima ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom ( ) 05 – Ótimo
2 – Dê uma nota de 01 a 05 para representar sua opinião quanto ao nível de contribuição que a ferramenta pode trazer ao processo ensino-aprendizagem dos alunos.	( ) 01 – Péssima ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom ( ) 05 – Ótimo
3 – Na sua opinião, você acha que seria fácil trabalhar com essa ferramenta como auxiliadora da aprendizagem no âmbito escolar?	( ) Sim ( ) Não
4 – Escreva alguns pontos importantes que a ferramenta deveria ter ou cite alguns pontos em que a ferramenta deveria ser melhorada.	

Quadro 3 - Demonstração do questionário disponibilizado aos educadores.

Ficou a cargo dos profissionais da educação medir o grau de eficácia da ferramenta como auxiliadora da aprendizagem. Na primeira questão do questionário os educadores avaliaram a proposta pedagógica da ferramenta, em outras palavras, se a mesma condiz com as normas e métodos de ensino utilizados no âmbito escolar. Na segunda questão foi medida a eficácia da ferramenta no processo ensino-aprendizado. A terceira questão foi formulada para verificar se os professores

conseguiriam utilizar a ferramenta facilmente no dia a dia ou se teriam alguma dificuldade. A ultima questão ficou aberta para os educadores apontarem alguns pontos falhos ou que deveriam ser melhorados na ferramenta de modo a maximizar o objetivo proposto pela mesma.

## 5.2 Resultados Obtidos

Durante a aplicação da ferramenta ficou evidente o entusiasmo dos alunos ao verem algo novo sendo inserido no cotidiano do ambiente escolar. Os alunos se sentiram totalmente a vontade com a ferramenta, e aceitaram-na de forma amigável sem demonstrarem alguma dificuldade em manuseá-la. A Figura 14 ilustra o momento da aplicação da ferramenta.



FIGURA 14 - Momento da aplicação da ferramenta.

Com base nos questionários disponibilizados aos alunos foram obtidos os resultados apresentados no Quadro 4. Neste quadro é apresentada a questão, suas alternativas e quantos alunos escolheram determinada alternativa.

<b>QUESTIONÁRIO I</b>	
1 – Você gostou da ferramenta que acabou de utilizar?	
Sim	Não
14	0
2 – Você achou a ferramenta fácil de usar?	
Sim	Não
13	01
3 – Você entendeu como a ferramenta funciona?	
Sim	Não
14	0
4 – Você gostaria que a professora usasse a ferramenta em sala de aula?	
Sim	Não
13	01

Quadro 4 - Resultado do questionário I

Amparando-se nas respostas dos alunos podemos concluir que a ferramenta agradou aos alunos em unanimidade, podendo ainda inferir que a mesma trabalha de forma lúdica como o esperado. Quanto a facilidade de manuseio da ferramenta, apenas um aluno relatou ter dificuldade em usá-la, somando assim um percentual de aproximadamente 93% de aceitação nesse quesito. Novamente em unanimidade os alunos relataram de forma positiva o entendimento quanto ao funcionamento da ferramenta. Por último obteve-se um percentual de aproximadamente 93% referente ao interesse dos alunos em poderem usar a ferramenta no cotidiano do âmbito escolar, considerando que apenas um aluno relatou não possuir interesse em usá-la em sala de aula.

Levando em conta que apenas um aluno optou pela não utilização da ferramenta junto aos métodos de ensino, considerando também que apenas um aluno relatou ter alguma dificuldade em operar tal ferramenta, e por último considerando ainda a unanimidade quanto ao interesse e satisfação dos alunos em

interagir com a mesma, fica claro que a ferramenta obteve um dos objetivos que era agradar aos alunos de modo satisfatório como ferramenta lúdica de ensino.

Partindo para a avaliação da eficácia da ferramenta junto aos educadores com base no questionário disponibilizados aos mesmos foi obtido os resultados apresentados no Quadro 5. Neste quadro é apresentada a questão, as alternativas e o número de educadores que escolheram determinada alternativa.

