

Uso da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada como ferramentas para aprendizagem

Resumo: Este trabalho apresenta os conceitos da Realidade Virtual (RV) e da Realidade Aumentada (RA) e suas atuações no processo de ensino aprendizagem, como objetos de aprendizagem (OAs) e tecnologias de informação e comunicação (TICs). A RV permite a interação e navegação de usuários em ambientes 3D mantidos por computador, utilizando de canais de mapeamento e análise do comportamento dos usuários, possibilitando a troca de informação entre o ambiente virtual e o usuário, afetando um ou vários sentidos humanos. A RA tem como objetivo a geração de elementos virtuais para complementação do mundo e propõe, assim como em RV, o estímulo de um ou mais sentidos humanos para oferecer imersão ao usuário com a aplicação da tecnologia. Com a evolução da educação, entendida aqui como o aperfeiçoamento dos processos de exploração, descoberta, observação e construção de conhecimento, novas ferramentas de ensino vêm surgindo, de onde destacam-se os ambientes virtuais de aprendizagem por permitirem de uma maneira nova e diferente que pessoas possam fazer e realizar experimentos ou tarefas que elas não poderiam fazer no mundo físico/real, como voar, visitar lugares que não existem ou de difícil acesso através da manipulação e análise do próprio objeto de estudo. A RV e a RA serão fundamentais nesse processo de evolução educacional, onde busca-se cada vez mais o uso de ferramentas digitais como TICs e OAs para a aplicação bem-sucedida de metodologias ativas de ensino em sala de aula.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Ensino-Aprendizagem; Realidade Virtual; Realidade Aumentada.

Introdução

A RV é uma tecnologia que permite a interação e a navegação de usuários em ambientes 3D mantidos por computador, que utiliza canais de mapeamento e análise do comportamento dos usuários, possibilitando a troca de informação entre o ambiente virtual e o usuário, afetando um ou vários sentidos humanos, como definido por Burdea e Coiffet (2003). A RA por sua vez tem como objetivo a geração de elementos virtuais para complementação do mundo e propõe, assim como na RV, o estímulo de um ou mais sentidos humanos para oferecer imersão ao usuário com a aplicação da tecnologia (MALBOS *et al.*, 2014, p. 2).

A educação, entendida aqui como o aperfeiçoamento dos processos de exploração, descoberta, observação e construção de conhecimento, está passando agora por uma revolução tecnológica, denominada “Educação 4.0” (ANDRADE, 2019), inspirada na expressão que

Maurício José Aureliano Junior

Diego César Monteiro de Mendonça

Anna Paula Martins Leite

AURELIANO JR., M.J.; MENDONÇA, D.C.M.; LEITE, A.P.M. Uso da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada como ferramentas para aprendizagem. In: Jornada de Linguagens, Tecnologia e Ensino, 2, 2019. Timóteo. **Atas da [...]**. Timóteo: CEFET-MG, 2019, p. 115-122. Disponível em: <http://www.lite.cefetmg.br/publicacoes/atas-2a-lite>. Acesso em: ...

denomina a “Quarta Revolução Industrial”, também conhecida como Indústria 4.0. Originada de um projeto estratégico de alta tecnologia do governo da Alemanha que se iniciou em 2012 (JASPERNEITE, 2012), a Indústria 4.0 prevê a implementação de “Fábricas Inteligentes”: projetadas para serem modulares, compostas por sistemas ciberfísicos — robôs com as mais variadas funções — que interagem entre si e com os humanos em tempo real, fazendo uso da computação em nuvem, da inteligência artificial e da Internet das Coisas para automação e troca de dados.

A Educação 4.0 busca incorporar em suas metodologias de ensino estas mesmas ferramentas tecnológicas da Indústria 4.0, como a linguagem computacional, a inteligência artificial e a realidade virtual, aumentada e mista. O objetivo é tornar natural para o aluno o uso, a manipulação e o aprendizado destas e outras tecnologias futuras, quer seja na sala de aula, no trabalho ou na vida.

