

Realidade Virtual na Educação: Panorama dos Grupos de Pesquisa no Brasil

Anna Carolina M Queiroz¹, Romero Tori², Alexandre M Nascimento³

¹Instituto de Psicologia / Interlab – Universidade de São Paulo (USP)
São Paulo – SP – Brazil

²Escola Politécnica / Interlab – Universidade de São Paulo (USP)
São Paulo – SP – Brazil

³Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) – Universidade Federal de São Paulo
(UNIFESP) – São José dos Campos – SP - Brazil

acmq@usp.br, tori@usp.br, alemnasc@gmail.com

Abstract. *Virtual Reality (VR) technology has become quite popular and affordable. Given its potential as a teaching tool, it is natural its increasing introduction into traditional and virtual classrooms. The mapping of Brazilian research related to VR and Education can contribute to the identification of gaps, overlaps, opportunities and subsidize pedagogical and public policy planning. This article analyzes the CNPq Research Groups Directory with focus on Virtual Reality research lines involving Education. Among other evidences, a greater concentration was identified in technology research for education than in how to educate using this technology.*

Resumo. *A tecnologia de Realidade Virtual (RV) vem se tornando bastante popular e acessível, sendo natural, dado o seu potencial como ferramenta didática, sua crescente introdução nas salas de aula tradicionais e virtuais. O mapeamento das pesquisas brasileiras relacionando RV e Educação pode contribuir para a identificação de lacunas, sobreposições, oportunidades e subsidiar planejamentos pedagógicos e de políticas públicas. Este artigo faz uma análise do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq enfocando linhas de pesquisa em Realidade Virtual que envolvam Educação. Entre outras evidências, foi identificada maior concentração em pesquisas de tecnologia para educação do que em como educar com essa tecnologia.*

1. Introdução

A Realidade Virtual (RV) é definida por Lanier como uma realidade tridimensional implementada por meio de imagens projetadas com auxílio de óculos e uso de luvas (Biocca & Levy, 1995). Steuer (1992) enfatiza a questão do sentimento de presença, e define Realidade Virtual como um ambiente real ou simulado em que o usuário sente-se presente no ambiente. Para Bailenson et al (2008) a oferta de diversos estímulos simultâneos e a possibilidade de interação com o conteúdo computacional que distinguem o ambiente de RV dos demais ambientes multimídia, e permite que o usuário sinta-se imerso neste ambiente. Kirner e Tori (2004) ressaltam que a RV utiliza o

desenvolvimento científico e tecnológico na busca de interfaces interativas mais próximas dos sentidos humanos.

O potencial de aplicação da RV na educação vem sendo exaltado desde sua pré-história, quando nem mesmo tinha essa denominação. No artigo “The Ultimate Display” de 1965, considerado precursor da RV, Ivan Sutherland já mencionava a possibilidade de se usar visualizações de elementos abstratos para aprendizagem de matemática (Sutherland, 1965). Há dez anos, a Horizon Report de 2007 apontava a tendência do uso de mundos virtuais na Educação (New Media Consortium and Educause Learning Initiative, 2007). Mas para esse potencial ser bem explorado e aplicado são necessárias pesquisas em diversos campos, não apenas na educação e na computação, devendo abranger vários setores de aplicação e diversas disciplinas relacionadas, como Psicologia, Comunicação, Interface Humano Computador, entre outras. Muitas iniciativas de uso da RV na educação ainda são feitas de forma improvisada, sem planejamento nem pesquisa, eventualmente por modismo ou curiosidade, sem avaliação de resultados e sem respaldo científico. Falhas e decepções são comuns, o que, em vez de contribuir para a expansão do uso de RV na educação acabam por refreá-la. Outro desafio é a necessidade de que haja pesquisas voltadas para a realidade e cultura brasileiras, bem como para as diferenças e necessidades regionais e sociais.

Mapear as pesquisas brasileiras envolvendo RV e Educação é importante para que se possa identificar lacunas, sobreposições, oportunidades de pesquisa e de colaboração, como também para subsidiar decisões estratégicas em planejamentos de pesquisa ou em elaboração de políticas públicas. A partir desse mapeamento, pesquisadores, educadores, designers educacionais e gestores podem ter uma perspectiva do que está sendo gestado em laboratórios, podendo se preparar melhor para as inovações que estão por vir ou mesmo procurar participar desse processo.

Diante disso buscou-se traçar um panorama atual das pesquisas em RV com ênfase em sua aplicação na Educação no Brasil. O trabalho aqui apresentado é um levantamento abrangente de todos os grupos e linhas de pesquisa que investigam a RV no contexto educacional, em todas as áreas do conhecimento. A análise teve como base o Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP), que faz parte da Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. Realidade Virtual na Educação

O já mencionado interesse em aplicar a RV na Educação existe há bastante tempo principalmente porque a RV possibilita ao usuário o sentimento de estar presente naquele contexto que é apresentado, além de permitir a manipulação virtual de objetos (Greenwald et al, 2017; Moore, 1995; Psocka, 1994; Sutherland, 1965). Em situações em que estar presente fisicamente seria muito caro, perigoso ou impossível, usar a RV traz muitas vantagens, como por exemplo no treino de habilidades cirúrgicas, de pilotos e de astronautas (Psocka, 1994; Traub, 1994). Ainda, a RV engaja mais e permite maior interatividade do aluno com o material a ser estudado, estimula a construção colaborativa do conhecimento, apresenta tarefas mais contextualizadas, instruções menos abstratas e favorece a prática reflexiva (Bailenson et al, 2008; Blascovich, et al., 2002; Jonassen, 1994; Lee & Wong, 2014).

