

A UTILIZAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL PARA O TREINAMENTO PROFISSIONAL

MATHEUS MENDONÇA GEORGOPOULOS¹
PATRÍCIA KLINKERFUS DE CAMPOS²
VIVIANE RAMALHO DE AZEVEDO³
JOSÉ EDUARDO DO COUTO BARBOSA⁴

RESUMO

A realidade aumentada e a realidade virtual são tecnologias presentes a mais de 10 anos no mundo e estão se tornando cada vez mais comuns nos dias atuais. A realidade aumentada, nada mais é do que, a utilização de software que permite a inserção de objetos reais em um mundo virtual ou a inserção de um objeto virtual em um ambiente real. Já a realidade virtual, insere o usuário em um universo criado artificialmente, onde as interações e ações deste, afetam apenas este universo. Neste artigo analisaremos a forma como o treinamento profissional é abordado em diversas universidades brasileiras, assim como em cursos profissionalizantes, e compará-las com unidades de ensino externas, que possuem e utilizam estas tecnologias (realidade aumentada e/ou realidade virtual). Esta análise abordará estudos bibliográficos, demonstrando a utilização destas tecnologias, apontando a eficiência e eficácia obtida nos processos após sua aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade aumentada; Realidade virtual; Treinamento profissional; Investimento; Tecnologia.

¹ Graduando do 6º semestre do curso de Tecnologia em Gestão de Tecnologia da Informação da Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista (FATEC Bragança Paulista) – “Jornalista Omair Fagundes de Oliveira”. E-mail: matheusgeorgo@gmail.com. Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de tecnólogo em Gestão de Tecnologia da Informação, em julho de 2017, sob a orientação da professora Patrícia Klinkerfus (orientador temático e metodológico).¹

² Graduação em Análise de Sistemas pela Universidade São Francisco - Itatiba (1992); Pós graduação - Latu Sensu - em Administração de Empresas, com ênfase em Marketing - Universidade São Francisco - Bragança Paulista (2002); Graduação em Licenciatura Plena em Matemática pelo Instituto Educacional Oswaldo Quirino - Faculdades Oswaldo Cruz - São Paulo (2003); Mestrado em Educação pela Universidade São Francisco - Itatiba (2007) e Pós graduação - Latu Sensu - em Designer Instrucional - Universidade Federal de Itajubá (2010). Docente na FATEC de Bragança Paulista e na Faculdade de Ciências Aplicadas de Extrema (FAEX).

³ Mestre pela Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP na área de Automação (2015), Especialista em Design Instrucional pela UNIFEI (2011), Graduada em Análise de Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2000). Docente da Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista (FATEC Bragança Paulista) – “Jornalista Omair Fagundes de Oliveira”.

⁴ Mestre pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Coordenador do NUPAC e Docente na Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: joseduardoo@yahoo.com.br

THE USE OF INCREASED REALITY AND VIRTUAL REALITY FOR PROFESSIONAL TRAINING

ABSTRACT

The augmented reality and virtual reality are both technology existing for more than 10 years in our world, however, they are becoming more present in contemporary days. Augmented reality is a software that allow the insertion of real objects into a virtual one or the creation of a virtual object into a real world scenario, while virtual reality puts the user into a created artificial universe where his interactions and actions only affect that universe. On this article, we are going to analyze the ways of professional training on Brazilian universities and professional courses, while comparing then with external teaching entities that already have and use those technologies (augmented reality and/or virtual reality). Our analysis addresses bibliographic studies, demonstrating the use of the technology, pointing out an efficacy and effectiveness in the processes after its application.

KEYWORDS: Augmented reality; Virtual reality; Professional training; Investment; Technology.

1. INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual trata de um ambiente virtual em que podem ser criados quaisquer tipos de situações em tempo real, onde o usuário pode interagir com este universo, tornando assim, a imersão do usuário com o conteúdo mais memorável.

A Realidade Virtual (RV) é uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador. (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p.7).

Esta tecnologia surgiu na década de 60, tendo como objetivo ter uma representação mais próxima a realidade do usuário, mas ganhou força apenas a partir da década de 90. Além disso, ela possuía uma resistência do usuário, pois precisava de vários equipamentos e, muitas vezes, algum tipo de treinamento para sua utilização. No Brasil assim como no resto do mundo, temos publicações, defesas de doutorados e desenvolvimento de projetos já na década de 90, tendo um crescimento grande nos últimos anos devido a utilização desta tecnologia na criação de jogos eletrônicos.

Já a Realidade Aumentada seria um objeto virtual inserido em um ambiente real, onde é possível ter interações em tempo real com aquele objeto no ambiente desejado, fazendo com que a interação visual do usuário fique mais próxima da realidade em que vivemos. KIRNER SISCOOTTO (2007, p.8), afirma que

A realidade aumentada é definida de várias maneiras:

- a) é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real;
- b) é uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais, gerados por computador [Insley, 2003];
- c) é a mistura de mundos reais e virtuais em algum ponto da realidade/virtualidade contínua, que conecta ambientes completamente reais a ambientes completamente virtuais [Milgran, 1994];
- d) é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades: combina objetos reais e virtuais no ambiente real; executa interativamente em tempo real; alinha objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato e força e cheiro [Azuma, 2001]”

Surgindo na década de 90, juntamente a realidade virtual, a realidade aumentada tornou-se mais disponível a partir do ano 2000, com uma baixa nos custos dos dispositivos da época. Com a proposta de sobrepor objetos e ambientes virtuais no ambiente físico, esta tecnologia tornou a interação do usuário mais tangível e natural sem qualquer uso de equipamentos externos, sendo assim, ela é a maior aposta de investidores como a próxima geração de interface popular, assim como se tornou o Touchscreen nos últimos anos.

