

O PROCESSO EDUCACIONAL UTILIZANDO A REALIDADE AUMENTADA THE EDUCATIONAL PROCESS USING AUGMENTED REALITY

Marco Antonio Santos de Oliveira¹
Allan Meira de Medeiros²

RESUMO: Vivemos em um mundo cada vez mais tecnológico e o processo de transformação acontece em uma velocidade extrema. Com os avanços tecnológicos faz-se necessário uma mudança de paradigma no processo educacional, com o desenvolvimento de novos métodos e recursos para fomentar o processo de ensino e aprendizado, a aplicação das TICs na educação estimula os alunos a buscarem o conhecimento e a aprender com as novas experiências pedagógicas. A Realidade aumentada, como tecnologia inovadora, irá proporcionar ao aluno um campo de atuação diferenciado no processo educacional, a realidade aumentada é uma tecnologia que integra elementos do mundo real com informações virtuais, por meio de câmeras ou sensores. O que possibilita maior interação e novas formas de executar tarefas. O exemplo comum de uso deste recurso é o game Pokémon Go. Existem duas grandes classes de aplicativos RA: aplicativos baseados em marcadores e aplicativos baseados em localização. A realidade aumentada vem se tornando uma ferramenta poderosa dentro da sala de aula. A RA é multidisciplinar, pode ser empregada em qualquer atividade em sala de aula independente da disciplina em questão, inclusive no ensino a distância, cabe ao professor enriquecer suas aulas aplicando esta TIC no seu processo educacional. a Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia em expansão, com vasto campo de exploração, contribuindo de maneira significativa na área da educação. A inovação tem o objetivo de tornar a vida mais fácil e melhor. Ela proporciona aos alunos uma melhor comunicação e um novo modo de pensar sobre o mundo.

Palavras-chave: Tecnologia. Educação. Realidade Aumentada.

ABSTRACT: We live in an increasingly technological world and the transformation process takes place at an extreme speed. With technological advances, a paradigm shift in the educational process is necessary, with the development of new methods and resources to foster the teaching and learning process, the application of ICTs in education encourages students to seek knowledge and learn from new pedagogical experiences. Augmented reality, as an innovative technology, will provide the student with a differentiated field of action in the educational process, augmented reality is a technology that integrates elements of the real world with virtual information, through cameras or sensors. What enables greater interaction and new ways of performing tasks. The common example of using this feature is the Pokémon Go game. There are two major classes of AR applications: marker-based applications and location-based applications. Augmented reality is becoming a powerful tool in the classroom. AR is

¹ Bacharel em Engenharia da Computação, Especializando em Informática na Educação pelo Instituto Federal do Amapá, campus Macapá, masogina@uol.com.br.

² Docente do Instituto Federal do Amapá, campus Macapá, Mestre em Educação Agrícola, allan.medeiros@ifap.edu.br,



multidisciplinary, it can be used in any classroom activity regardless of the subject in question, including distance learning, it is up to the teacher to enrich their classes by applying this ICT in their educational process. Augmented Reality (AR) is an expanding technology, with a wide field of exploration, contributing significantly in the area of education. Innovation aims to make life easier and better. It provides students with better communication and a new way of thinking about the world.

Keywords: Technology. Education. Augmented Reality.

Data de aprovação: 07 / 12 / 2020.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo cada vez mais tecnológico e o processo de transformação acontece em uma velocidade extrema. Dentro deste contexto vários campos da ciência têm buscado com essas novas tecnologias um aprimoramento dos recursos e serviços hora disponíveis ao ser humano, com a finalidade de termos uma condição social adequada a essas mudanças, proporcionando uma qualidade de vida melhor para a sociedade.

Com os avanços tecnológicos faz-se necessário uma mudança de paradigma no processo educacional, com o desenvolvimento de novos métodos e recursos para fomentar o processo de ensino e aprendizado, fazendo com que professores e alunos tenham uma interação melhor em sala de aula. A tecnologia está aí para ser uma ferramenta de apoio que será utilizada pelos estudantes com o objetivo de reforçar os conteúdos aprendidos e, conseqüentemente, o papel da escola e do professor, nos dias de hoje, é buscar resultados de aprendizagem mais consistentes.