<b>QUESTIONÁRIO II</b>				
1 – Dê uma nota de 01 a 05 para a proposta pedagógica apresentada na ferramenta aplicada.				
01 – Péssimo	02 – Ruim	03 – Regular	04 – Bom	05 – Ótimo
0	0	0	0	04
2 – Dê uma nota de 01 a 05 para representar sua opinião quanto ao nível de contribuição que a ferramenta pode trazer ao processo ensino-aprendizagem dos alunos.				
01 – Péssimo	02 – Ruim	03 – Regular	04 – Bom	05 – Ótimo
0	0	0	0	04
3 – Na sua opinião, você acha que seria fácil trabalhar com essa ferramenta como auxiliadora da aprendizagem no âmbito escolar?				
Sim			Não	
03			01	

Quadro 5 - Resultado do questionário II

A proposta pedagógica apresentada pela ferramenta foi totalmente aceita pelos educadores, ressaltando ainda que os mesmos concordaram quanto a importância da inserção de meios tecnológicos no processo de aprendizagem, e que além de eficazes são muito atrativos aos olhos dos educandos. Quanto a adaptabilidade da ferramenta no âmbito escolar, um dos educadores relatou não ser de total facilidade a aplicação da mesma, até mesmo pelo fato de muitos professores não terem total domínio com dispositivos tecnológicos. A última questão apesar de não aparecer no Quadro 5, até mesmo por não se tratar de uma questão objetiva, foi respondida pelos quatro profissionais e foi sugerido que a mesma técnica fosse aplicada na matéria de matemática pois nas palavras dos educadores



seria de grande ajuda no ensino das operações básicas. Os questionários respondidos encontram-se no Apêndice B.

### **5.3 Dificuldades encontradas**

Durante todo o processo de desenvolvimento da ferramenta foi encontrado alguns pontos que dificultaram de alguma forma a criação da mesma. Por ser uma tecnologia nova, existem disponíveis poucos materiais científicos a respeito deste assunto em língua portuguesa, acarretando certa dificuldade para quem não possui fluência na língua inglesa.

Quanto ao desenvolvimento propriamente dito da ferramenta, foi encontrado outro fator sensível a manipulação da tecnologia, a luminosidade. Este fator externo possui muita influencia na manipulação de tal tecnologia, visto que a mesma necessita captar o cenário real para então poder processar as imagens virtuais. Muita luminosidade ofusca a visão da *webcam* tornando os marcadores fiduciais algo difícil de ser identificado, em contrapartida pouca luminosidade também acarreta uma dificuldade em se encontrar tais marcadores perante ao cenário escuro. Considerando tais dificuldades, aconselha-se a criação de marcadores em cores neutras como preto e branco, evitando usar cores vivas como amarelo, verde claro entre outras.

## 6 CONCLUSÃO

Assim como outras tecnologias, a realidade aumentada se mostra muito inovadora e atrativa aos olhos dos alunos, que vêem nessa tecnologia uma forma divertida de aprender os conceitos básicos de ensino. Com a aplicação desta tecnologia percebe-se uma interatividade totalmente ativa por parte dos educandos.

Os professores e pedagogos vêem na aplicação desta tecnologia um agente auxiliador no processo de aprendizagem, visto que a mesma insere o processo pedagógico de ensino clássico em um novo patamar onde os alunos também participam ativamente em seu próprio processo de aprendizado.

Com base nos resultados obtidos através da aplicação da ferramenta e dos dados coletados pelos questionários, fica claro que é possível utilizar a ferramenta como auxiliadora no processo de aprendizagem de forma lúdica e condizente com os métodos usuais de ensino.

### 6.1 Trabalhos Futuros

Visto a eficácia da ferramenta apresentada no processo de aprendizagem, propõe-se alguns pontos como trabalhos futuros, com o objetivo de aperfeiçoar tal ferramenta:

- Aumentar a biblioteca de palavras: propõe-se a utilização do alfabeto completo na formação de sílabas, tornando o catálogo de palavras mais amplo e dinâmico.
- Criar módulo dinâmico de inserção de objetos: propõe-se a criação de um módulo dinâmico fazendo uso de um banco de dados, excluindo a necessidade de inserir os objetos direto no código fonte. Assim os educadores poderão inserir seus próprios objetos 3D, personalizando assim a ferramenta conforme a necessidade prevista pelos mesmos.
- Implementação de um módulo referente a disciplina de matemática: conforme sugestão dos educadores consultados neste projeto, propõe-se um módulo auxiliador no ensino da disciplina de matemática, focado no aprendizado das operações básicas.