Em 2016 foi formada Associação de Realidade Virtual Global (Global Virtual Reality Association – GVRA), que tem a premissa de promover o crescimento e desenvolvimento mundial da indústria RV, fazendo a conexão entre as instituições públicas e privadas, disponibilizando material e treinamento para o público. Já participando desta associação, temos grandes empresas como GOOGLE VR, SAMGSUNG, VIVE, OCULUS, entre outras das maiores produtoras de VR no mundo. Com a criação desta associação, acreditamos que a tecnologia tenha uma melhor performance tanto em pesquisas como também no mercado mundial, assim como aconteceu no com o cinema, a televisão e a internet que possuem uma história semelhante.

Para tanto, notamos que muitas instituições de ensino começaram a se utilizar de tais tecnologias, como ferramentas de auxílio a educação, com o objetivo de melhorar a forma de transmitir conhecimentos, facilitando, assim, o entendimento de vários conteúdos pelos seus alunos.

Este artigo tem como **objetivo** mostrar que a realidade virtual e/ou realidade aumentada podem ser usadas para inovar a forma como estes estudantes absorvem conhecimento em um ambiente controlado, tornando a interação real mais rápido, adaptável e amigável.

A **relevância** deste trabalho é mostrar que as tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada já estão presentes e prontas para uso, além de mostrar também que, onde estão em uso possuem uma boa aceitação e podem ser implementadas nas unidades de ensino brasileiras.

A **metodologia** utilizada é bibliográfica, de cunho qualitativo, Através de artigos e materiais (vídeos, documentários, análises, entre outras formas de mídia) que falam sobre o assunto, particularmente em lugares em que já foram implementadas estas tecnologias. Estudaremos a forma como está utilização de tecnologias está sendo

abordada e como ela poderia ser implementada em instituições de ensino no Brasil, assim como seus benefícios e malefícios.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Primeiramente, é importante a compreensão sobre as metodologias de ensino existentes, para só então, termos uma melhor visão sobre o que estaremos abordando. Utilizaremos, para isso, as teorias de MIZUKAMI (1986), pois ela apresenta de forma clara e prática o funcionamento de tais metodologias. Na sequência, estaremos apresentando a tecnologia utilizada na realidade virtual e aumentada, bem como seu funcionamento, seu propósito, interações diversas, etc.

No Brasil, os cursos técnicos ou de formação profissional, foram criados para tornar as pessoas que saírem do ensino médio, capacitadas a trabalhar sem a necessidade de qualquer curso de extensão ou universitário. Com este propósito em mente, foram fundadas várias instituições (Senac, Senai, Etec, etc...) de ensino profissionalizante. Estas instituições, de acordo com SENAI 2017, possuem a obrigação de oferecer uma formação técnica, para que estas pessoas possam atuar na área em que foram treinadas.

Os modelos de ensino que, em maior parte do tempo, são os abordados em escolas públicas é a *abordagem tradicional*. MIZUKAMI (1986) teorizou que a utilização da abordagem cognitiva seja a melhor abordagem entre os outros modelos, em maior parte das vezes, tornando assim, o conteúdo melhor aproveitado pelos alunos, fazendo com que as outras abordagens se tornem secundárias.

Utilizando a definição de MIZUKAMI (1986, p.8) para definir a abordagem tradicional:

(...) o adulto, na concepção tradicional, é considerado como homem acabado, 'pronto' e o aluno um 'adulto em miniatura', que precisa ser atualizado. O ensino será centrado no professor. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores. Se baseia na aula expositiva e nas demonstrações do professor a classe, tomada quase como auditório. O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita exclusivamente a escutá-lo a didática profissional quase que poderia ser resumida em dar a lição e tomar a lição. A avaliação visa a exatidão da reprodução do conteúdo comunicado em sala de aula.

Podemos ver que, esta é a forma mais utilizada nas escolas atuais, pois esta abordagem vem herdada da forma como eram ensinadas as pessoas ao longo dos tempos, quando a tecnologia ainda não era tão desenvolvida, tornando ela a única forma que os professores se sentem confortáveis em aplicar seus conteúdos.

Por MIZUKAMI (1986, p.60), temos a definição da abordagem cognitiva:

A organização do conhecimento, processamento de informações estilos de pensamento ou estilos cognitivos, comportamentos relativos à tomada de decisões, etc.

A verdadeira causa dos fracassos da educação formal, diz, decorre essencialmente do fato de se principiar pela linguagem (acompanhada de desenhos, de ações fictícias ou narradas etc...) ao invés de o fazer pela ação real e material

Caberá ao professor criar situações, propiciando condições onde possam se estabelecer reciprocidade intelectual e cooperação ao mesmo tempo moral e racional.

A avaliação terá de ser realizada a partir de parâmetros extraídos da própria teoria e implicará verificar se o aluno já adquiriu noções, conservações, realizou operações, relações, etc.

Este tipo de abordagem, segundo MIZUKAMI (1986) é a melhor forma de ensino, pois tenta estimular o próprio aluno na busca de aplicações de seus conhecimentos adquiridos e exercita a sua percepção em tomadas de decisões já durante o processo da aprendizagem, tornando qualquer interação do aluno diretamente beneficiária a sua aprendizagem. Existem também outras abordagens de ensino, como por exemplo, abordagem humanista, abordagem comportamentalista entre outras, no entanto, por mérito de relevância a este trabalho, citaremos apenas estas duas. Para um maior entendimento do conteúdo, entraremos um pouco mais fundo nas duas concepções abordadas sobre Realidade Virtual e Realidade Aumentada.