Com este intuito, atualmente as tecnologias da informação e comunicação estão sendo difundidas e utilizadas nas escolas, com a finalidade de proporcionar um ambiente mais amigável no processo de aprendizagem em virtude da inovação e da descoberta de novos conhecimentos, que até então o ensino tradicional, baseado em uma metodologia tecnicista não proporcionava aos alunos, tornando o processo de aprendizado pouco estimulante, e muitas vezes ocasionando a falta de interesse do aluno, onde somente o professor fala e os alunos permanecem na posição de passivos do conhecimento. Com isso, a evasão acontece porque os alunos não se sentem motivados para ir à aula, está aí o porquê de uma grande inovação na sala de aula, já que o modelo tradicional não é mais motivador. Fazer uso da tecnologia na educação já é uma necessidade inadiável.

De acordo com Kenski (2012, p. 21) “A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos.”

A aplicação das TICs na educação estimula os alunos a buscarem o conhecimento e a aprender com as novas experiências pedagógicas. O protagonismo, a autonomia e a independência devem ser incentivados, o professor deve ser o mediador e facilitador do processo de aprendizagem.

Todas essas mudanças são oportunizadas por essas novas tecnologias, pois a interação entre as partes, aluno e professor, é mais consistente proporcionado um



ambiente prazeroso na educação.

Temos várias TICs que dentro de um contexto e necessidade do aluno podem proporcionar tal mudança em sala de aula. Dentre essas tecnologias, podemos citar a realidade virtual e a realidade aumentada. Termos que ainda provocam uma certa confusão em suas definições.

Conforme Kirner e Kirner (2011, p. 10-11):

Realidade Virtual e Aumentada são tecnologias dependentes de processamento em tempo real e, por isso, são influenciadas pela evolução da computação, tanto do ponto de vista do hardware quanto do software. Além disso, pelo fato de terem sido criadas há várias décadas, suas definições acabaram sendo modernizadas, em função de fatores mais recentes, como a multiplicidade de plataformas e a viabilização de softwares capazes de tratar elementos multissensoriais. O que antes se restringia a computadores de grande porte e a aplicações de computação gráfica, foi atualmente expandido para microcomputadores, plataformas móveis e Internet, envolvendo aplicações gráficas, sonoras, gestuais e de reação de tato e força.

De uma forma objetiva e clara, podemos diferenciar estes dois recursos que podem ser aplicados em sala de aula.

A realidade virtual é imersiva, essa imersão acontece graças a estímulos visuais, sonoros e até táteis. Ela recria pelo computador a sensação de realidade, estimulada sobretudo pela visão e pela audição, e depende de equipamentos de visualização, como monitor, projetor e capacete, normalmente utilizados em ambientes fechados.

De acordo com Kirner e Sicouto (2007, p. 6):

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. O sentido da visão costuma ser preponderante em aplicações de realidade virtual, mas os outros sentidos, como tato, audição, etc. também podem ser usados para enriquecer a experiência do usuário.

Um dos assuntos mais comentados quando se fala em tecnologia educacional é, junto aos livros digitais e aos ambientes virtuais de aprendizagem, a realidade aumentada, ou RA.

A realidade aumentada (RA) combina os elementos virtuais e reais, consiste na sobreposição de objetos digitais ao mundo real. São necessários apenas um software e um equipamento capazes de fazer a leitura das imagens (marcadores) no ambiente real e a exibição dos objetos digitais correspondentes. Geralmente, esta interação pode ser feita a partir de aplicativos instalados em um tablet ou smartphone com câmera.

Conforme Kirner e Sicouto (2007, p. 10) a RA “é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real.”

A Realidade aumentada, como tecnologia inovadora, irá proporcionar ao aluno um campo de atuação diferenciado no processo educacional, neste contexto temos a

necessidade de conhecermos os recursos disponibilizados por esta ferramenta objetivando sua aplicação dentro de diversas ciências auxiliando o professor na gestão do seu conteúdo disciplinar. A importância de conhecermos como pode ser aplicada, os benefícios para o ensino, os recursos a serem disponibilizados, fará com que várias barreiras sejam quebradas em relação ao que é novo, pois geralmente somos resistentes a mudanças, principalmente se tratando da área tecnológica.

Porém, devemos entender que os avanços tecnológicos podem agregar um ambiente de aprendizagem mais amigável. A realidade aumentada, como ferramenta educacional, irá tornar as aulas mais interessante com uma participação mais efetiva do aluno, com este recurso a ideia é fomentar ao aluno a iniciativa em buscar as informações para o seu aprendizado, buscar o entendimento das ciências de uma maneira onde possa interagir com o meio, através da realidade aumentada.