As bases pedagógicas para esta revolução educacional são desenvolvidas ativamente hoje em diversas pesquisas no Brasil e no mundo, no campo das metodologias ativas de ensino. Este artigo apresentará uma revisão sobre diversos estudos que utilizam as tecnologias de RV e/ou RA como tentativa de contribuir para ampliar a utilização destas tecnologias como TICs e OAs.

Embasamento teórico

A. Realidade Virtual

Burdea e Coiffet (2003) definem a RV como uma interface de usuário avançada, baseada em 3 pilares: interação, imersão e imaginação. No entanto, uma interface baseada em RV deve permitir que o usuário use suas habilidades e conhecimento intuitivos para manipular os objetos virtuais (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). As aplicações RV são encontradas em quase todos os lugares, como jogos, simulações e treinamento específico. Uma vasta área de conhecimento onde a VR se mostrou promissora é a medicina, aplicada ao treinamento de potenciais profissionais e em exames e diagnósticos médicos.

B. Realidade aumentada

A RA é a inserção de objetos virtuais no ambiente físico e exibida ao usuário em tempo real, com o suporte de algum dispositivo tecnológico, adaptando a interface de ambiente real para visualizar e manipular objetos reais e virtuais (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). Diferentemente da RV, a RA permite ao usuário ver o mundo real, porém com objetos virtuais compostos ou sobrepostos. Logo, a RA complementa a realidade em vez de substituí-la completamente. Toda solução de RA gera elementos virtuais no mundo real e faz com que o usuário queira que eles façam parte do meio ao qual eles estão inseridos (AZUMA, 1997). A RA pode ser utilizada em várias áreas, tais como: educação, treinamento, lazer e medicina. Embora existam restrições a nível dos *softwares* disponíveis atualmente, a RA mostra resultados promissores para aplicações direcionadas ao treinamento médico e a visualização de exames médicos à medida que passamos de imagem estática 2D para uma visualização 3D dinâmica (CARDOSO *et al.*, 2007).

C. Realidade misturada/holografia computacional

A Realidade Misturada (RM) pode ser definida como a amplificação da percepção sensorial através de recursos computacionais, de acordo com Cardoso e Lamounier (2006). Esta permite uma interface mais natural ao trabalhar com dados e imagens gerados por computador e com informações do mundo real. Uma das características mais importantes da RM é que a interação ocorre dentro do ambiente real que envolve o usuário e deve garantir as condições necessárias para interagir com esses dados naturalmente. Consequentemente, RM usa a associação de realidade virtual e realidade aumentada, oferecendo ao usuário uma melhor percepção do seu ambiente e favorecendo sua interação com ele, como por exemplo na exibição 3D de um modelo holográfico (uma tela que opera através da interferência de luz coerente) (MOON; JAVIDI, 2008). Consequentemente, o termo "holografia gerada por computador" é cada vez mais utilizado para denotar toda a cadeia de processo para a preparação de frentes de onda luminosas holográfica adequadas para observação. Em tecnologias como a *wearable* (dispositivos vestíveis), é possível realizar em tempo real um mapeamento para a interação com hologramas em um ambiente RM, permitindo que o usuário trabalhe com conteúdo digital como parte do mundo real.

D. Realidade virtual e educação

A educação é um processo de exploração, descoberta, observação e construção de conhecimento, que deve ser apoiado por metodologias de ensino. As Metodologias Ativas de ensino são práticas pedagógicas capazes de ultrapassar os limites do treinamento puramente técnico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como um ser ético, histórico, crítico, reflexivo, transformador e humanizado. (LUZ; MENDONÇA; SANTOS FILHO, 2018)

A metodologia ativa estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação, em que o estudante é o ponto central do seu próprio aprendizado, vivenciando experiências práticas através de desafios que proporcionam a pesquisa e descoberta de soluções aplicáveis à realidade, e pode-se relacionar essas características às dos ambientes de aprendizagem que fazem uso da RV e da RA: imersão, navegação e interação. Uma forma genérica de descrever um ambiente virtual educacional pode ser visto na Figura 1 (KALAWSKY, 1996)