KIRNER e SISCOOTTO (2007) acreditam que estas tecnologias têm como predominância o uso da visão, mas pode utilizar-se de outros sentidos, como o tato e a audição, por exemplo. As ferramentas de criação de Realidade Virtual (RV) permitem que o usuário tenha acesso total ao ambiente (tridimensional) que está sendo criado, assim como os objetos dentro dele inseridos. Estes objetos podem ser animados, estáticos ou acionados por alguma ação específica do usuário.

KIRNER e SISCOOTTO (2007) afirmam ainda que, nos ambientes virtuais, o exemplo mais simples de inserção do usuário é a navegação por uma “estrada”, ou

seja, um passeio qualquer envolvendo a movimentação do personagem (aquele que representa o usuário no mundo virtual) apenas para olhar o ambiente, sem interações com o mesmo. Esta é uma forma bem comum utilizada em jogos de realidade virtual para contar uma narrativa para o usuário, sem perder a atenção do usuário.



Figura 1 - Exemplo de utilização da realidade virtual.
 Fonte: <http://www.vida3d.com.br/realidade-virtual-imersiva/>

Existem vários tipos de equipamentos para que se possa utilizar RV, mas de forma básica, os equipamentos utilizados são: um computador, uma sala onde seja possível se movimentar, os óculos de realidade virtual, um fone de ouvido e algum tipo de controle.

Tomando como exemplo os óculos da marca HTC VIVE, utilizados pela plataforma de jogos para computador *Steam*, temos: os óculos, dois controles e os detectores de movimento. Estes são vendidos pela mesma empresa, no entanto, o computador que deve ser capaz de suportar os requisitos mínimos para executar as aplicações não é disponibilizado pela mesma. É preciso também uma sala vazia que deve ser grande o suficiente para que uma pessoa adulta possa se movimentar com seus braços abertos sem complicações.

As telas utilizadas nos displays são os tipos de monitores que menos machucam os olhos, devido a distância que ficam deles, tendo a taxa de frames por segundo (FPS), ou seja, a velocidade que uma imagem muda para outra, deve ser maior que o FPS utilizado nas televisões pois pode causar enjoo e desorientação. No interior dos equipamentos, a maior parte dos desenvolvedores têm optado por telas planas conhecidas por painéis OLED (*organic light emitting diode*). Podemos observar através da figura abaixo:



Figura 2 - Óculos de RV por dentro Fonte:

Fonte: <http://www.portalrealidadevirtual.com.br/2016/05/23/como-funciona-realidade-virtual/>

Segundo o Portal Realidade Virtual (2016),

(...) a **taxa de atualização** (frequência que novas imagens são apresentadas na tela para simular movimento) deve ser muito maior do que a de uma televisão, um monitor ou tela do telefone. Um monitor, por exemplo, apresenta taxa de 60fps enquanto um dispositivo de RV deve apresentar um mínimo de 90fps de taxa de atualização.

O dispositivo fica preso na cabeça do usuário para que ele tenha a sensação de que as imagens estejam realmente acontecendo diante de seus olhos. Sendo assim a forma como ele movimentar a cabeça deve ser reproduzida no ambiente virtual onde tal simulação está ocorrendo, sendo este feito através de uma “bússola”. Para o Portal Realidade Virtual (2016):

(...) os dispositivos de realidade virtual são equipados com aparatos denominados IMU (unidade de medição inercial). Essas IMUs são estruturadas em três componentes principais: um **acelerômetro** (peça de peso diminuto acoplada sobre molas que possibilita a medida de força em três dimensões); um **giroscópio**, que é utilizado para medir o movimento angular e um **magnetômetro**, que dá a orientação, como uma bússola tridimensional, em relação à terra.

A Imagem abaixo mostra os ângulos em que a “bússola” funciona, para montar uma melhor percepção dos arredores do usuário:

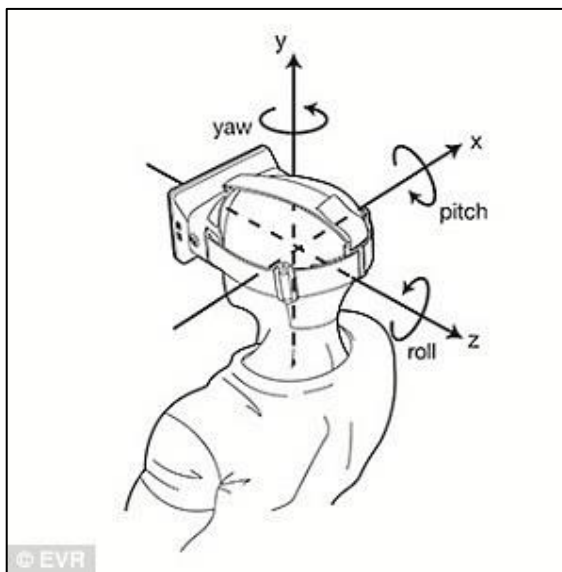


Figura 3 - Rotação do Óculos de RV .

Fonte: <http://www.portalrealidadevirtual.com.br/2016/05/23/como-funciona-realidade-virtual/>

Os controles possuem a função de representar as mãos das pessoas que utilizam o dispositivo. Sendo assim, quanto mais preciso forem os sensores dos controles, menor será a diferença entre os movimentos reais dos virtuais. O Portal Realidade Virtual (2016), afirma que

Eles devem apresentar funções que permitam simular nossas atividades na vida real(...). Os controles devem exibir, também, sensores que permitam que seu movimento seja reconhecido pelo dispositivo de RV. Dessa forma, quando o usuário levanta o braço, por exemplo, esse movimento é acompanhado e reconhecido.