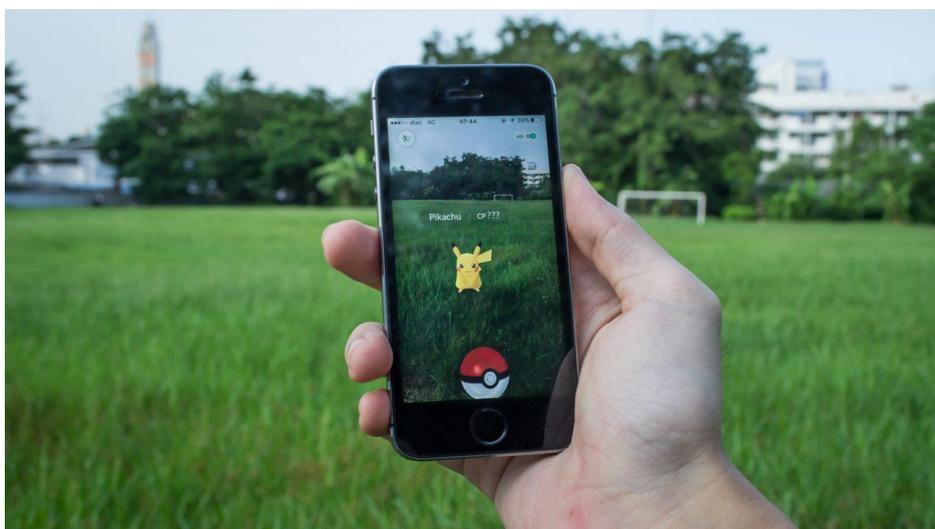
2 REALIDADE AUMENTADA

Como já comentado anteriormente, a realidade aumentada é uma tecnologia que integra elementos do mundo real com informações virtuais, por meio de câmeras ou sensores. O que possibilita maior interação e novas formas de executar tarefas.

Siscouto e Costa (2008) mencionam que o aparecimento da realidade aumentada se deu na década de 90, como fator contribuinte os avanços tecnológicos, permitindo com isso a possibilidade da sobreposição de objetos de ambientes virtuais em ambientes físicos através de dispositivos tecnológicos.

O exemplo comum de uso deste recurso é o game Pokémon Go. Para quem não conhece, o jogo consiste na captura de pokémons por intermédio da câmera do celular, que identifica os bichinhos em locais reais. Pokémon GO é um jogo eletrônico free-to-play de realidade aumentada voltado para smartphones, lançado em julho de 2016, e que ainda até hoje possui adeptos.

Figura 01: Realidade aumentada no jogo Pokémon Go

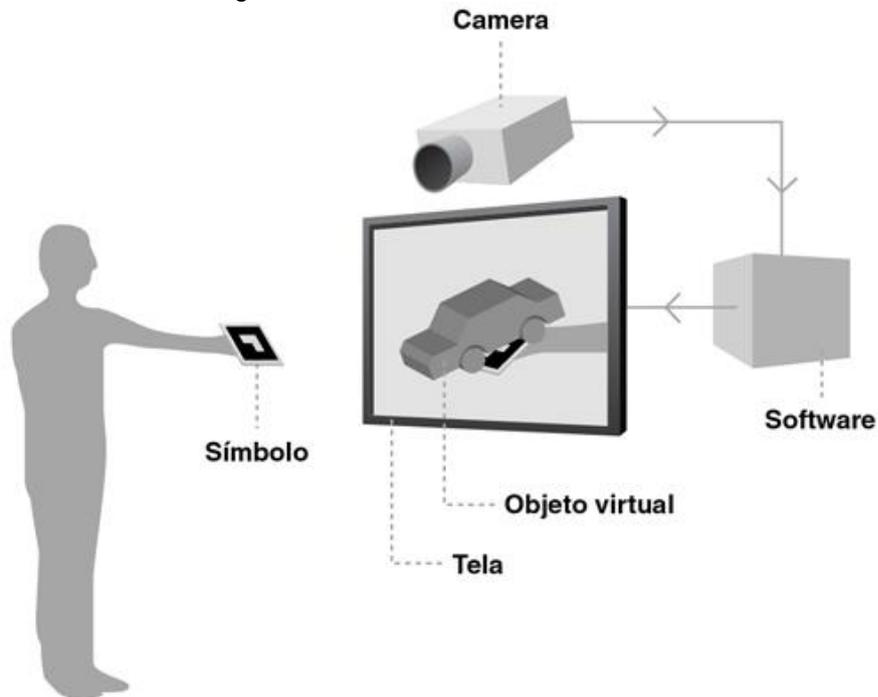


Fonte: https://assets.b9.com.br/wp-content/uploads/2018/05/shutterstock_450974281-1280x720.jpg

