Realidade Aumentada Na Educação

Nazaré M. Xamassanza, Marcelo M. de Oliveira.

Orientador: Ricardo Alencar

Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

Avenida Paris, 72 – Bonsucesso – 21041-020 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

Rio de Janeiro – RJ

2015

Resumo: Este artigo trata da influencia da Realidade aumentada na educação, sendo a educação um fator importante na inserção do individuo dentro da sociedade por isso é de suma importância o alto investimento na educação, com o passar dos anos a sociedade tem evoluído junto com a tecnologia, e consequentemente tem sofrido influencia da mesma, porém vem sendo um grande desafio a implementação das novas tecnologias e métodos de ensino na educação, mesmo elas trazendo consigo entretenimento, praticidade e dinamismo dentro das salas de aula conquistando com isso a atenção e o interesse dos alunos para o novo. A Realidade Aumentada (RA) é uma nova tecnologia que vem sendo usada como um método de ensino e tem contribuído com o processo de aprendizagem por oferecer uma forma nova de apresentação de conteúdo que projeta para o espaço físico elementos virtuais interativos o que torna o aprendizado mais interessante, para o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada é utilizada a biblioteca ARToolKit que implementa métodos de visão computacional para reconhecer tags na imagem capturada por uma câmera e rastrear as tags possibilitando o ajuste de posição e orientação de um objeto virtual, de modo que este objeto pareça estar ligado a marcadores visuais "Tags", permitindo ao usuário manipular o objeto virtual utilizando um objeto real.

Palavras-Chave: Educação, Tecnologia, Realidade Aumentada, ARToolkit.

Abstract: This article deals with the influence of augmented reality in education, since education is an important factor in the individual insertion within society so it is very important the high investment in education, over the years the company has evolved along with the technology, and consequently has suffered influence of the same, but has been a major challenge to implementation of new technologies and teaching methods in education, even though they bringing entertainment to you, practicality and dynamism within the classrooms winning with it the attention and interest students for the new. The Augmented Reality (AR) is a new technology that is being used as a teaching method and has contributed to the learning process by offering a new form of content

presentation design for the physical space interactive virtual elements which makes learning more interesting for the development of Augmented Reality applications is used ARToolKit library that implements computer vision methods to recognize tags in the captured image by a camera and track the tags enabling the adjustment position and orientation of a virtual object, so that This object appears to be linked to visual markers "Tags", allowing the user to manipulate the virtual object using a real object.

Keywords: Education, Technology, Augmented Reality, ARToolkit.

1. Introdução

A educação é o alicerce para a integração na sociedade, sociedade essa que é cada vez mais tecnológica e em evolução os métodos de ensino e educação tendem a acompanhar a atualidade, porem o grande desafio da educação hoje é aceitar e unir os métodos tradicionais de ensino e aprendizado com os novos métodos de ensino de mídias digitais, pois é difícil quebrar tabus e tem sido uma luta constante entre a realidade tecnológica que a sociedade se encontra e os métodos tradicionais que a educação possui. Com a tecnologia educacional teremos a disposição ferramentas ou instrumentos criados para serem usados a favor da pratica de ensino o que torna, mas fácil o aprendizado, não se trata apenas de equipar as escolas com software e hardware, alfabetizar o docente ou de conectar as escolas e redes de informática, se trata também de utilizar os métodos de ensino que acompanham a atualidade, as novas tecnologias têm proporcionado avanços nos métodos tradicionais de ensino, podendo tornar mais fácil o aprendizado por parte dos alunos e também alterando a forma como o professor transmite o conhecimento (figura 1). A utilização de materiais didáticos, principalmente livros impressos mostrou-se capaz de suprir boa parte das necessidades encontradas, porém o caráter prático exigido pela educação profissional muitas vezes faz com que estes não consigam ser explorados de maneira construtiva e diversificada, por maior que seja a dificuldade de implementar as novos tecnologias na educação afetando com isso os métodos de ensino não tem como parar uma sociedade que vem evoluindo junto com a tecnologia, temos o exemplo dos alunos em sala de aula que cada vez mais tem trocado materiais tradicionais de ensino com livros, cadernos por aparelhos eletrônicos como celular, tablete, notebook entre outros .

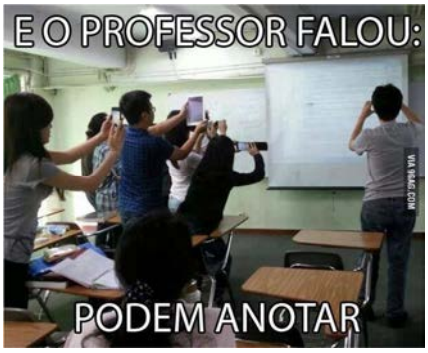


Figura 1- fotografando aula, fonte: Blog do Romero Tori.

Apresentaremos a técnica de Realidade Aumentada (RA) que vem sendo utilizada como uma forma diferente de ensino podendo contribuir no processo educacional.

2. Desenvolvimento

2.1 Realidade Aumentada

Realidade aumentada (RA) é uma área de estudo da computação gráfica que permite a integração do mundo real com elementos do mundo virtual através de um dispositivo tecnológico, consistindo na sobreposição de ambientes reais e virtuais em tempo real. Segundo Kirner (2008 apud KIRNER, 2011), Realidade Aumentada é a inserção de objetos virtuais no ambiente físico, mostrado ao usuário em tempo real, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, usando a interface do ambiente real, adaptada para visualizar e manipular os objetos reais e virtuais. A RA ocorre quando há elementos virtuais em 2D ou 3D interagindo com elementos reais em tempo real. Essa é a tecnologia que vem sendo utilizada por algumas instituições de ensino de diferentes vertentes entre elas estão a Rede Salesiana, SENAI PR, Colégio Positivo e BSL Idiomas, porem ainda é difícil de ser encontrada disponível para todas as classes e instituições.

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que depende do processamento em tempo real, o que demanda recursos do dispositivo hospede do ponto de vista do hardware e do software, e consequentemente ficou por muitos anos limitada a laboratórios de pesquisa desde a sua criação em 1968. Com a evolução e a popularização da tecnologia Contribuindo também para a modernização da RA, facilitou seu uso em vários ambientes, o que antes era restrito a computadores de grande porte e a aplicações de computação gráfica, agora pode ser encontrado em microcomputadores, plataformas moveis e internet, envolvendo aplicações gráficas, sonoras, gestuais e de tato.

2.2 Breve Historial da Realidade Aumentada

Em 1968 Ivan Sutherland Engenheiro Elétrico criou o primeiro sistema funcional de Realidade Aumentada, mas pela limitação dos computadores da época só era possível visualizar em tempo real wireframes, Sutherland desenvolveu um capacete de visão de ótica direta (figura 2), rastreado para visualização de objetos 3D no ambiente real.