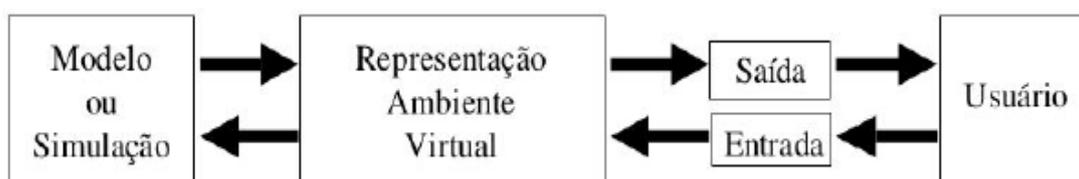


Figura 1: Modelo Genérico de um Ambiente Virtual Educacional.

O potencial destes ambientes virtuais está no fato de permitir, de uma maneira nova e diferente, que pessoas possam fazer e realizar experimentos ou tarefas, que elas não poderiam fazer no mundo físico/real, como voar, visitar lugares que não existam ou de difícil acesso, através da manipulação e análise do próprio objeto de estudo, conforme exemplificado nos trabalhos de Byrne (1995), Kirner (1996) e Pinho (1996).

Segundo Pantelides (1995) e Edwards (1996) existem várias razões para usar a RV na Educação, onde destacam-se:

- Aumento da motivação dos usuários;

- O poder de ilustração da RV para alguns processos e objetos é muito maior que outras mídias;
- Permite que pessoas portadoras de alguma deficiência realizem tarefas que de outra forma não seriam possíveis, inclusão;
- Permite ao aprendiz que desenvolva sua atividade no seu próprio ritmo;
- Não restringe o prosseguimento de experiências ao período da aula regular;
- Promove a interação, e desta forma estimula a participação ativa do estudante.

Análise e revisão literária

Para discutir alguns conceitos que envolvem a relação entre as metodologias ativas e o processo de aprendizagem devemos levar em consideração o conceito de processo de aprendizagem. A análise da aprendizagem pode ser realizada por meio de três fatores: os resultados da aprendizagem (se trata do conteúdo — é o que se aprende ou o que mudou no conhecimento); os processos da aprendizagem (a forma como as mudanças são feitas); e as condições de aprendizagem (como colocar em prática esses processos de aprendizagem) (GAETA; MASETTO, 2010).

O processo de aprendizagem possui dois importantes fatores, que são a forma como o conhecimento que será aprendido é colocado à disposição do aluno (por recepção ou descoberta) e o modo como essa informação é absorvida (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003). A utilização de ambientes baseados em RV ou RA pode contribuir para aumentar a motivação do aprendiz, conforme observado por Johnsen et al. (2007), cuja pesquisa verificou o aprendizado efetivo e a transferência do aprendizado a partir destes ambientes. Destacam-se a seguir diversos trabalhos onde a RV ou a RA foram utilizadas com sucesso para fins educacionais e de treinamento técnico:

Em Kanehira e Shoda (2008), a partir de um modelo virtual de um corpo humano, criou-se um ambiente de treinamento para acupunturistas com realidade virtual, que considera a posição e a profundidade dos pontos de contato relevantes neste tipo de terapia. Utilizou-se aqui um dispositivo proprietário com sensores que simulam uma agulha real, a aplicação fornece um *feedback* dos procedimentos executados durante a realização da simulação.

Delinguette e Ayache (2005) criaram um sistema computacional baseado em RV para treinamento de procedimentos cirúrgicos, onde deram como exemplo a cirurgia hepática minimamente invasiva. O sistema compreende desde o planejamento cirúrgico até a simulação dos movimentos necessários para o procedimento. O sistema se destaca pelo realismo oferecido nas reações às interações do usuário. Sorensen e Mosegaard (2006) também desenvolveram um sistema para treinamento de cirurgias, e citaram como exemplo cirurgias cardíacas. Este sistema possui uma função para auxílio do planejamento dos procedimentos cirúrgicos em função do prontuário de um paciente.