Conforme vimos na figura anterior, a realidade aumentada, ou "RA", é usado para sobrepor objetos virtuais gerados por computador em nossa visão do mundo real,

um desafio é alinhar um objeto no mundo real para que ele precisamente alinhado com objetos virtuais.

Figura 02: Elementos essenciais da RA



Fonte: <http://ubergeekinterativa.com.br/wp/wp-content/uploads/2016/03/como-funciona-a-Realidade-Aumentada.jpg>

Na RA geralmente tem uma câmera que “filma” o ambiente e o mundo ao redor, e sobrepõe uma imagem 2d ou 3d (ou vídeo, etc.) sobre a imagem que está sendo captada pela câmera.

Os aplicativos de RA geralmente conectam a animação digital a um “marcador” especial, que hoje em dia pode ser uma foto ou uma logomarca de um produto, ou então com a ajuda de um GPS nos telefones celulares (smartphones), fazem a localização do objeto virtual.

A realidade aumentada não está relacionada apenas a smartphones e tablets, pode ser usada em telas grandes de TV e projeções, expandindo o seu uso principalmente em aplicações de entretenimento e apresentações de empresas e produtos em eventos, feiras e congressos.

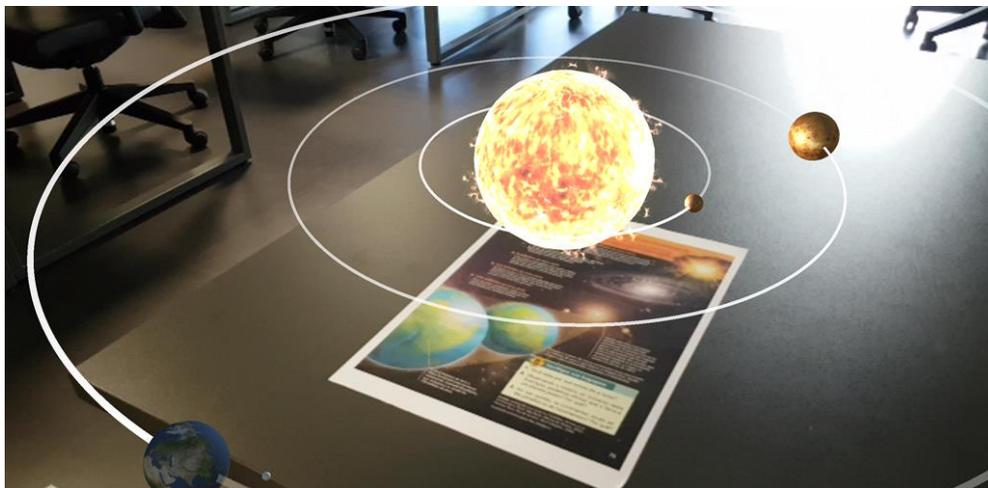
2.1 Aplicativos de RA

As principais classes de aplicativos de RA são: aplicativos baseados em marcadores e aplicativos baseados em localização.

Os aplicativos baseados em marcadores usam marcadores predefinidos para acionar a exibição de sobreposições de RA na parte superior da imagem, são baseados no reconhecimento de imagem. Depois que o dispositivo reconhecer o marcador, um aplicativo sobrepõe os dados digitais nesse marcador e será possível ver o objeto aumentado.

A maioria dos aplicativos de RA são baseados em marcadores, muito utilizados em livros impressos. Podemos citar: QR Code, livro app, Tradutor Google, etc.

Figura 03: Aplicativo de RA com a utilização de marcadores.



Fonte: <https://www.wavefunctionvr.com/images/portfolio/full/ARSolarSystem.png>

Os aplicativos baseados em localização funcionam sem marcadores, e usam informações de GPS, acelerômetro ou bússola para exibir objetos RA em cima dos objetos físicos.

Fornecem um novo conteúdo de RA relacionado a um determinado local através de notificações ao usuário com base em sua localização. Podemos citar: Pokémon Go, Google Maps, etc.