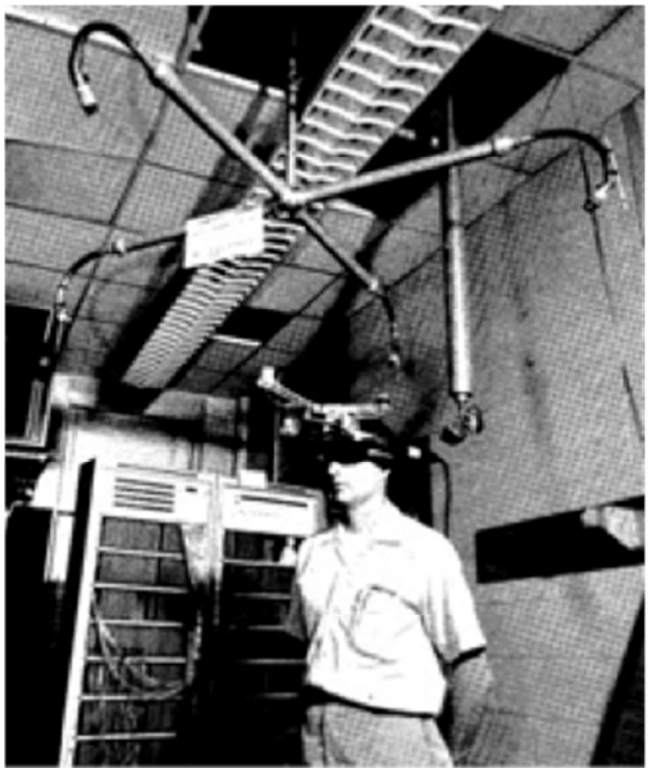


Figura 2 - Capacete de visão ótica',
Head mounted display' Ivan Sutherland (1968).

Na época não existia o termo realidade aumentada que só surgiu em 1992 com Tom Caudell e David Mizell. Em 1996 Jun Rekimoto apresentou o 2D matrix markers: formas quadradas de códigos de barra (figura 3), que foi um dos primeiros marcadores.

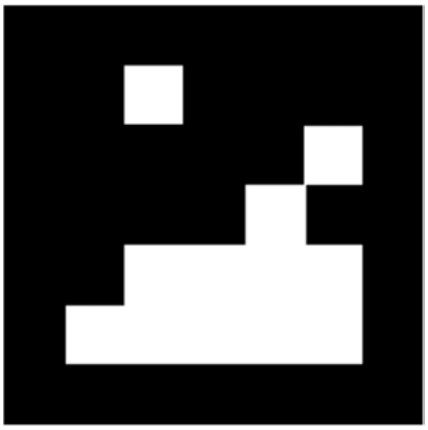


Figura 3 – Marcador 2D matrix.

E finalmente no ano 1999 Hirokazu Kato e Mark Billinghurst apresentam o ARToolKit uma biblioteca de rastreamento de posições, que possui seu código aberto para fins não comerciais já para a comercialização é disponibilizada pela incorporação ARToolworks (ARToolworks 2007). Desde então a tecnologia vem evoluindo rapidamente e milhares de aplicações e diferentes usos estão acontecendo.

A realidade aumentada possui varias configurações; dentre elas, é a de utilizar um marcador 2D ou 3D que faz referência a um objeto virtual previamente configurado e salvo na aplicação (figura 4), sendo essa a configuração que utilizaremos neste trabalho.

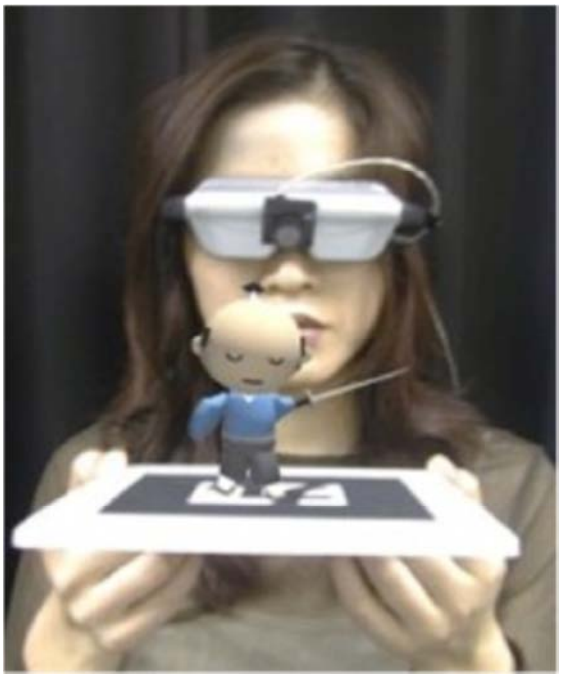


Figura 4 – Exemplo de interação da Realidade aumentada,
fonte: ARToolkit.

É preciso alguns equipamentos para possibilitar a realização da realidade aumentada:

- Dispositivo tecnológico: exemplo do computador onde estará instalado, a webcam, impressora, o software, e é através dele que serão feito os marcadores e a realidade aumentada é vista através de um dispositivo de saída de vídeo.
- Impressora: apenas será usada para imprimir os marcadores "Tags"
- Webcam: permite ao software ter acesso ao marcador.
- Software: através da webcam reconhece e identifica o posicionamento do marcador no ambiente e disponibiliza um objeto virtual com base no posicionamento deste marcador.
- Marcador: possui o código referente ao objeto virtual que é identificado pelo software.

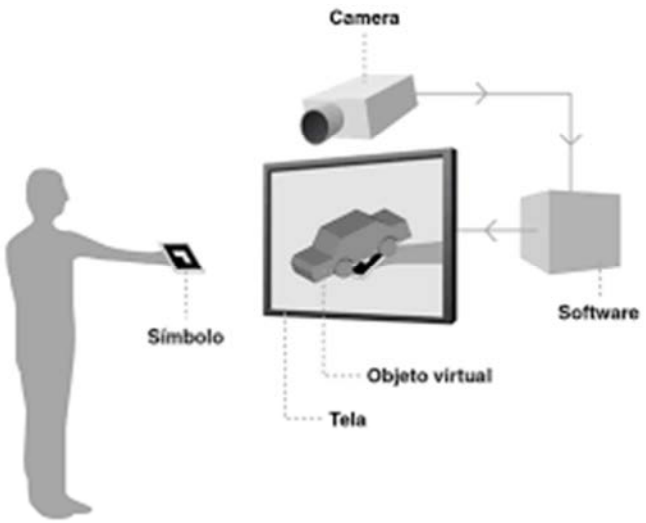


Figura 5 - Demonstração de uso,
Fonte: http://www.subvertice.com/project/augmented-reality

1. Na (figura 5) podemos observar Um objeto real sendo ele um marcador preto e branco posicionado na frente de uma câmera conectada a um computador.
2. A câmera identifica o posicionamento desse objeto, que foi cadastrado no software como sendo a ligação para o objeto virtual a ser colocado na cena.
3. O software posiciona um objeto virtual, em 2D ou 3D e executa alguma função interagindo em tempo real com os movimentos do objeto real.
4. A interação é vista através de uma saída de dispositivo de vídeo.

2.3 Realidade Aumentada e Educação.

Na educação ainda que timidamente a nova tecnologia de Realidade Aumentada vem sendo usada como forma de reter a atenção, melhorar a aprendizagem e tornar alguns conteúdos educacionais mais próximos dos alunos, o que funcionava nas gerações passadas não necessariamente servira para alunos do presente e muito menos do futuro pelo simples fato de que suas realidade são totalmente diferentes.
Segundo Romero Tori, especialista em tecnologias interativas pela USP (Universidade de São Paulo), as instituições não podem criar um cenário diferente daquele que é vivenciado pelos alunos, pelo contrario precisa aproveitar a motivação que as crianças e os jovens têm com as novas tecnologias para usá-las como aliada em vez de tentar proíbe-las, atualmente alunos de baixa renda tem acesso a celular e internet ainda que em lugares públicos participam de redes sociais e essa é a realidade de grande parte da população jovem.