Um estudo sobre a utilização de Realidade Virtual como ferramenta de aprendizagem no combate da dengue, foi apresentado em Schmitz, Kemczinski e Hounsell (2004). O trabalho traz um ambiente virtual que simula uma situação onde o aprendiz lida com situações referentes ao combate e tratamento de focos que possam estar contaminados com dengue. Ao fim do processo o usuário recebe um *feedback* sobre sua avaliação dentro do mesmo.

Já em Marçal, Andrade e Rios (2005) é apresentado um ambiente de desenvolvimento para a construção de aplicações educacionais em dispositivos móveis com recursos de realidade virtual. Este ambiente tem como objetivo principal fornecer ao desenvolvedor uma arquitetura consistente para implementação de programas em dispositivos móveis, com foco na aprendizagem. Para a validação deste ambiente de desenvolvimento foi desenvolvido um protótipo que demonstra sua interatividade, usabilidade e portabilidade, além de permitir uma experimentação da integração das tecnologias de realidade virtual e computação móvel.

Vendruscolo *et al.* (2005) traz um Ambiente Virtual como Ferramenta de Apoio ao Ensino Fundamental através de Jogos Educacionais. Este trabalho apresenta a Escola TRI-Legal, um ambiente de ensino-aprendizagem utilizando representações em três dimensões e Realidade Virtual. O ambiente simula uma escola virtual, onde os estudantes, navegando no ambiente, poderão ter acessos a diversos jogos como instrumentos de educação. Os jogos foram desenvolvidos de forma a encorajar a participação dos alunos na formação de seu conhecimento, oportunizando dicas e auxílio quando necessário, voltados para o ensino de Geografia e História para alunos do ensino fundamental.

Meiguins *et al.* (2015) propõem um ambiente virtual para prática de experiências de circuitos elétricos, denominado Laboratório Virtual de Experiências de Eletrônica (LVEE), cuja interface permite a construção de circuitos utilizando componentes tridimensionais, e que podem ser simulados local ou remotamente, utilizados pelos alunos de graduação do curso de Computação e Engenharia Elétrica. O uso da Realidade Virtual (RV) na educação como ferramenta auxiliar no processo de desenvolvimento cognitivo, através do desenvolvimento de um laboratório virtual 3D de redes de computadores, foi proposto por Hassan (2003). O espaço virtual é composto de cinco salas, sendo um hall de entrada e quatro laboratórios de aprendizagem, os quais contém os recursos cognitivos para proporcionar o aprendizado de conceitos, tipos, funcionamento físico e lógico de uma rede de computadores utilizando objetos interativos tridimensionais.

Em Bucciolli, Zorzal e Kirner (2015) descreve-se o uso da Realidade Virtual e Realidade Aumentada na Visualização e Simulação de Sistemas Industriais Automatizados, discutindo as técnicas relacionadas e mostrando exemplos de simulações apoiadas por Realidade Virtual e Realidade Aumentada. A solução desenvolvida consiste na simulação de uma máquina automatizada para o envase de laticínios. Esta implementação traz desafios no campo da simulação e animação, como sincronização entre os estágios, animação hierárquica, animação cíclica e animações na malha de objetos. O usuário neste caso pode observar de diversos ângulos todo o processo de envasamento, inclusive ângulos inacessíveis numa máquina real, o que facilita muito a compreensão do processo.

Considerações finais

Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa bibliográfica sobre aplicações que abordam realidade virtual ou aumentada direcionado a ambientes para algum tipo de aprendizagem. A importante influência da tecnologia e seus empregos integrados à educação surge de uma discussão extensa a respeito do papel a ser desempenhado por cada integrante deste plano. Primeiramente, não se deve buscar a informatização como revolucionária subs-

tituta para os principais atores no processo de aprendizagem, que são os indivíduos: o professor/educador e os alunos. O uso da tecnologia deve ser implementado através de uma análise, debates nas instituições de ensino e pesquisas extensas, levando em conta abordagens de diferentes formatos, elucidar quais as principais dificuldades encontradas e então, buscar aprimorar o processo através do uso de soluções tecnológicas.