Figura 04: Aplicativo de RA com a utilização informações de GPS.



Fonte: <https://www.wavefunctionvr.com/images/portfolio/full/ARSolarSystem.png>

A realidade aumentada está em uma crescente em todas as áreas da ciência, visando aprimorar os avanços científicos com uma melhor adequação de novos

métodos de estudos e análises científicas. Com uma grande gama de aplicativos na atualidade, através de convergências tecnológicas.

Siscouto e Costa (2008, p. 5) afirmam que:

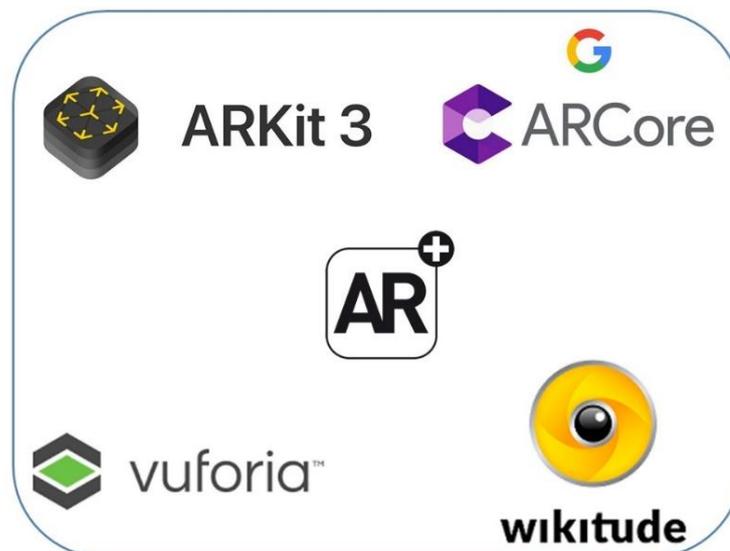
Assim, a convergência tecnológica e o desenvolvimento de interfaces estão apontando para a nova geração de interfaces computacionais baseadas em realidade aumentada para uso nas mais variadas áreas, desde entretenimento, como jogos, até experimentos científicos coletivos, constituindo verdadeiros laboratórios de pesquisa.

2.2 Kit de Software de Desenvolvimento (SDK)

Existem atualmente diversos aplicativos para a realidade aumentada, porém para o desenvolvimento destes aplicativos se faz necessário termos um Kit de desenvolvimento de software, também conhecido como Software development kit, SDK. Que é tipicamente um conjunto de ferramentas de desenvolvimento de software que permite a criação de aplicativos. Atualmente os principais SDK, temos:

- a) ARKit 3 - A Apple apresentou um conjunto de ferramentas para o iOS 11 que projetam objetos 3D no mundo real.
- b) ARCore – Da Google possui recursos para implementar realidade aumentada em equipamentos Android atuais e futuros.
- c) Vuforia – Originalmente desenvolvida pela Qualcomm, fabricante de chipset, e atualmente desenvolvida pela PTC, empresa de tecnologia. O SDK não é open source, uma das funcionalidades mais interessantes da Vuforia é a possibilidade de reconhecer objetos complexos.
- d) Wikitude - o SDK inclui reconhecimento e rastreamento de imagem, renderização de modelo 3D, sobreposição de vídeo e AR com base em localização.

Figura 05: SDK para desenvolvimento de aplicativos de RA.



Fonte: O Autor, 2020.

3 REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO

A realidade aumentada vem se tornando uma ferramenta poderosa dentro da sala de aula. Com ela, o professor pode trabalhar propostas que visam tornar o conteúdo do livro impresso mais próximo da realidade dos alunos.