De acordo com Kirner (2010), a Realidade Aumentada é uma tecnologia inovadora que está sendo usada em: medicina, arquitetura, engenharia, educação e treinamento, entretenimento, marketing, comércio eletrônico, museus, etc. Em todos os casos, o usuário vê um cenário real e elementos complementares, consistindo de informações simbólicas e textuais, além de objetos virtuais, que podem ser animados e

sonorizados, para amplificar sua capacidade de visualização e interação com o ambiente, no qual está inserido. Mostraremos alguns exemplos da utilização de Realidade Aumentada em algumas áreas.

Estudantes de medicina poderiam estudar os sistemas do corpo e visualizar órgãos ou tumores em 3D e interagir com eles, (figuras 6 e 7).

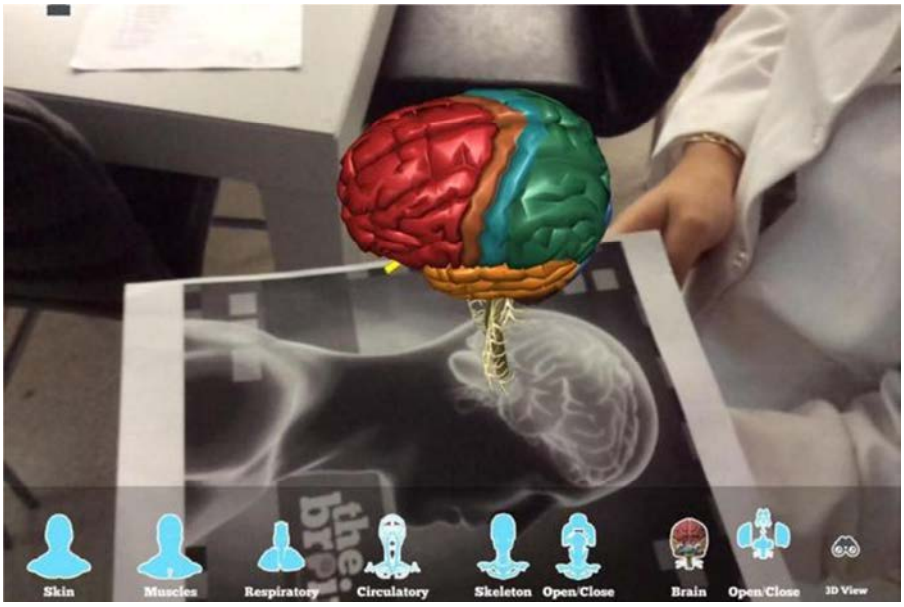


Figura 6 – Realidade Aumentada na ilustração do cérebro
Fonte: Uniritter (2014).

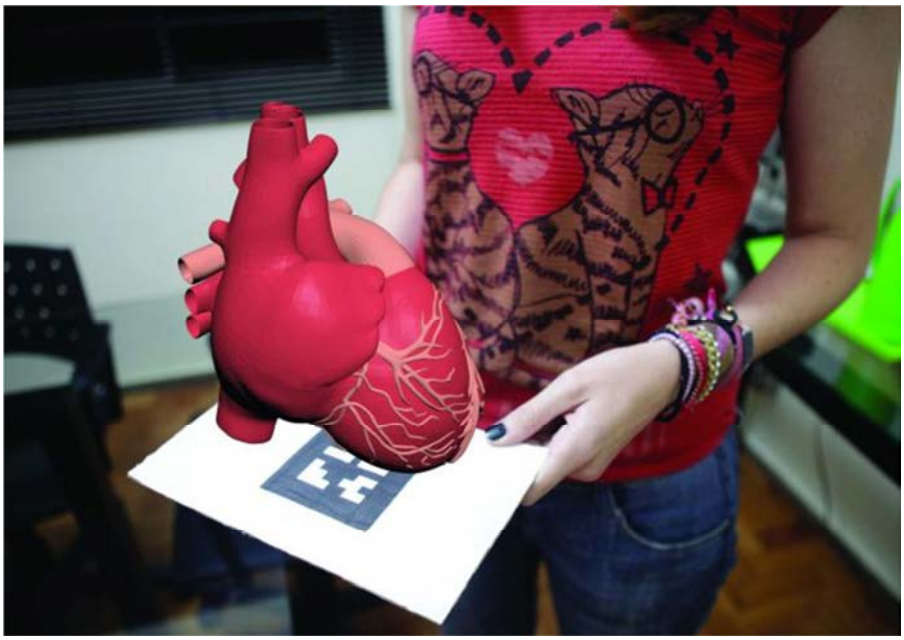


Figura 7 – Realidade Aumentada na ilustração do coração.
Fonte: Startups.

Na matemática podemos fazer a ilustração do calculo da altura(h) através do triangulo retângulo, como o exemplo do teatro municipal, (figura 8).

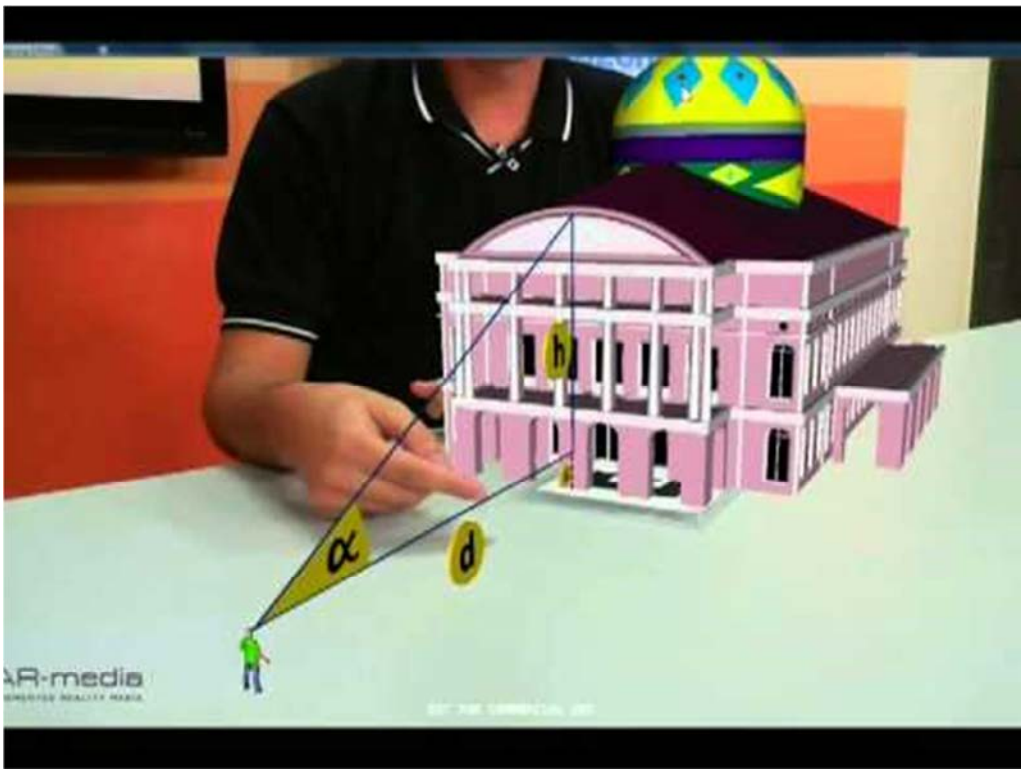


Figura 8 – Realidade Aumentada para calcular a altura(h)
Fonte: Adaptado do YOUTUBE (2009).