- Disponibilização online: por último e não menos interessante, propõe-se a hospedagem da ferramenta na rede, possibilitando a utilização por várias pessoas que possuem interesse.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, P.; PIRES, J. A. *A usabilidade em software educativo: princípios e técnicas*. In IV Simpósio Internacional de Informática Educativa. VII Taller Internacional de Software Educativo. Vigo, Espanha. 2002.
- ARToolKit. 2013. Disponível em < <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>. Acesso em 20/07/2013.
- AUKSTAKALNIS, S.; BLATNER, D. *Silicon mirage: the art and science of virtual reality*, 1992. In: NETTO, A. V.; MACHADO, L, S; OLIVEIRA, M., C., F. *Realidade Virtual: Definições, Dispositivos e Aplicações*. USP – São Paulo, 2002. p. 5.
- AZUMA, R. *A survey of augmented reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Enviroments. Vol 6. 1997.
- BRAGANÇA, A.; CARPANEDA, I. *Porta aberta letramento e alfabetização, 2º Ano*. Nova edição – FTD. São Paulo, 2011.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. *A técnica do questionário na pesquisa educacional*. Evidência, número 7, Araxá, 2011. p 251-266.
- COX, K, K.; MENESES T, H, R. *Realidade Aumentada na Alfabetização com o Jogo das Letras*. UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.
- FLARAS. 2013. Disponível em < <http://ckirner.com/flaras2/>>. Acesso em 20/07/2013.
- FLARSquidderKit. 2013. Disponível em <<https://code.google.com/p/katopz/source/browse/branches/as3/FLARSquidderKit/raw/flarsquidderkit.zip?r=928>>. Acesso em 01/08/2013.
- FLARToolKit. 2013. Disponível em <<http://www.libspark.org/wiki/sagoosha/FLARToolKit/en>>. Acesso em 20/07/2013.
- GARDNER, H. *Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática*. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 1995.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Google Glass. 2013. Disponível em <<http://www.google.com.br/glass/start/>>. Acesso em 20/10/2013.
- KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações*. Livro Pré-Simpósio, IX Symposium on Virtual and Augmented Reality. SBC: Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, 2007.

KIRNER, C.; TORI, R. *Realidade Virtual Conceitos e Tendências*. Livro Pré-Simpósio, VII Symposium on Virtual Reality. Editora Mania do Livro, São Paulo, 2004.

KIRNER, C.; ZORZAL, E. R. *Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativas com Realidade Aumentada*. XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBIE – UFJF – Juiz de Fora, 2005.

MILGRAM, P.; TAKEMURA, H.; UTSUMI, A.; KISHINO, F. *Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum*. Telem manipulator and Telepresence Technologies, SPIE, V.2351, Kyoto, 1994. p. 282-292.

MORATORI, P. B. *Porque utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?*. Núcleo de Computação Eletrônica Informática na Educação, UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

NAKAMOTO, P. T.; CARRIJO, G. A.; CARDOSO, A.; LIMA, L. V. O. *Estratégia de Engenharia de Requisitos para Ambientes de Realidade Aumentada*. JISTEM – Journal of Information Systems and Technology Management, V.9, No.3, São Paulo, 2012. p. 607-626.

RODRIGUES, R. L.; SOARES, M.; SOUZA, G. G.; LACERDA, A.; SOUZA, C.; GOMES, A. S.; ALVES, C. *Realidade Aumentada para o Ensino de Geometria Espacial*. UFPE, Recife, 2010.

SOUZA, C. G.; MENEGHELLO, M.; PASSOS, A. *É bom Aprender: Educação de jovens e adultos, Manual do educador*. Edição renovada – FTD, São Paulo, 2013.