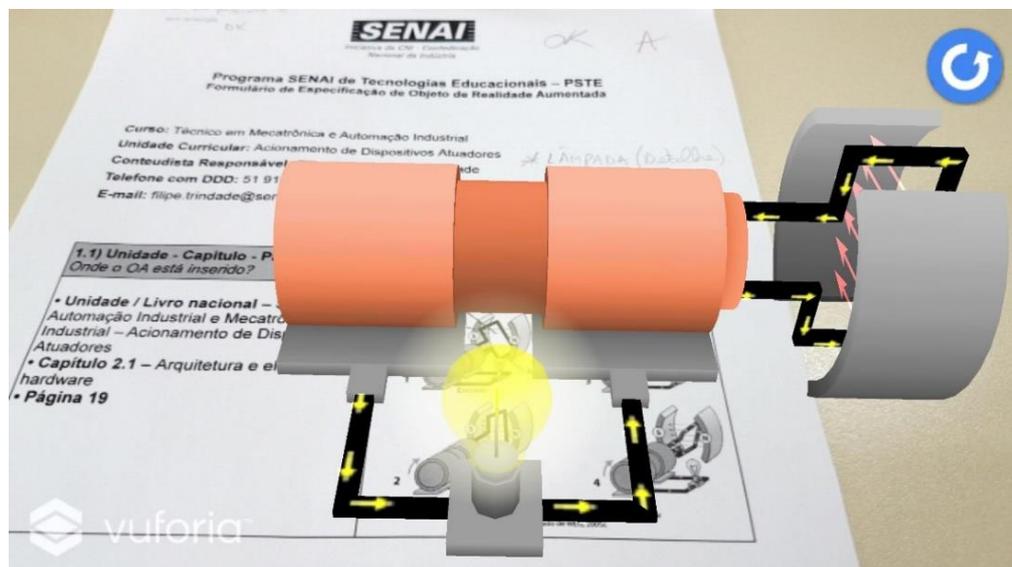
Quando bem planejada pelo professor e utilizada de forma relevante e contextualizada, a realidade aumentada pode trazer diversos benefícios para a prática pedagógica.

A realidade aumentada proporciona vários benefícios no aprendizado, como:

- Atrai a atenção e encanta os alunos;
- Gera mais interesse e motivação nos estudos;
- Utiliza uma linguagem própria dos alunos das novas gerações;
- Possibilita a interação entre o material impresso e o meio digital;
- Estimula a comunicação e a troca de experiências em sala de aula.

Atualmente temos vários simuladores em instituições de formação profissionalizante, através de softwares específicos, com a inclusão da realidade aumentada, há um incremento na gama de possibilidades da obtenção de conhecimento pelo aluno. Na figura seguinte vemos a interação do aluno ao verificar o princípio de funcionamento de geração de energia. A visualização deste processo facilita a aprendizagem do aluno com uma melhor absorção do conhecimento.

Figura 06: RA no ensino profissionalizante (livro digital)



Fonte: <https://image.winudf.com/v2/image/Y29tLnNlbnFpLnNlbnFpcmFtZWVhdHJvbmljYV9zY3JlZW5fMI83Y2NwMTImZQ/screen-2.jpg?fakeurl=1&type=.jpg>

A RA é multidisciplinar, pode ser empregada em qualquer atividade em sala de aula independente da disciplina em questão, inclusive no ensino a distância, cabe ao professor enriquecer suas aulas aplicando esta TIC no seu processo educacional. Isso é possível, pois atualmente a tecnologia está mais acessível a todos, tanto no ensino presencial com o ensino a distância, sendo que neste último onde se faz mais presente.

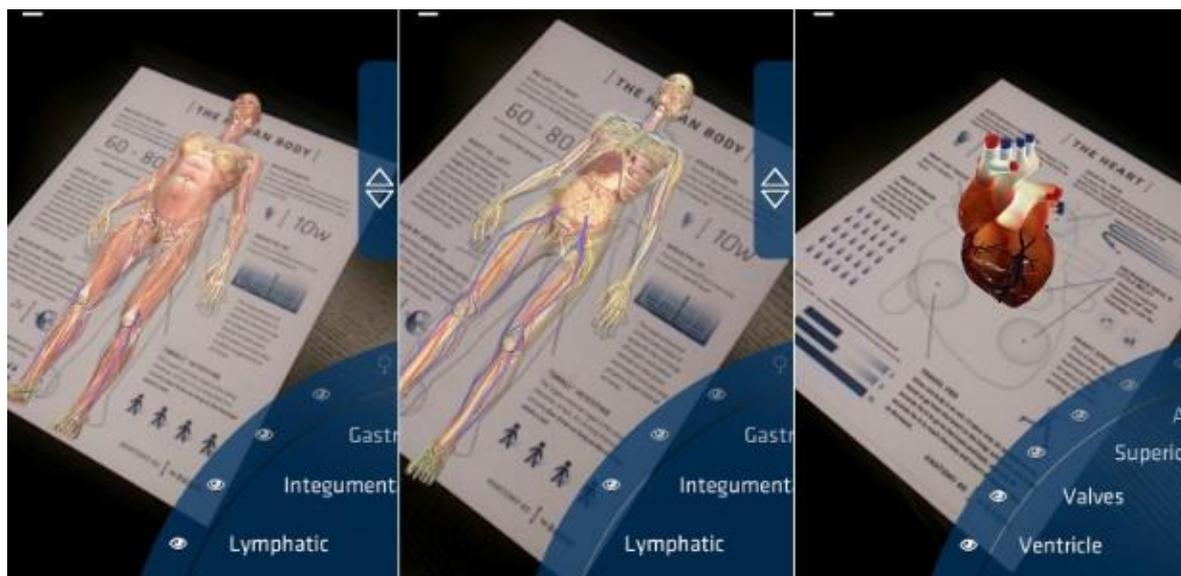
De acordo com Moran; Masseto; Behrens (2000, pg. 8):