Na arquitetura basta ter os moveis modelados em 3D e uma fotografia com o marcador no ambiente que é possível fazer o layout de uma sala de estar ou jantar (figura 9), uma cozinha sem ter a planta ou a metragem do local em mãos.

Figura 9 – Realidade Aumentada para representação de um imóvel.
Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TpVut0hRLy8

Nas empresas possibilita o auxilio na montagem e manutenção de diversos objetos (figura 10 e 11).

Figura 10 - Auxilio na manutenção de um automóvel,
Fonte: http://joel-the-bergman.blogspot.com.br/2009/12/augemented-reality.html

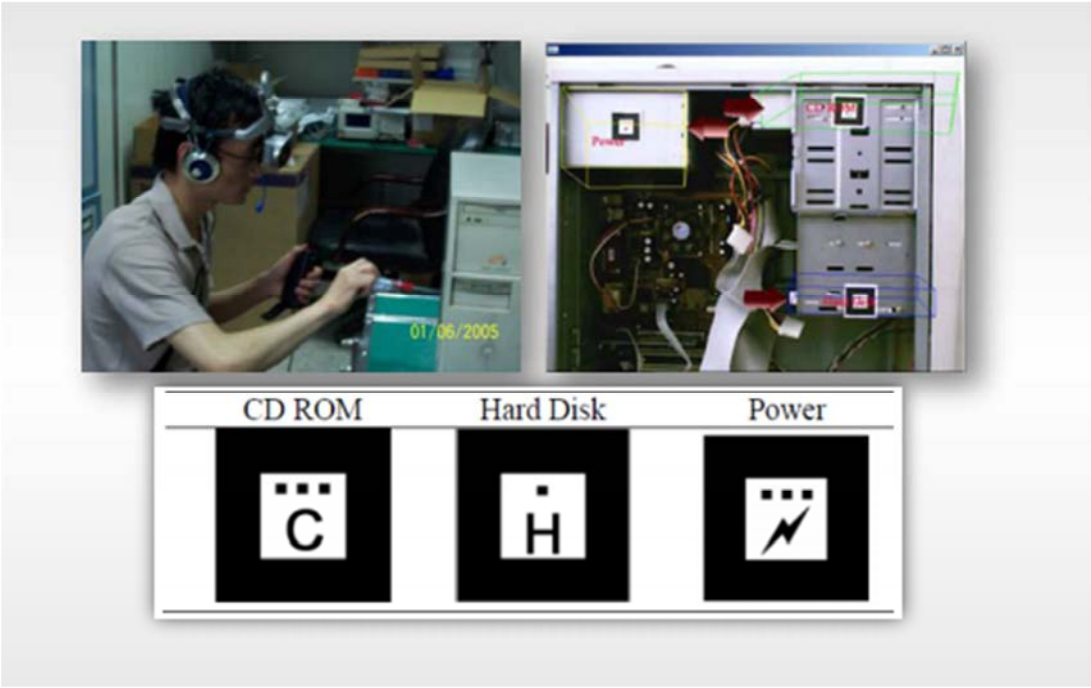


Figura 11 – Montagem de Computador
Fonte: Realidade Aumentada - ARToolKit Lucas Silva Figueiredo Paulo Henrique M. Ferreira Judith Kelner

Na educação básica, os alunos podem interagir com objetos como a representação do planeta terra (figura 12), despertando um novo sentido ao que antes era "abstrato”.

Figura 12 – Planeta Terra,
Fonte: http://blog.eyllo.com

2.4 ARToolKit

Desenvolvido por Hirokazo Kato e Mark Billinghurst em 1999, no laboratório HITL da Universidade de Washington, o ARToolkit é uma biblioteca de programação desenvolvida em linguagem C multi-plataforma que permite a implementação da captura de vídeo, da interação em tempo real, das técnicas de rastreamento e dos ajustes visuais das cenas do mundo real e virtual, ele é utilizado para o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada, possibilita posicionar objetos virtuais alinhados a imagem do marcador com o código livre para alterações e uso no desenvolvimento de aplicações não comerciais sob licença GPL (GNU 2007), já para a comercialização é disponibilizada pela incorporação ARToolworks (ARToolworks 2007).

Rastreamento faz o processamento de imagem que identifica em tempo real a posição e a orientação de um marcador com relação ao dispositivo que vai capturar a imagem de vídeo responsável: aplicação simpleVRML.exe.

Marcador (figura 13), representa a posição e a orientação de elementos reais, tornando possível o desenvolvimento de aplicações que precisam saber qual a posição correta do objeto real, no ARToolkit os marcadores são reconhecidos como figuras geométricas quadradas que contem símbolos que possibilita a sua identificação, responsável por salvar o arquivo do marcador mk_patt.exe, é necessário efetuar configurações de relacionamento entre o arquivo e o objeto 3D (item 3).

Posicionamento: com base na localização, orientação do marcador o objeto 3D é posicionado a cena captada pela câmera criando a realidade aumentada.

Figura 13 – Exemplo de marcador.
Fonte: instalação ARToolkit

3. Pesquisa

Nesta pesquisa foi utilizado os seguintes dispositivos e softwares, para o aprendizado, edição de objetos 3D, configuração e utilização do ARToolkit:

Dispositivo:

Notebook,
Modelo: Dell 15R
Processador: I7,
Memória RAM: 8GB,
Disco rígido: 1TB,
Vídeo dedicado: 2GB
Webcam: integrada: 2MP,

Softwares:

SketchUp / Warehouse (Freeware): Biblioteca de modelos 3D.

3D Max (Disponível de forma gratuita para fins educacionais): Possibilita importar o modelo do SketchUp, anima-lo, editar texturas, e exportar para o formato WRL que utilizaremos no ARToolkit.

Biblioteca ARToolkit: programas responsáveis por captura de marcadores, cadastro de marcadores e objetos, configurações de referencia Marcador X Objeto 3D, utilizaremos dois aplicativos que acompanham a biblioteca do ARToolkit(mk_patt.exe e simpleVRML.exe), também utilizaremos modelos de objetos 3D no padrão VRML cuja extensão é a ".WRL", e marcadores específicos para cada objeto 3D.

Obtenção do objeto 3D:

Inicialmente é necessário ter um objeto 3D no formato WRL, caso não possua algum modelo, pode-se pesquisar na internet por bibliotecas VRML, ou utilizar objetos de outros programas importando e exportando para o WRL, segue uma explicação breve do processo utilizando modelos do SketchUp para o 3dMax e exportando para WRL(VRML).

Usando o repositório do SketchUp Warehouse, selecionaremos um modelo que possua texturas e não seja um objeto "cru", pois pode ocasionar problemas na

visualização ou não apresentar cores, na visualização final do objeto, com o modelo selecionado, efetuamos o download.

No 3D Max iremos importar o objeto do download, ao importar selecionamos a pasta onde será salva a textura do objeto de sua escolha onde futuramente também será exportado o objeto WRL, agora com o objeto importado, podemos deixa-lo estático ou manipula-lo com alguma animação. No caso deste artigo usamos uma animação simples de giro no eixo Z de 360º do objeto para melhor demonstração do mesmo. Agora localizamos a pasta criada para o objeto e onde estão as texturas do objeto, exportamos para WRL, desmarcamos a opção path "../maps/". Pronto objeto WRL já existe!