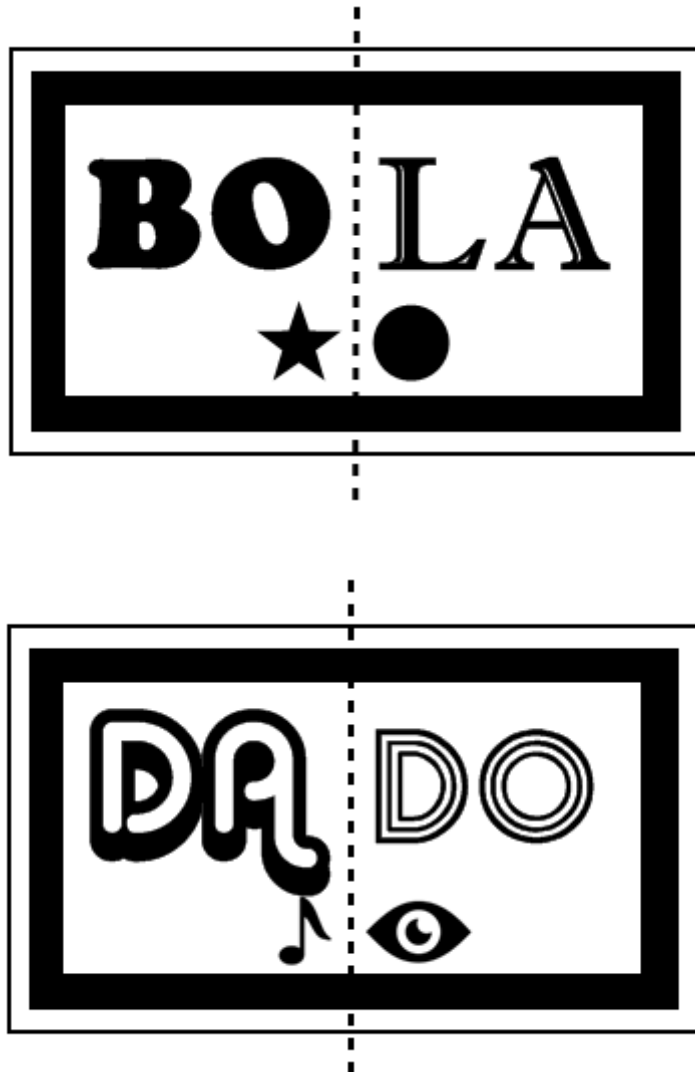
TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Livro Pré-Simpósio, VIII Symposium on Virtual Reality. SBC: Sociedade Brasileira de Computação, Belém, 2006.

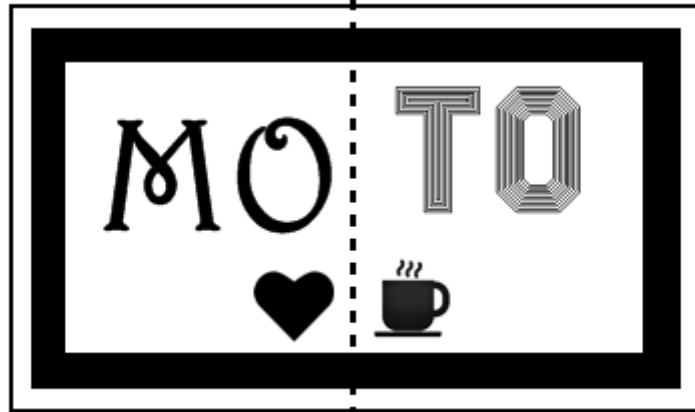
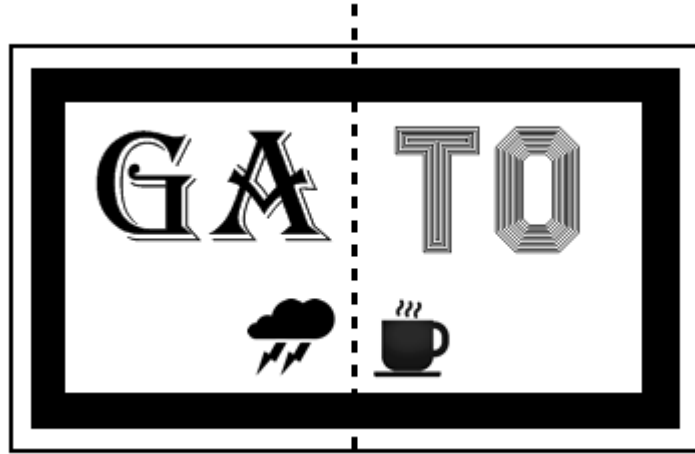
ZORZAL, E. R.; KIRNER C. *Jogos Educacionais em ambiente de realidade aumentada*, Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, São Paulo, 2005.

ZORZAL, E. R.; CARDOSE, A.; KIRNER, C.; JUNIOR, E. L. *Realidade Aumentada Aplicada em Jogos Educacionais*. Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, São Paulo, 2006.

## APÊNDICE A - Marcadores fiduciais

Marcadores fiduciais usados no segundo módulo da ferramenta.





## **APÊNDICE B - Questionários aplicados**

Nesta seção contém os questionários disponibilizados aos educadores com o objetivo de comprovar os resultados obtidos.





UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ – CLM  
REALIDADE AUMENTADA NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS

QUESTIONÁRIO II

1 – Dê uma nota de 01 a 05 para a proposta pedagógica apresentada na ferramenta aplicada.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom (X) 05 - Ótimo

2 – Dê uma nota de 01 a 05 para representar a sua opinião quanto ao nível de contribuição que a ferramenta pode trazer ao processo ensino-aprendizagem dos alunos.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom (X) 05 - Ótimo

3 – Na sua opinião você acha que seria fácil trabalhar com essa ferramenta como auxiliadora da aprendizagem no âmbito escolar ?