A mudança passa pela busca de melhores resultados em menor tempo, interação em ferramentas inovadoras e crescimento do conhecimento e conteúdo apresentado, que não traduzem em alterar radicalmente o espaço didático, ou seja, não se trata de erradicar o quadro negro e o lápis da sala de aula. A conciliação deve ocorrer como alternativa às formas tradicionais, mas também como integração, como em um software de gráficos ou uma interface de RV ou RA, onde é possível chegar a um mesmo resultado de aprendizagem por métodos bem mais eficientes, economizando tempo, espaço e recursos.

A integração é ainda mais visível na prática, quando trazemos o uso da tecnologia para a realidade e não apenas no âmbito do ensino em sala de aula. Promover a integração das ferramentas tecnológicas no meio em que estamos inseridos, buscando difundir temas recorrentes em sociedade, como reciclagem, respeito à diversidade e ao meio ambiente, inclusão social e idiomas, compartilhamento de transporte ou mesmo divulgação de informações de utilidade pública. Ou seja, para que se tenha sucesso na aplicação de ensino de qualidade e para que seja efetivamente superior aos processos tradicionais, não basta apenas introduzir as telas de LCD ou interfaces de RA nas mãos do aluno como novidade revolucionária, apesar que para muitos o simples acesso já quebra paradigmas sociais e serve como forma de inclusão, especialmente no âmbito de escolas da rede pública, onde a qualidade do ensino depende muito mais da disponibilidade e iniciativa do educador do que dos recursos tecnológicos propriamente ditos.

Devemos pensar portanto, que esses jovens alunos que receberão uma Educação 4.0 terão em sua formação integral a capacidade de pensar criativamente para propor projetos e de resolver problemas, e estes encontrarão na Indústria 4.0 um ambiente de trabalho desafiador, onde dentre as habilidades esperadas destes aprendizes constam a capacidade de trabalhar com robôs colaborativos, entender a relação entre TI, eletrônica e hardware, ter uma macrovisão de todo o processo produtivo, além de ter flexibilidade para se adaptar às novas funções e estar disposto a aprender continuamente.

Por fim, este trabalho abordou os mais variados casos envolvendo a realização de tarefas e práticas através da realidade virtual e da realidade aumentada, e que em um processo de aprendizagem tradicional se tornam inviáveis por diversos motivos, como custo e logística. É importante também dizer aqui que diante deste contexto, o governo brasileiro tem investido em objetos de aprendizagem e criou uma plataforma para disponibilização dos mesmos, <http://objetoseducacionais.mec.gov.br>. Dentre estes, vários se utilizam da RV ou RA como ferramentas no auxílio no processo de ensino aprendizagem, e estão disponíveis para a comunidade neste sítio.

Referências bibliográficas

ANDRADE, K. E-Book: [Guia definitivo da Educação 4.0](#). Planeta Educação. Acesso em: 5 ago. 2019.