Figura 14 - Objeto 3D já importado no 3Dmax

Agora é colocar o objeto WRL criado e suas texturas na pasta: "ARToolKit\bin\WRL". Dentro desta pasta teremos que criar um arquivo ".dat" de preferência com o nome do objeto, podemos usar o arquivo existente na pasta como modelo apenas editando o seu conteúdo e salvando com novo nome conforme figura:

1 : Nome do arquivo do objeto 3D.
2 : # comentário.
3 : translação eixos [Eixos (X Y Z)].
4 : rotação objeto [Angulo + Eixos (X Y Z)].
5 : escala do objeto [Eixos (X Y Z)].

```
1 01_PC.wrl
2 #X.X    Y.Y     Z.Z
3 0.0 0.0 0.0          # Translation
4 1.0 0.0 90.0 0.0     # Rotation
5 20 20 20             # Scale
```

Figura 15- Dat, arquivo 01_PC.dat.

Marcadores:

E possível criar marcadores respeitando os padrões mais utilizados, e sempre deixando uma margem de cor branca de no mínimo 1 cm para facilitar que o marcador

seja rastreado pela aplicação. Podemos obter marcadores também por este site: http://flash.tarotaro.org/blog/2008/12/14/artoolkit-marker-generator-online-released/

Se optar por cria-los devemos respeitar algumas regras:

1ª. Todo marcador deve ter no mínimo uma margem de cor branca de 10% do tamanho de cada lado ou estar disposta em fundo branco para que não haja poluição de objetos escuros ao fundo do marcador e respeitar os padrões (figura 16).

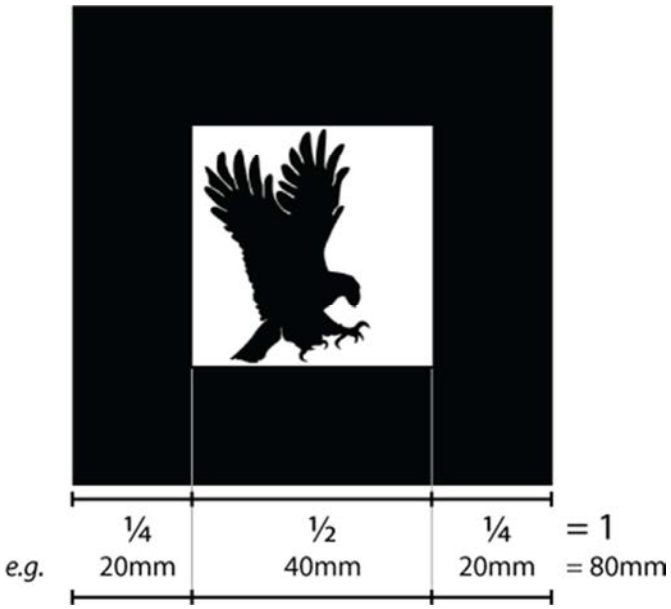


Figura 16 – Marcador conceito.
Fonte: ARToolkit

Tabela de exemplo de área percepção da câmera sobre as Tags.

Tamanho do Padrão (em cm)	Espaço de Interação Útil (em cm)
6,985	40,64
8,89	63,5
10,795	86,36
18,72	127

2º. Quanto mais simples a Tag (figura 17), melhor será à distância de percepção da câmera, pois estas Tags são convertidas em imagens de baixa resolução onde somente é reconhecido branco e negro (figura - 18), outro detalhe é a iluminação que deve ser eficiente para o perfeito reconhecimento, segue exemplo:

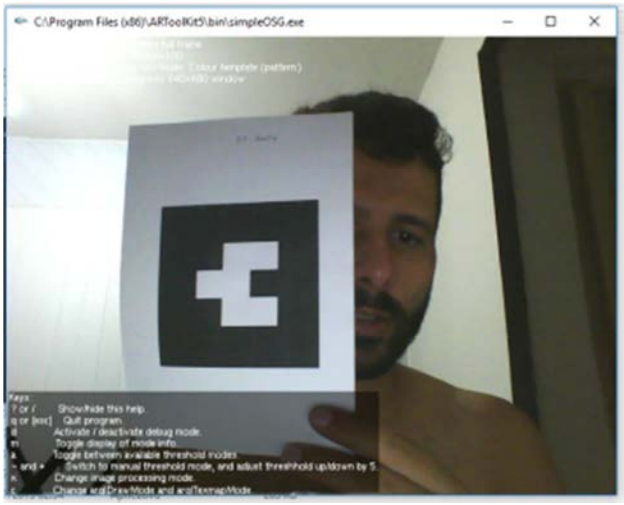


Figura 17 - Marcador capturado pela câmera.

Figura 18. - Marcador captado em imagem binária.

Tendo a Tag impressa, começaremos a utilizar o aplicativos do ARToolkit na pasta da aplicação iremos localizar o aplicativo mk_patt.exe.

Capturar marcador

- mk_patt.exe:

  É responsável por capturar as imagens dos marcadores e salvá-las como arquivo ex: patt. 01_PC, este arquivo são matrizes que representam a imagem de baixa resolução do marcador (figura 19), este arquivo (figura 20) possui 4 matrizes principais de tamanho 16x48, que é a união de 3 matrizes 16x16 verticalmente com valores de 0 a 255, onde 0 representa o preto e 255 o branco, dependendo da iluminação estes números podem variar, cada matriz 16x48 deste

arquivo é a representação da imagem em 3 frames com giro de 90º no seu eixo em cada bloco 16x48, conforme imagem a seguir:

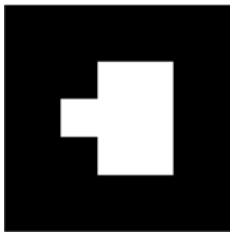
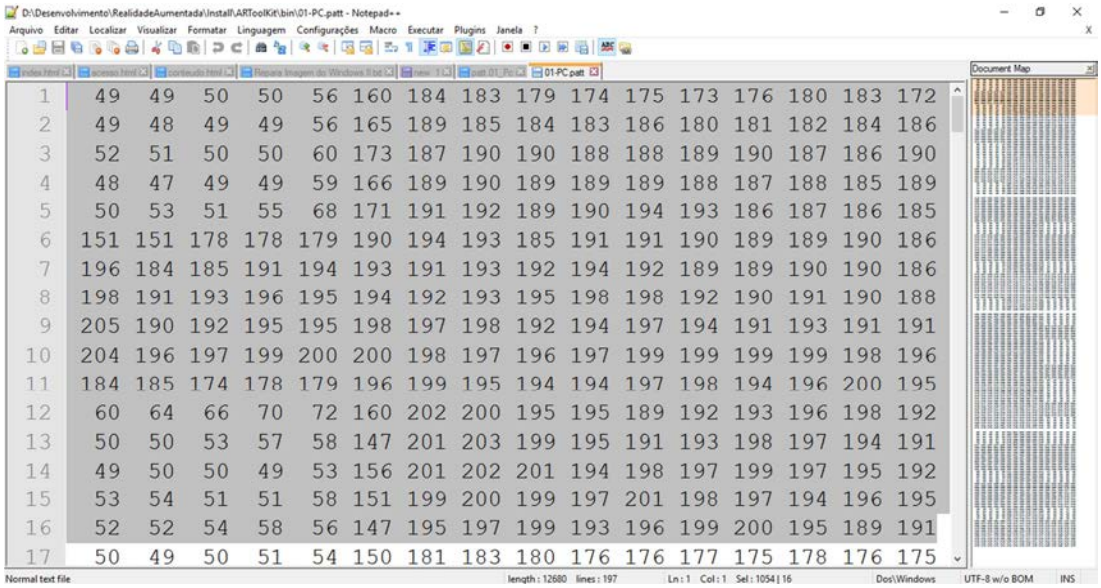