(X) Sim ( ) Não

4 – Escreva alguns pontos importantes que a ferramenta deveria ter ou cite alguns pontos em que a ferramenta deveria ser melhorada.

A ferramenta utilizada foi muito importante pois mostrou para os alunos que existem outras maneiras de ensinar e aprender, principalmente através da tecnologia. Tornando as aulas mais atraentes, participativas e eficientes, aguçando assim o interesse dos alunos em aprender cada vez mais e melhor.

Parabéns pelo trabalho realizado!

facilima



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ – CLM  
REALIDADE AUMENTADA NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS

QUESTIONÁRIO II

1 – Dê uma nota de 01 a 05 para a proposta pedagógica apresentada na ferramenta aplicada.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom  05 - Ótimo

2 – Dê uma nota de 01 a 05 para representar a sua opinião quanto ao nível de contribuição que a ferramenta pode trazer ao processo ensino-aprendizagem dos alunos.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom  05 - Ótimo

3 – Na sua opinião você acha que seria fácil trabalhar com essa ferramenta como auxiliadora da aprendizagem no âmbito escolar ?

Sim ( ) Não

4 – Escreva alguns pontos importantes que a ferramenta deveria ter ou cite alguns pontos em que a ferramenta deveria ser melhorada.

A ferramenta de trabalho utilizada levou a inserir o aluno no mundo letrado, através da tecnologia.

O instrumento facilita a formação de palavras principalmente em etapas iniciais de alfabetização.

Ajudar a reconhecer as letras do alfabeto. É de grande auxílio na leitura, devido aos desenhos.

É uma proposta de atividades prazerosas que os <sup>alunos</sup> mostraram muito interesse em realizá-las.

  
Roseli Helbel de Souza  
Diretora  
Port. 037/2013 - DOE 04/02/2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ – CLM  
REALIDADE AUMENTADA NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS

QUESTIONÁRIO II

1 – Dê uma nota de 01 a 05 para a proposta pedagógica apresentada na ferramenta aplicada.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom (x) 05 - Ótimo

2 – Dê uma nota de 01 a 05 para representar a sua opinião quanto ao nível de contribuição que a ferramenta pode trazer ao processo ensino-aprendizagem dos alunos.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom (x) 05 - Ótimo

3 – Na sua opinião você acha que seria fácil trabalhar com essa ferramenta como auxiliadora da aprendizagem no âmbito escolar ?

(x) Sim ( ) Não

4 – Escreva alguns pontos importantes que a ferramenta deveria ter ou cite alguns pontos em que a ferramenta deveria ser melhorada.

A ferramenta utilizada foi muito importante para aquecer a curiosidade dos alunos, além de ser útil na exploração dos conteúdos de forma mais interativa. Hoje com todos os avanços existe a necessidade de adequação, de abertura para o novo a fim de tornar as aulas mais atraentes, participativas e eficientes. Obs: O trabalho foi excelente, o mesmo poderia acontecer com a disciplina de matemática. Parabéns Fernando! *Stmiquel*



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ – CLM  
REALIDADE AUMENTADA NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS

QUESTIONÁRIO II

1 – Dê uma nota de 01 a 05 para a proposta pedagógica apresentada na ferramenta aplicada.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom (X) 05 - Ótimo

2 – Dê uma nota de 01 a 05 para representar a sua opinião quanto ao nível de contribuição que a ferramenta pode trazer ao processo ensino-aprendizagem dos alunos.

( ) 01 – Péssimo ( ) 02 – Ruim ( ) 03 – Regular ( ) 04 – Bom (X) 05 - Ótimo

3 – Na sua opinião você acha que seria fácil trabalhar com essa ferramenta como auxiliadora da aprendizagem no âmbito escolar ?

( ) Sim (X) Não

4 – Escreva alguns pontos importantes que a ferramenta deveria ter ou cite alguns pontos em que a ferramenta deveria ser melhorada.

A ferramenta utilizada foi muito gratificante em relação ao interesse dos alunos e também a forma de aprender letras e sílabas, fazendo que os mesmos realizassem a atividade proposta com satisfação.  
Obs: Essa tecnologia deveria estar inserida também na disciplina de Matemática.  
Parabéns pelo trabalho apresentado.

Profª: Vera Duriz