Outra aplicação da realidade virtual que já está em utilização aqui no Brasil é um vídeo em realidade virtual para melhorar a experiência de crianças na vacinação infantil. Este vídeo trata-se de um personagem no estilo de jogos infantis, que pede a ajuda da criança para salvar seu reino, e no momento em que este personagem aplica os “poderes especiais” na criança é o exato momento em que os enfermeiros aplica a vacina, tirando assim qualquer medo ou desconforto que a criança possa ter da agulha.

A clínica Polaris, localizada no centro de São Paulo, vem atuando com a Realidade Virtual desde 2015, utilizando tal tecnologia para curar pessoas com fobia de aviões, sem ter que submetê-las ao estresse real. A experiência e a possibilidade

de parar a simulação a qualquer momento devido ao pânico, traz muito mais segurança e conforto aos pacientes, tornando o contato mais tranquilo.

Seguindo este raciocínio é possível montar programas de RV em que a pessoa tenha uma experiência com máquinas pesadas sem se submeter aos riscos envolvidos no treinamento, além de permitir que o usuário se familiarize com as funcionalidades, sem muito estresse envolvido, tornando a criação de rotinas e familiarização com os comandos muito mais eficaz.

Embora a realidade virtual seja uma ótima tecnologia ela também possui alguns cuidados que devem ser tomados, como por exemplo, o enjoo. Este, que apesar de não depender mais do hardware, ainda é um dos cuidados a serem tomados ao interagir com a tecnologia. Bernoit Pepic, (2017) afirma que,

A análise do movimento não depende apenas dos olhos e do ouvido, mas também de outros parâmetros: o sistema cerebral e da propriocepção. A propriocepção também denominada como cinestesia, é o termo utilizado para nomear a capacidade em reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação, a força exercida pelos músculos e a posição de cada parte do corpo em relação às demais, sem utilizar a visão.

Embora os equipamentos já possuam uma tecnologia capaz de prevenir o enjoo, a utilização contínua dos óculos de realidade virtual por muito tempo (em torno de 3 horas ou mais) podem causar enjoos leves, o que torna uma sessão muito longa não recomendável.

Podemos reparar que a experiência proporcionada na realidade virtual se torna uma memória prática na vida dos usuários, com uma pequena possibilidade de efeito colateral (o enjoo), tornando a sua utilização muito mais atrativa em todas as áreas aplicadas.

Com o intuito de ampliar nossos estudos acerca destas tecnologias iremos, a partir daqui, explicar um pouco sobre o funcionamento da Realidade Aumentada (RA) e suas utilizações atuais.

A experiência de Realidade Aumentada (RA), por não precisar de equipamentos externos, se torna uma experiência mais agradável para os usuários, sendo ela também, uma imersão mais rasa com a tecnologia, mas que torna a interação muito mais memorável. A imagem a seguir mostra a utilização da Realidade Aumentada de forma simples e dinâmica.

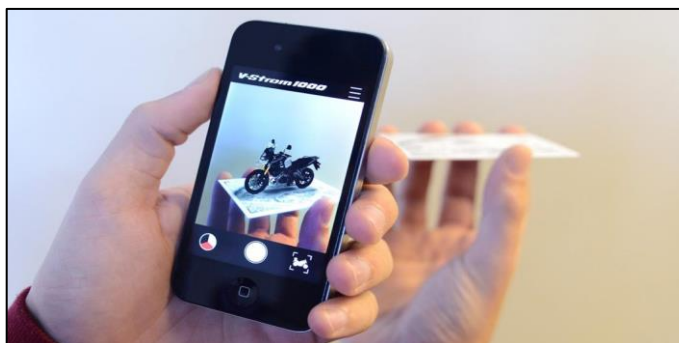


Figura 4 Exemplo de utilização da realidade aumentada.

Fonte <http://www.interraktu.com/single-post/2016/11/11/The-Future-of-Retail-Lies-in-Augmented-Reality>

No caso da realidade aumentada o único equipamento necessário é um webcam ou outro dispositivo que permita a interpretação e criação de um objeto virtual, sendo a imagem capturada pela câmera, combinada com a animação projetada pelo software. O autor Oliver Hautsch (2009) comenta sobre o assunto, dizendo que:

O processo de formação do objeto virtual é o seguinte:

1. Coloca-se o objeto real em frente à câmera, para que ela capte a imagem e transmita ao equipamento que fará a interpretação.
2. A câmera 'enxerga' o objeto e manda as imagens, em tempo real, para o software que gerará o objeto virtual.
3. O software já estará programado para retornar determinado objeto virtual, dependendo do objeto real que for mostrado à câmera.
4. O dispositivo de saída (que pode ser uma televisão ou monitor de computador) exibe o objeto virtual em sobreposição ao real, como se ambos fossem uma coisa só.