Figura 19 -
Marcador: 01_PC



1	49	49	50	50	56	160	184	183	179	174	175	173	176	180	183	172
2	49	48	49	49	56	165	189	185	184	183	186	180	181	182	184	186
3	52	51	50	50	60	173	187	190	190	188	188	189	190	187	186	190
4	48	47	49	49	59	166	189	190	189	189	189	188	187	188	185	189
5	50	53	51	55	68	171	191	192	189	190	194	193	186	187	186	185
6	151	151	178	178	179	190	194	193	185	191	191	190	189	189	190	186
7	196	184	185	191	194	193	191	193	192	194	192	189	189	190	190	186
8	198	191	193	196	195	194	192	193	195	198	198	192	190	191	190	188
9	205	190	192	195	195	198	197	198	192	194	197	194	191	193	191	191
10	204	196	197	199	200	200	198	197	196	197	199	199	199	199	198	196
11	184	185	174	178	179	196	199	195	194	194	197	198	194	196	200	195
12	60	64	66	70	72	160	202	200	195	195	189	192	193	196	198	192
13	50	50	53	57	58	147	201	203	199	195	191	193	198	197	194	191
14	49	50	50	49	53	156	201	202	201	194	198	197	199	197	195	192
15	53	54	51	51	58	151	199	200	199	197	201	198	197	194	196	195
16	52	52	54	58	56	147	195	197	199	193	196	199	200	195	189	191
17	50	49	50	51	54	150	181	183	180	176	176	177	175	178	176	175

Figura 20 - Marcador capturado: patt. 01_PC aberto no notepad++.
Observe: A miniatura do documento a direita.

(.\ARToolKit\bin\mk_patt.exe) ao executa-lo abrirá uma janela de prompt de comando
Solicitando configurações da câmera pressionamos enter, pois usaremos o padrão, logo após abrira uma caixa de dialogo com configurações e propriedades de captura apenas pressione o botão de ok. Agora posicione a Tag de forma que a câmera preencha um retângulo com 2 arestas verdes e outras 2 vermelhas, pressione com o botão direito do mouse, neste momento a imagem congela, e devemos ir a janela do prompt de comando para nomear o arquivo patt, chamaremos de "patt.exemplo" este arquivo e salvo na pasta "..\ARToolkit\bin" devemos copia-lo para a pasta "ARToolKit\bin\Data".

Nesta pasta existe um arquivo chamado: "object_data_vrml", este arquivo é responsável por fazer a ligação entre o arquivo ".dat" do objeto WRL com a Tag cadastrada, iremos edita-lo, podemos abri-lo com o Bloco de Notas ou Notepad++ (figura 21), em seu conteúdo iremos ver a seguinte estrutura:

Linha - dados
1 : comentários
2 : quantidade total de objetos cadastrados
3 : pulo de linha (separação de objeto)
4 : comentário objeto 1
5 : VRML localização da configuração do objeto
6 : Data/ local da Tag cadastrada
7 : referência não encontrada
8 : referência não encontrada
9 : pulo de linha (separação de objeto).
10: próximo objeto

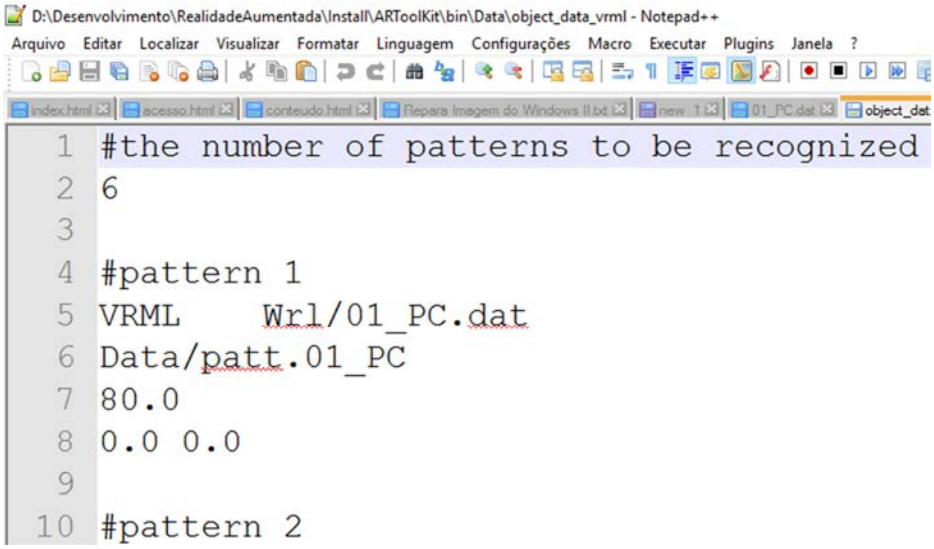


Figura 21 - Estrutura do arquivo: object_data_vrml

Após as alterações salve o arquivo.

Apresentação e Interação:

Agora iremos ver todo trabalho em ação, iremos na pasta da aplicação e execute o aplicativo "..\ ARToolKit\bin\simpleVRML.exe" ele ira abrir 2 janelas uma de prompt e outra de dialogo da câmera, de ok na de dialogo e aguarde ele carregar as configurações e renderizar os objetos, após renderizado aparecera uma janela com a imagem da câmera posicione a Tag apontada para câmera e interaja com a mesma.

- simpleVRML.exe:
  Este aplicativo é responsável por efetuar a leitura dos arquivos de configuração da câmera, arquivos ".dat" dos objetos, e identificar um marcador cadastrado como referência há um objeto ele irá processar e posicionar este objeto dentro da cena conforme foi configurado.

Outras ferramentas de Realidade Aumentada:

- ARToolworks (Versão comercial do ARToolKit).
- FLARToolkit (Variação do ARToolkit para Flash).

- Aumentaty Author (freeware para educação).