Sem dúvida, a tecnologia nos atingiu como uma avalanche e envolve a todos. Começa a haver um investimento significativo em tecnologias telemáticas de alta velocidade para conectar alunos e professores no ensino presencial e a distância. Como em outras épocas, há uma expectativa de que as novas tecnologias nos trarão soluções rápidas para mudar a educação. Sem dúvida, as tecnologias nos permitem ampliar o conceito de aula, de espaço e de tempo, estabelecendo novas pontes entre o estar juntos fisicamente e virtualmente.

A Realidade Aumentada irá despertar no aluno o interesse em disciplinas que até então geram um pouco de resistência no aprendizado em virtude de seus conceitos e fórmulas serem de um nível de compreensão que os tornam desestimulantes ao aluno, onde podemos citar : matemática, química, física, biologia, entre outras.

O estudo de anatomia é mais interessante se o aluno observar o conteúdo do livro, as figuras em uma visão 3D, como o exemplo a seguir:

Figura 07: Anatomia do corpo humano

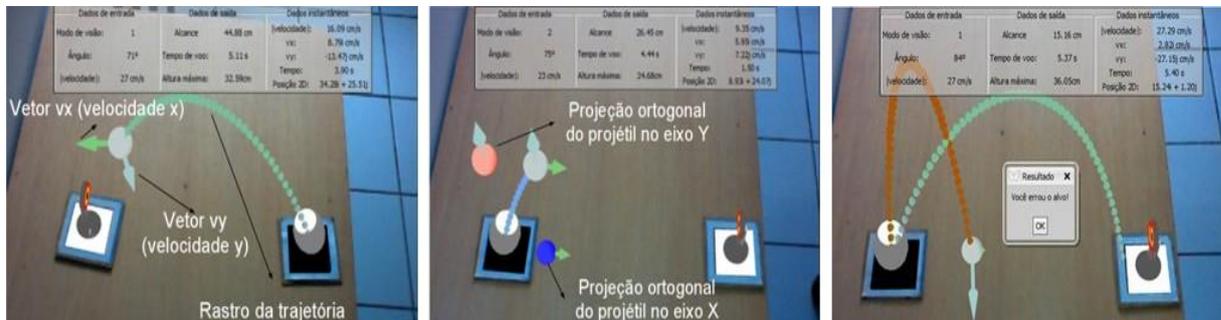


Fonte: http://exatart.redelivre.org.br/files/2017/06/anatomy-4d-1470065617494_615x300-300x146.jpg

Os recursos da realidade aumentada são ilimitados, mesmo o aluno em sua residência poderá interagir com a ferramenta proporcionando uma imersão total em seus estudos de pesquisa.

Os experimentos em laboratórios de física poderão ser vivenciados de acordo com a necessidade do aluno, em seu ambiente escolar ou em sua residência. Podemos exemplificar com aula de lançamento oblíquo, como segue:

Figura 08: Lançamento Oblíquo



Fonte: <https://oer.kmi.open.ac.uk/wp-content/uploads/2012/04/f6.jpg>

Como vemos o campo é vasto, porém precisamos de maiores iniciativas pedagógicas para a inclusão no processo educacional, dentro deste contexto a formação do corpo docente é primordial para a implantação desses novos recursos no processo de aprendizagem do discente.

Perrenoud (2000, p. 128) comenta que:

Formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação.

Estamos falando de uma nova maneira de apresentar o conteúdo pedagógico em sala de aula. O aluno ao aproximar o celular de uma tabela periódica e ter acesso a imagens e informações sobre um determinado elemento químico. Explorar cada veia, músculo, osso e detalhes de cada órgão do corpo humano com a tecnologia da realidade aumentada.