A imagem a seguir exemplifica o funcionamento da tecnologia de Realidade Aumentada:

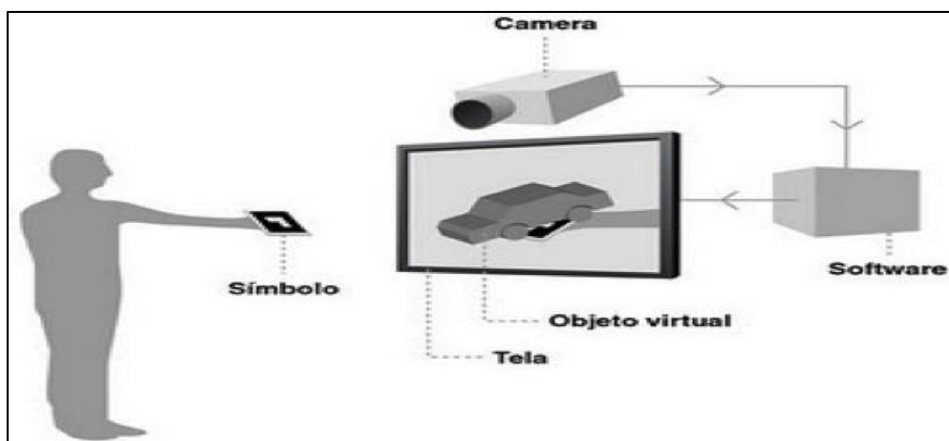


Figura 5 Exemplo de RA em funcionamento.

Fonte: <http://realidadeaumentada2011-2.blogspot.com.br/>

Com o avanço contínuo de tecnologias, é possível ver a introdução de novos métodos para fazer tudo que antigamente era feito manualmente, como por exemplo (no Brasil) o teste para retirar sua habilitação, CNH, que agora conta com um simulador, um “carro digital” onde a pessoa passa por este primeiro contato com a direção antes de começar a dirigir o carro real, disponibilizando ao usuário um ambiente controlado e seguro. O conceito da aprendizagem através do RV segue o mesmo princípio, onde a pessoa tem um primeiro contato com o modelo virtual antes de vivenciar o mundo real, trazendo uma abordagem dos conteúdos ensinados de forma mais dinâmico e memorável. A universidade UNA (2015) comenta sobre o assunto:

É bem verdade que é possível fazer uma viagem a Roma — e essa vivência é insubstituível. Porém, nem todo mundo tem dinheiro suficiente para embarcar para a Itália. Por isso, a realidade virtual na educação é uma alternativa prática.

A simulação da expedição à lua foi criada pela startup Immersive VR Education, especialista em realidade virtual no ensino. O The Apollo 11 Virtual Experience Reality possibilita aos estudantes estarem na pele de Neil Armstrong. E isso é mais impressionante do que ler alguns parágrafos sobre a Apollo 11, não é mesmo?

Comparado com o RV, o RA tem um propósito diferente, ele seria utilizado para tornar a interação com os exemplos abordados, por exemplo, ao explicar a um aluno sobre um determinado assunto, você pode mostrar uma imagem virtual, onde ele pode examinar em 3D os lados deste objeto. Imagine um esqueleto humano sendo inspecionado pelo aluno, sem restrições, onde ele poderia explorar virtualmente, em qualquer ângulo desejado. Os estudantes do SENAI possuem um aplicativo que permite esta interação com alguns de seus conteúdos, este aplicativo permite a visualização em seus celulares ou dispositivos a partir do livro de estudos utilizados em sala de aula. Helayne Boaventura da agencia de notícias CNI (2016) afirma que:

Desde 2009, o SENAI tem investido em projetos do chamado mobile learning, na identificação de plataformas e modelos educacionais formulados no Brasil e no exterior. Entre as linhas do trabalho estão pesquisas e desenvolvimento de simuladores e objetos de aprendizagem multimídia com uso da tecnologia de realidade aumentada. O objetivo é associar novos equipamentos e tecnologias ao processo de ensino de forma complementar a educação presencial e a distância.

Como abordado acima o SENAI possui vários livros que aplicam a utilização do RA em diversas disciplinas, onde pode ser utilizada em conjunto da aula para uma melhor visualização dos exemplos citados por professores, mesmo ainda que não tão utilizada.

Temos então uma tecnologia de fácil utilização sem qualquer tipo de cuidados ou medidas específicas a serem tomadas que, após pronta poderá ser utilizada diversas vezes por diversos alunos, tornando sua aprendizagem muito mais dinâmica ao contrário de apenas imagens estáticas impressa nos livros, como utilizamos hoje.

Vejamos abaixo alguns pontos positivos na utilização destas tecnologias:

- Aprendizagem dinâmica - os alunos têm um grande impacto na forma em que tem contato com o conteúdo, tornando assim a forma de ensino mais interativo e prendendo assim a atenção;
- Experiência “real” – conforme citado, as interações feitas dentro da Realidade Virtual são interpretadas pelo cérebro como interações reais, então todas as experiências adquiridas são de fato aplicáveis;
- Geração de novos empregos – para a configuração, manuseio e desenvolvimento das aplicações RV é preciso um profissional, uma pessoa com o conhecimento técnico específico, ou um treinamento para dar a instruções correta aos professores. Não necessária para a aplicação do RA. Mas apesar das imensas possibilidades apresentadas por estas tecnologias existem algumas preocupações em sua utilização, sendo:
- Custo de investimento alto – esta, a maior barreira inicial, onde o investimento deve ter em mente todos os equipamentos necessários para a utilização destes dispositivos, assim como o desenvolvimento destas aplicações, estes podem chegar em torno de 2.000 a 4.000 reais (utilizando o modelo Oculus Rift, como exemplo) nos equipamentos, mais o custo de desenvolvimento do software, que pode facilmente chegar a 52.000 reais (Valor estimado a partir do site <http://www.quantocustaumapp.com.br/>);
- Adequar a forma de ensino – para aplicar novas tecnologias é preciso abandonar a abordagem tradicional e transformar em uma abordagem cognitiva, tornando o trabalho do educador mais técnico;

- Aumento no tempo total do curso – tornando o calendário mais extenso devido aos horários reservados para a utilização das aplicações VR. Não necessária para a aplicação do RA.