3.1 Modelos desenvolvidos

1 - PC

Figura 22 - Marcador patt. 01_PC

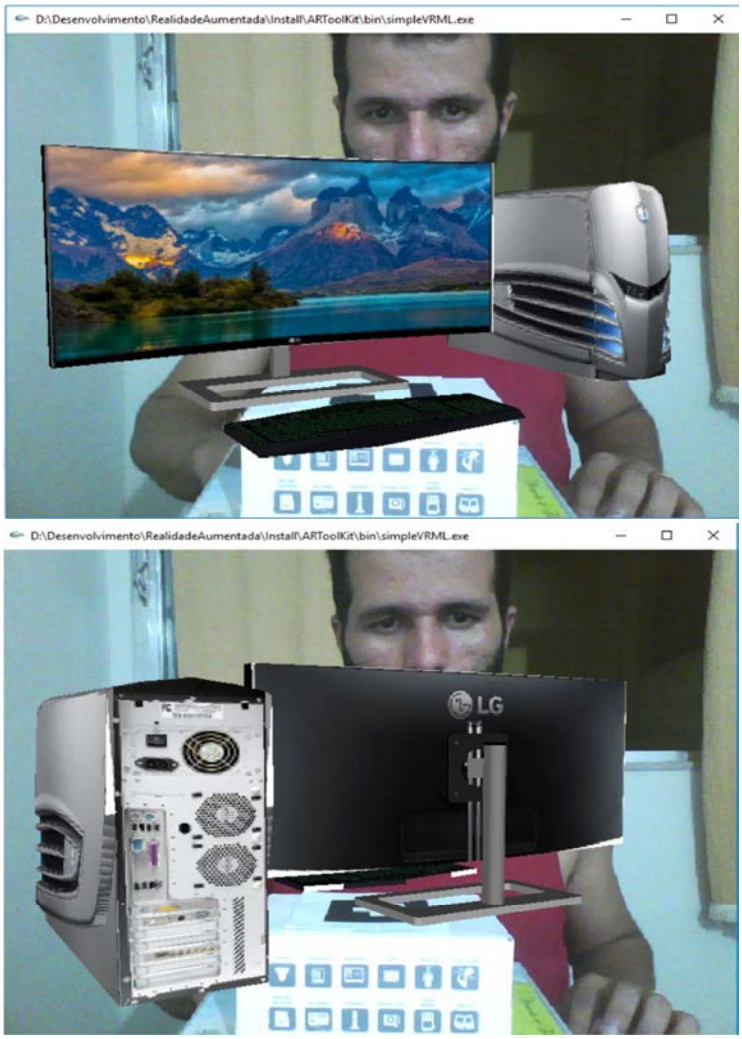


Figura 23 - Objeto 3D, PC posicionado com o marcado 01-PC

Obs: se alguma falha for constatada ele irá mostrar na janela de prompt, normalmente tive erros com texturas não localizadas para solucionar pegue o arquivo de textura e coloque na pasta WRL, por este motivo aconselho colocar as texturas junto com os objetos WRL.

2 - Mac

Figura 24 - Marcador: patt. 02_iMac

Figura 25 - iMac-3D

3 - Fontes ATX

Figura 26 - Marcador patt. 03_FonteATX

Figura 27 - Fonte ATX-3D

4 - Placa Mãe:

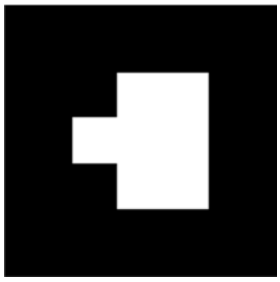


Figura 28 - patt. 04_PlacaMae

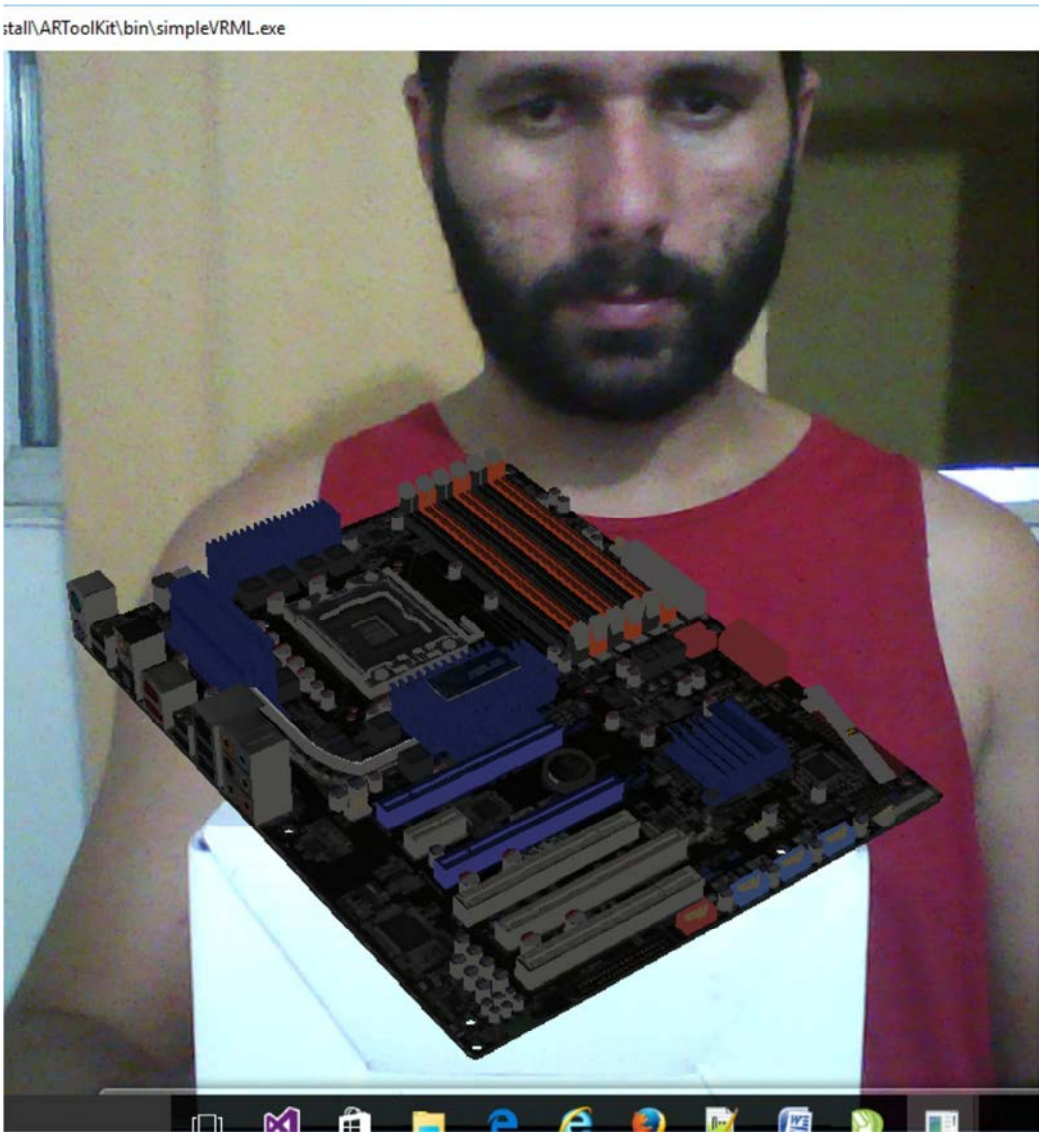


Figura 29 - Placa Mãe-3D

05 - CPU

Figura 30 - parr. 05_CPU

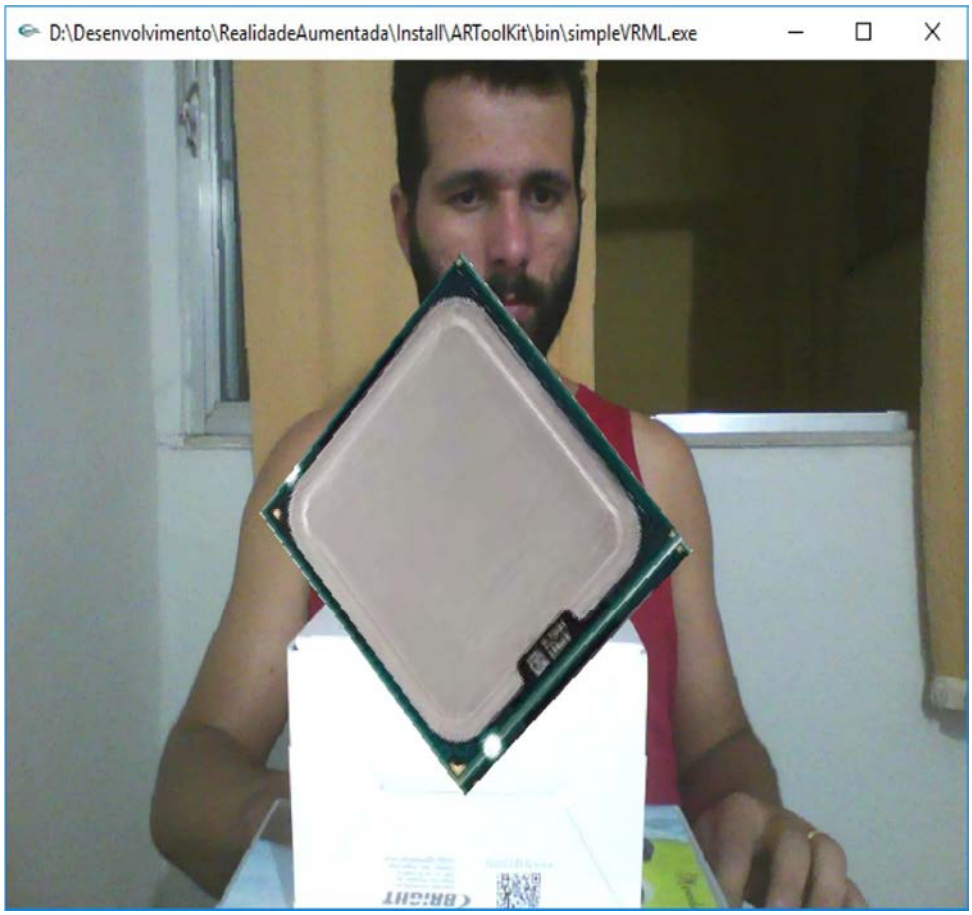


Figura 31 - CPU-3D

3.2 Dificuldades encontradas

Ao decorrer do desenvolvimento deste artigo nos deparamos com algumas dificuldades que tivemos que superar para o melhor qualidade dos objetos 3D demonstrados nas apresentações, segue as dificuldades encontradas:

Instalação das bibliotecas Glut e OpenGL no ARToolkit: sem estas bibliotecas não e possível utilizar a aplicação para VRML, solução assistir tutorial no youtube:

https://www.youtube.com/watch?v=7Go4DPxSDYA

- Objetos 3D: objetos que não possuíam texturas, pois sem textura o objeto e demonstrado em cor solida podendo afetar a compreensão e o interesse pelo assunto por parte do usuário final.
- Webcam em notebooks: devido a posição da câmera ser fixa dificulta o manuseio e o posicionamento do objeto na tela do notebook, esta dificuldade pode ser sanada de 2 formas, uma câmera externa ou utilizar outro vídeo para visualização enquanto a tampa do notebook e posicionada para o fechamento entre 30º a 45º, toda visualização ficara por parte da segunda tela e a câmera posicionda para o objeto.
- Iluminação: a iluminação deve de preferência ficar atrás da posição da câmera, para que não haja o ofuscamento da tag junto a captura da câmera.
- Compilar: o código fonte da biblioteca do ARToolkit, foi testado no Visual Studio 2013 porem sem sucesso.

4. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo estudar os principais conceitos de Realidade Aumentada e sua influencia na educação interferindo de forma positiva nos métodos tradicionais de ensino, através de técnicas de (RA) como a manipulação de objetos virtuais em um ambiente real podendo com isso impulsionar a motivação e o interesse dos estudantes para novidade, a capacidade da (RA) ser integrada em diversas áreas e ainda assim atender as suas necessidades gerando um resultado satisfatório tem tornado essa tecnologia, mas popular e interessante, tendo em vista o avanço tecnológico e a sua influencia na sociedade a educação tem se beneficiado com essa nova tecnologia tornando as salas de aula mais dinâmica e interativa aproximando os alunos do conteúdo a ser lecionado.

4.1 Recomendações para trabalhos futuros

Este trabalho não se encerra por aqui, podendo ser levado adiante, podendo ser desenvolvido um menu de interação associado a biblioteca ARToolkit para podemos controlar as características da RA criada, como Zoom, Giro etc, criar pontos de informações interativas em pontos de interesse em comum ex: pontos turísticos, setores de uma organização. Além de diversas áreas com potencial para a utilização da ferramenta exemplos: entretenimento, eventos, marketing, criação de jogos, educação, na medicina, segurança entre outras que requer uma maior interatividade, abrindo com

isso uma nova dimensão na maneira como executaremos tarefas, ou mesmo as que nos incumbimos as maquinas.

5. Bibliografia

AMES, L.A; NADEAU, R.D; MORELAND D. VRLM Sourcebook – Second Edition, John Wisley e Sons, Inc – USA, 1997.

Araújo, D. (2009) "Uso de realidade aumentada como ferramenta complementar ao ensino das principais ligações entre átomos.

ARToolKit. Human Interface Technology Laboratory Disponível em:
http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/
Accesso em 20/10/2015.

Bell, J.; Foglerl H. S. (1995) "The Investigation and Application of Virtual Reality as an Educational Tool" Proceedings of the American society for engineering education annual conference, Anheim, CA.

HEIKKINEN, Ilmari. Criação de aplicativos de realidade aumentada com JSARToolKit. Disponível em:
http://www.html5rocks.com/pt/tutorials/webgl/jsartoolkit_webrtc/.
Acesso em 20/10/2015.

Instituições de ensino apostam em realidade aumentada para melhorar a aprendizagem Disponível em:
http://www.digitalsignagebrasil.com/2015/05/08/instituicoes-de-ensino-apostam-em-realidade-aumentada-para-melhorar-a-aprendizagem/
Acesso em 21/10/2015.

Kirner, C.; Tori, R.(2006) "Fundamentos de Realidade Aumentada". In: Claudio Kirner; Romero.

Livro do Pré-Simpósio IX Symposium on virtual and Augmented Reality (2007).

LAVROFF, Nicholas. Divertindo-se com realidade virtual. Rio de Janeiro: Berkeley, 1994.

Pinho, M. (2000) Interação em Ambientes Tridimensionais. Tutorial do 3rd Workshop on Virtual Reality - WRV´2000, Gramado, RS, Outubro.

Pantelidis V. Vesamontex. (1999) “Projeto e descrição detalhada das atividades e resultados da implementação de uma solução de VR aplicada a Educação”.

Realidade virtual e Aumentada, Artoolkit Disponível em:
http://www.ckirner.com/realidadevirtual/?%26nbsp%3B_ARTOOLKIT
Accesso em 02/10/2015.

Tori, R, livro: Educação sem distancia.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. (Eds.) Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Livro do Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual Reality. Belém: SBC, 2006. Disponível em.

ZORZAL, E. R.; BUCCIOLI, Arthur Augusto Bastos; KIRNER, Cláudio. Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Quebra-cabeças Educacionais. In: SVR2006 - VIII Symposium on Virtual Reality, 2006, BelémPA.