- AZUMA, Ronald T. A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.
- BUCCIOLI, A. A. B.; ZORZAL, E. R.; KIRNER, C. Usando Realidade Virtual e Aumentada na Visualização da Simulação de Sistemas de Automação Industrial, 2015.
- BURDEA, G.; COIFFET, P. *Virtual Reality Technology*. 2. ed. S.I: John Wiley & Sons, 2003.
- BYRNE, C. Water on Tap: *The Use of Virtual Reality as an Educational Tool*. Washington University, 1995.
- CARDOSO, A.; LAMOUNIER, E. “A Realidade Virtual na Educação e Treinamento” In: Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. *VIII Pré-Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada*, Belém, 2006, pp. 304-312.
- CARDOSO, A. et al. *Tecnologias para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada*. Recife: UFPE – Livro de Tecnologias de RV e RA publicado no SVR, 2007.
- DELINGETTE H., AYACHE N. Hepatic surgery simulation. *ACM Communications*. 2005; 48 (2), p. 31-6.
- EDWARDS, T. [Virtual Reality and Education](#). 1996. Acesso em: 5 ago. 2019.
- GAETA, C.; MASETTO, M. Metodologias ativas e o processo de aprendizagem na perspectiva da inovação. *Congresso internacional PBL 2010*, São Paulo, fev. 2010.
- HASSAN, E. B. Laboratório Virtual 3D para ensino de Redes de Computadores. *XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ*, 2003.
- JASPERNEITE, J. [Was hinter Begriffen wie Industrie 4.0 steckt](#). *Computer & Automation*, 19 dez. 2012. Acesso em: 5 ago. 2019.
- JOHNSEN K. et al. The validity of a virtual human experience for interpersonal skills education. *Proc. SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*; 2007. p. 1049-1058.
- KALAWSKY, R.S. [Exploiting Virtual Reality Techniques in Education and Training](#): Technological Issues. SIMA, Support Initiative for Multimedia Applications. Loughborough, 1996. Acesso em: 5 ago. 2019.
- KANEHIRA R., SHODA A. Development of an Acupuncture Training System Using Virtual Reality Technology. *Proc. Fuzzy Systems and Knowledge Discovery Conference*; 2008, 4:665 – 668.
- KIRNER, C. [Sistemas de Realidade Virtual](#). Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual (UFSCar), 1996. Acesso em: 5 ago. 2019.
- KIRNER, C. and SISCOOTTO, R. Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações. Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, 2007. *Livro do pré-simpósio, IX Symposium on Virtual and Augmented Reality*, Petrópolis – RJ, 2007.
- LUZ, M.; MENDONÇA, D.; SANTOS FILHO, C. Metodologias Ativas no Processo Ensino-Aprendizagem. In: *Jornada Acadêmica Universo*. 2018 1/2 v.1. Belo Horizonte, 2018.

MALBOS A. N. A. *et al.* Aplicação da Realidade Aumentada para simulação de experimentos físicos em dispositivos móveis. *11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 2014, p. 2.

MARÇAL, E.; ANDRADE, R.; RIOS, R. *Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual: Novas Tecnologias na Educação*. CINTED-UFRGS, 2005, 3.

MEIGUINS, B. S. *et al.* Tecnologia de Realidade Virtual para o Auxílio no Aprendizado em Sala de Aula para Circuitos Elétricos, 2015.

MOON, Inkyu; JAVIDI, Bahram. 3-D visualization and identification of biological microorganisms using partially temporal incoherent light in-line computational holographic imaging. *IEEE transactions on medical imaging*, v. 27, n. 12, p. 1782-1790, 2008.

PANTELIDES, V. S. *Reasons to Use Virtual Reality in Education*. East Carolina University, Greenville, North Carolina, 1995.

PINHO, M. S. Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação. *VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Belo Horizonte/MG. 1996.

SCHMITZ, Q. T.; KEMCZINSKI, A.; HOUNSELL, M. S. Realidade Virtual no Treinamento da Inspeção de Focos de Dengue. In: *IV WORKSHOP DE INFORMÁTICA APLICADA À SAÚDE – CBCOMP 2004*, 2004, Itajaí – SC, Outubro. *IV WIS-CBCOMP. 2004*. v. 1, p. 541-546.

SORENSEN T. S.; MOSEGAARD J. Virtual Open-Heart Surgery – Training Complex Surgical Procedures in Congenital Heart Disease. *Proc. Siggraph Emerging Technologies*. 2006; 35.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia escolar e educacional*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 11-19, jun. 2003.

VENDRUSCOLO, F. *et al.* Escola TRI-Legal – Um Ambiente Virtual como Ferramenta de Apoio ao Ensino Fundamental através de Jogos Educacionais Colabor@ – *Revista Digital da CVA – Ricesu*, 2005, 3.