Podemos perceber que nos últimos anos, houve um grande aumento no mercado de realidade virtual, em 2016 seu valor estava chegando a US\$ 37,7 bilhões, com previsão de aumento de US\$ 6,4 bilhões já este ano.

Sabemos também que o maior consumidor de RV e RA são os Estados Unidos, pois o seu preço não está fora do alcance de pessoas que possuem apenas um interesse. Se ocorrer tal declínio nos preços em outros países podemos nos deparar com diversas novas possibilidades, até mesmo a utilização mais frequente em salas de aula.

3. ANÁLISE DE DADOS

Vemos que o investimento nas tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada vem crescendo conforme os anos, e estes investimentos vem trazendo, cada vez mais, uma visão otimista para o uso destas tecnologias. Para tanto, o gráfico a seguir irá demonstrar quais são as expectativas de investimentos para os próximos.

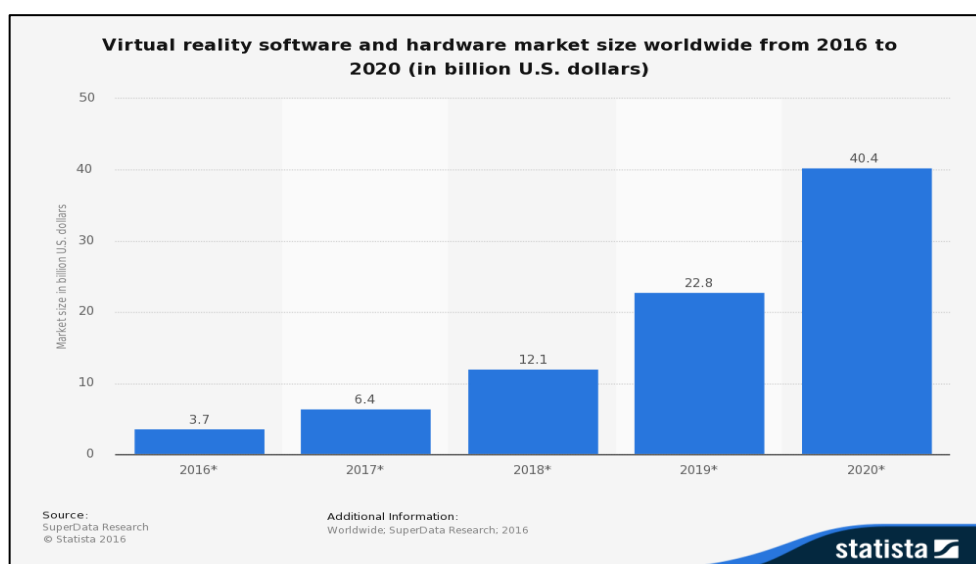


Gráfico 1: Mercado mundial de software e hardware de realidade virtual de 2016 a 2020.

Fonte <http://www.vudream.com/virtual-reality-vr-fad-or-future/>

Durante a exposição do referencial teórico, muitos autores afirmaram que a realidade aumentada precisa de muito menos hardware que a realidade virtual, devido a forma de como é trabalhada e usada. Para tanto, o gráfico abaixo visa demonstrar a previsão de envio dos óculos de realidade virtual contra os óculos de realidade aumentada para os próximos anos.

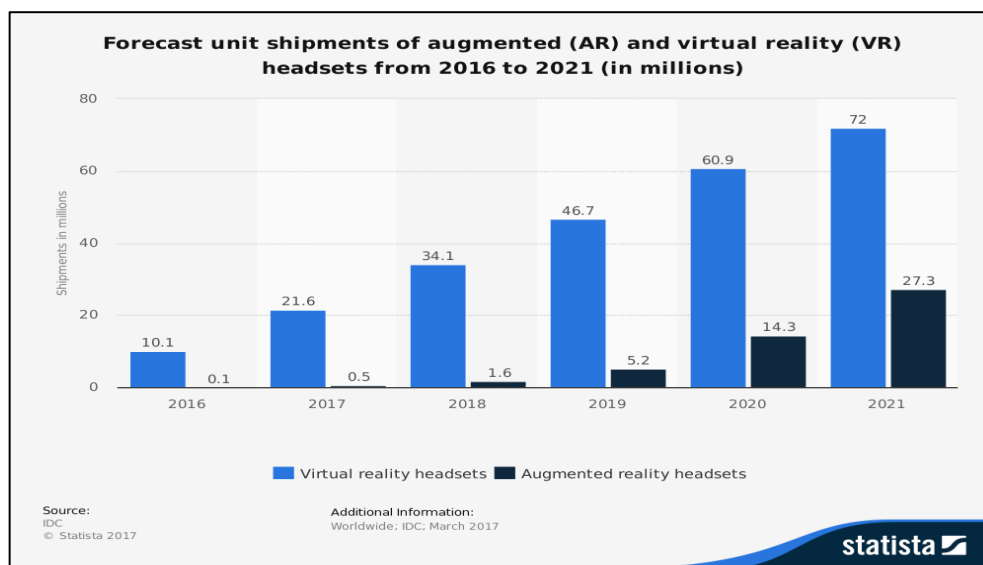


Gráfico 2: Previsão de unidades enviadas de óculos de realidade virtual e realidade aumentada de 2016 a 2021.