Alguns livros didáticos já estão vindo acompanhados de aplicativos que permitem ampliar o conhecimento por meio dessa tecnologia. O resultado da aplicação dessa tecnologia é a criação de um novo ambiente de aprendizado, que torna o estudo mais divertido e interessante.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como em todas as tecnologias da informação existentes na atualidade, podemos considerar que a Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia em expansão, com vasto campo de exploração, contribuindo de maneira significativa na área da educação. A inovação tem o objetivo de tornar a vida mais fácil e melhor. Ela proporciona aos alunos uma melhor comunicação e um novo modo de pensar sobre o mundo.

É de fundamental importância, nesse contexto, a formação dos professores para o desenvolvimento de currículos e projetos pedagógicos em que as tecnologias da informação e da comunicação não sejam apenas ferramentas, mas recursos instituintes de novas formas de aprender e ensinar.



Estar atento às novidades metodológicas é garantir uma boa reputação como referência de ensino e proporcionar aos alunos uma educação que contribua para a formação de cidadãos críticos e criadores do seu conhecimento.

A cada dia, mais os professores se deparam, em suas salas de aula, com alunos que convivem diariamente com as tecnologias digitais. As tecnologias digitais são, sem dúvida, recursos muito próximos dos alunos, esses alunos que nasceram em um mundo digital são os chamados “nativos digitais”.

A escola que adotar aulas inovadoras conseguirá conquistar uma cultura de aprendizado, estimulando os alunos a buscarem conhecimento e a aprender com as novas experiências pedagógicas.

Portanto, utilizar tais recursos tecnológicos a favor da educação torna-se o desafio do professor, que precisa se apropriar de tais recursos e integrá-los ao seu cotidiano de sala de aula. Em relação aos professores podemos considerá-los em algumas situações “imigrantes digitais”, ou seja, aqueles que acompanharam a evolução tecnológica, e que precisam adaptar-se à nova realidade.

É importante entender que os estudantes dessa nova geração não precisam de informações, pois elas são fáceis de serem buscadas. Com tanta tecnologia, na verdade, eles precisam ser provocados a desenvolver suas diversas habilidades em busca do conhecimento.

REFERÊNCIAS

APPLE. **Developer - Realidade Aumentada**. Disponível em: <<https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

ALMEIDA, Mateus Lopes de; SANTOS, Gesinaldo. Realidade aumentada na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 7, v. 12. ISSN 1984-4751 [S.l.], jul. 2015. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art2-vol12-julho2015.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

GOOGLE. **ARCore - Develop**. Disponível em: <<https://developers.google.com/ar/develop>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: O novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada. In: IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, 2007, Petrópolis-RJ. **Realidade Virtual e Aumentada: conceito, projetos e aplicações**. [s.i.]: SBC, 2007. p. 2 - 11.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality, 2011, Uberlândia-MG. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. [s.i.]: SBC, 2011. p. 10 - 25.



MORAN, José Manuel; MASSETO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 10.ed. Campinas, SP: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, P. S. D. **Procedimentos Pedagógicos para o processo ensino aprendizagem de matemática no Ensino Médio: Intervenção pela realidade aumentada**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós -graduação em Ensino de Ciências: mestrado profissional - Universidade Federal de Itajubá. Itajubá - MG, p. 175. 2016.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Fernanda Oliveira da. **Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Presidente Prudente. Presidente Prudente - SP, p. 102. 2017.

SISCOUTO, Robson; COSTA, Rosa (orgs). Realidade Virtual e Aumentada: Uma Abordagem Tecnológica. In: X Symposium on Virtual and Augmented Reality, 2008. João Pessoa-PB. **Realidade Virtual e Aumentada: Uma Abordagem Tecnológica**. [s.i.]: SBC, 2008.

SOUZA, Márcio Vieira de; GIGLIO, Kamil (Ed.). **Mídias digitais, redes sociais e educação em rede**: experiências na pesquisa e extensão universitária. São Paulo: Editora Blucher, 2015.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTTO, Robson (Ed.). **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flavia Linhalis (org.). **Tecnologia e educação**: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

VUFORIA. **Vuforia Engine Developer Portal**. Disponível em: <<https://developer.vuforia.com/>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

WIKITUDE. **Wikitude Augmented Reality**. Disponível em: <<https://www.wikitude.com/>>. Acesso em: 24 fev. 2020.