Fonte <http://www.vudream.com/virtual-reality-vr-fad-or-future/>

No Brasil temos empresas que já adotam a tecnologia para o ensino, como por exemplo, a empresa UPTIME que oferece cursos de inglês utilizando o VR e RA, assim como a *Beenoculus*, uma empresa brasileira de tecnologia que desenvolve soluções para as mais variadas áreas, como comunicação, games e, principalmente, a educação. A *Google Expedition* foi a empresa que apresentou a solução mais barata entre as demais empresas, pois apenas com um *smatphone* e o *Google Cardboard* (óculos de realidade virtual feito de papelão), ela consegue passar o mínimo da experiência para os usuários. No gráfico abaixo podemos perceber que a venda dos óculos é realizada por vários representantes comerciais, sendo que a *Google Cardboard*, apesar de possuir o modelo de papelão, não é a campeã de vendas.

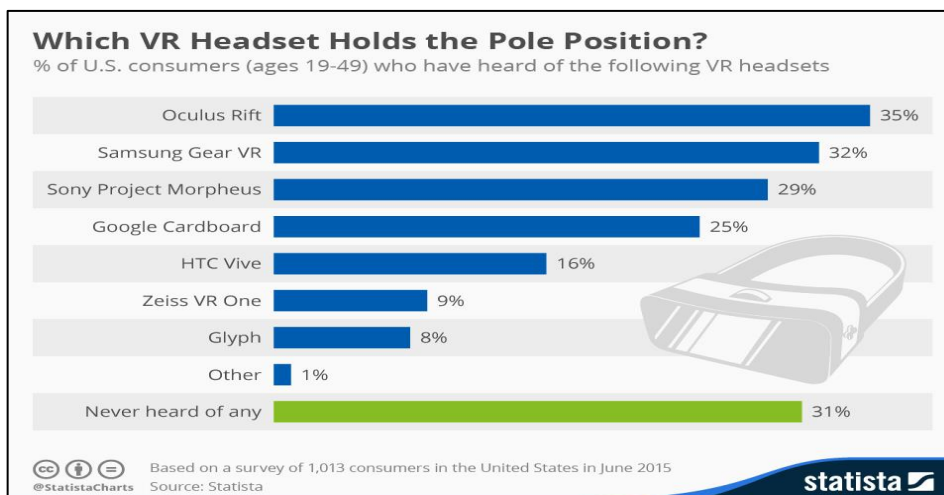


Gráfico 3: Qual óculos de realidade virtual mantém a primeira posição.
Fonte <https://www.statista.com/chart/4129/virtual-reality-consumer-awareness/>

No gráfico abaixo vemos que a maior parte do mercado tem um grande interesse na realidade aumentada, comprovando novamente, que a falta de hardware é um fator essencial na diminuição do preço, mas a realidade virtual lidera nas marcas mais conhecidas:

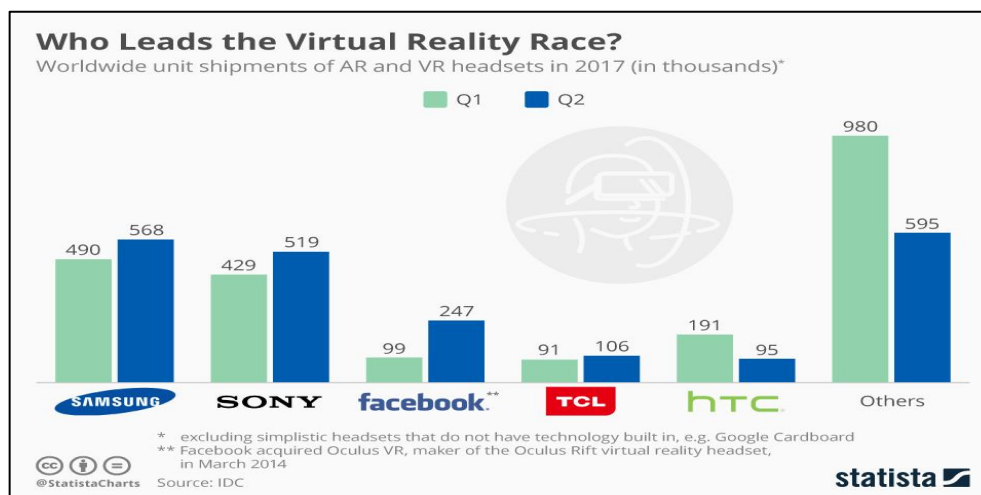


Gráfico 4 Quem lidera a corrida de realidade virtual?
Fonte <https://www.statista.com/chart/11006/vr-and-ar-headset-shipments/>

Podemos concluir que as pessoas que buscam a experiência em realidade virtual, apesar do preço, querem o melhor dispositivo para sua interação. No entanto, o custo ainda é o maior fator decisivo para a compra, o que torna a expansão da tecnologia de RV muito limitada.

Tabela 1: Motivos que levam o interesse de usuários americanos em realidade virtual, por idade.

Reasons that US Internet Users Are Not Interested in Owning a Virtual Reality Headset, by Age, March 2017
 % of respondents in each group

	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+	Total
Just not interested	43%	39%	53%	54%	51%	67%	53%
Too expensive	65%	52%	46%	51%	32%	32%	43%
I've heard it causes motion sickness	22%	19%	20%	14%	8%	11%	14%
Lack of content	22%	19%	14%	12%	9%	6%	12%
Poor quality of content	5%	5%	4%	3%	2%	3%	3%
Other	3%	8%	5%	5%	20%	12%	10%

Note: n=926 ages 18+
 Source: Thrive Analytics, "Virtual Reality Monitor: 2017 Wave I - Highlights," May 10, 2017
 226875 www.eMarketer.com

Fonte: <https://therealdaily.com/real-estate-tech/vr-headsets/>

Conforme a tabela acima, vemos que a maior numero registrado para a não utilização da tecnologia (de acordo com as idades de interesse para este artigo entre 18-24 e 25-34, estas que ainda são estudantes) está no quesito preço, e não a falta de interesse. No Brasil, o SENAI se destaca como uma entidade de ensino que utiliza tais tecnologias. Este que possui o aplicativo já disponível e possui diversos downloads efetuado:

Tabela 2: SENAI APP

Aplicativo	Acessos/Usuários
SENAI Realidade Aumentada	13.668 downloads
SENAI APP - downloads	14.674
SENAI APP - docentes ativos	297
SENAI APP - alunos ativos	769
SENAI APP - turmas ativas	248

Fonte: <http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2016/08/alunos-do-senai-usam-aplicativos-de-realidade-aumentada-para-aprender-de-forma-divertida-e-inovadora/>

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto anteriormente, temos a tecnologia de realidade virtual trazendo novas formas de visitar locais sem precisar sair de uma sala, uma forma de contar história de forma mais interativa e um grande mercado em desenvolvimento. Temos também a realidade aumentada que explora objetos que muitas vezes não podem ser tocados ou visto sem um microscópio, que torna o contato com aquilo que está vendo muito mais interessante e memorável, como por exemplo, você ver uma espinha vertebral e todos os ossos que a compõem ou um motor de carro e todas suas peças.

Consideramos que, apesar dos grandes avanços tecnológicos, muitos dos hábitos adquiridos com o passar do tempo continuam os mesmos, por exemplo, os modelos e formas de abordar a educação e a forma de realizar avaliações de capacidade ou desempenho.

Apesar da barreira do grande custo de investimento devemos lembrar que a utilização de projetores, assim como computadores em sala de aula também era algo fora do comum e de custo inviável há alguns anos atrás.

Em tempos onde a geração de jovens está cada vez mais conectada e mais envolvida em seus próprios interesses sempre podemos buscar a melhoria no ensino assim como novas formas de apresentar conteúdos de forma prática e dinâmica, despertando assim uma maior curiosidade entre os diversos alunos, e trazendo uma mão de obra melhor qualificada para o mercado de trabalho. Vale ressaltar que mesmo com o avanço tecnológico o professor ainda é insubstituível em sala de aula, mas devemos sempre procurar uma forma de evolução, principalmente na área da educação onde são formadas as novas gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRA, Marta. **A Realidade Aumentada Como Meio de Comunicação: Relações entre Publicidade Interactiva, Cinema e Realidade Aumentada.** Disponível em: < <http://docplayer.com.br/2525028-A-realidade-aumentada-como-meio-de-comunicacao-relacoes-entre-publicidade-interactiva-cinema-e-realidade-aumentada.html>>. Acesso em: 29 set. 2016.

BOAVENTURA, Helayne. **Alunos do SENAI usam aplicativos de realidade aumentada para aprender de forma divertida e inovadora.** Disponível em: < <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2016/08/1,94394/alunos-do-senai-usam-aplicativos-de-realidade-aumentada-para-aprender-de-forma-divertida-e-inovadora.html> > Acesso em: 29 set. 2016.

HAUTSCH, Oliver. **Como funciona a realidade aumentada?** 19 de maio de 2009. Disponível em: < <https://www.tecmundo.com.br/realidade-aumentada/2124-como-funciona-a-realidade-aumentada.htm> > Acesso em: 17 abril 2017

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações.** Petrópolis – RJ, 28 de maio de 2007.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986

PALMIERI, Melissa. **Realidade virtual transforma a experiência da vacinação infantil.** Disponível em: <<https://www3.hermespardini.com.br/pagina/2179/realidade-virtual-transforma-a-experiencia-da-vacinacao-infantil.aspx> > Acesso: 05 nov. 2017.

PEPIC, Bernoit. **Por que ficamos enjoados quando usamos óculos VR?** Disponível em: < <https://www.androidpit.com.br/por-que-ficamos-enjoados-usando-oculos-vr> > Acessado: Acesso: 05 nov. 2017

PRADO, Jean. **As mil e uma utilidades da realidade virtual e aumentada.** Disponível em: < <https://tecnoblog.net/195283/realidade-virtual-aumentada-aplicacao-diferenca-futuro/> > - Acesso em: 12 jul. 2016.

SENAI. **Conheça melhor este tipo de curso.** Disponível em: <<http://www.cursosenairio.com.br/modalidade-qualificacao-profissional,0,1,0,0.html>> Acesso em: 15/04/2017.

SOARES, Raphael Alves. **Como funciona a Realidade Aumentada.** Disponível em: < <http://raphaelalves.blogspot.com.br/2009/06/como-funciona-realidade-aumentada.html#axzz4ed05YYXH>> Acesso em: 15 abril 2017.

SODRÉ, Raquel. **Realidade virtual trata, com sucesso, de fobias a depressão.** Disponível em < <http://www.otempo.com.br/interessa/realidade-virtual-trata-com-sucesso-de-fobias-a-depress%C3%A3o-1.1339076> > Acesso em: 20 maio 2017.

TARCIA, Lorena. **Os rumos da realidade virtual no Brasil e no mundo.** Disponível em: < <http://minasfazciencia.com.br/2016/12/12/os-destinos-da-realidade-virtual-no-brasil-e-no-mundo/> > Acesso: 19 out. 2017

WAGNER, Marcos S. Ribeiro; ROBERTO, Ezequiel Zorzal. **Desenvolvendo aplicações de RVA para saúde: imersão, realismo e motivação.** Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Brasil, Sociedade Brasileira de Computação-SBC, 23-26 maio 2011.