Com o uso de RV é possível reproduzir e criar inúmeras situações tanto de apresentação de informações (e.g. um museu virtual), de manipulação de objetos (e.g. um laboratório de anatomia virtual) quanto de resolução de problemas (e.g. jogo de química no qual se misturam componentes químicos), o que permite seu amplo uso em Educação (Greenwald et al, 2017; Martins & Guimarães, 2012; Psozka, 1995).

Como exemplo de aplicações, podem-se citar o uso na Educação Básica para o desenvolvimento de habilidades sociais (com o uso de mundos virtuais) e noções espaciais (Hew & Cheung, 2010; Lee & Wong, 2014; Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt, e Davis, 2014); no Ensino Superior, para o desenvolvimento de habilidades cirúrgicas em cursos de medicina (Anjos, Nunes & Tori, 2012; Psozka, 1995), em cursos de Odontologia (Roy, Bakr & George, 2017; Tori et al, 2016) e no ensino de metodologia para engenheiros (Häfner, Häfner & Ovtcharova, 2013); e na Educação para Necessidades Especiais, para avaliar como determinados estímulos afetam o desempenho cognitivo como também registrar e armazenar dados de desempenho motor e cognitivo dos alunos (Cidrim & Madeiro, 2017; Ortiz-Catalan et al, 2014; Rosa et al, 2016).

Apesar de as aplicações de RV já terem evoluído e se expandido bastante, ainda são muitos os desafios das pesquisas envolvendo Realidade Virtual e Educação. Além das soluções tecnológicas para as especificidades das demandas educacionais, em geral desenvolvidas por pesquisadores da área da Computação, há questões pedagógicas, de Psicologia, de Engenharia, de Ergonomia, de Design, de interface, de avaliação e de desenvolvimento de conteúdos e narrativas. A RV já é um campo altamente interdisciplinar e complexo. Ao se juntar com a Educação esses desafios são exponencialmente maiores.

3. Metodologia

A pesquisa aqui relatada utilizou a base de dados disponibilizada pelo Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP), integrante da Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O levantamento dos grupos de pesquisa foi feito utilizando-se a palavra-chave “Realidade Virtual” no campo “termo de busca” do site de busca parametrizada do Censo 2016 do DGP, com o filtro “consulta por grupo” e com aplicação do termo nos campos “nome do grupo”, “nome da linha de pesquisa” e “palavras-chave da linha de pesquisa” na data de 20 de Abril de 2017. Foram considerados apenas os grupos certificados, que totalizaram 126 grupos. Em seguida os perfis desses grupos foram traçados em termos de distribuição geográfica, maturidade, área do conhecimento predominante e grau de formação acadêmica dos integrantes.

Com o objetivo de fazer o recorte das linhas de pesquisa voltadas para a Educação, buscou-se o termo “Realidade Virtual” com consulta por “linha de pesquisa” e aplicação do termo nos campos “nome da linha de pesquisa” e “palavras-chave da linha de pesquisa”. Foi utilizado o filtro avançado “Filtro para área do conhecimento e setor de aplicação”, selecionando-se a opção “Educação”. Esta busca retornou 55 itens, sendo 48 linhas de pesquisa certificadas, e portanto, consideradas para este estudo.

Os perfis dos grupos dessas linhas de pesquisa em RV voltadas à Educação foram

traçados e comparados com os grupos de pesquisa em RV não aplicadas à Educação. As linhas de pesquisa em RV voltadas à Educação foram analisadas de acordo com as categorias, estabelecidas pelos autores: Domínio do Conhecimento, Finalidade (Teoria, Metodologia, Desenvolvimento, Avaliação e Aplicação), Modalidades (Educação a Distância [EaD], Treinamento, Reabilitação e Não Especificado) e Nível Educacional (Ensino Infantil, Educação voltada para Necessidades Especiais, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Técnico, Ensino Superior ou Educação Corporativa).

Por fim, os dados foram organizados em tabelas e em gráficos para posterior análise e discussão.

4. Distribuição geográfica

A região brasileira com maior número de grupos de pesquisa em Realidade Virtual é a Sudeste, com 60 grupos, sendo que 22 desses pesquisam a RV aplicada à Educação. As regiões com menor número de grupos são Centro-Oeste e Norte, com 9 e 4 grupos, respectivamente, sendo que na região Centro-Oeste dois desses grupos pesquisam a RV aplicada à Educação e na Região Norte três, conforme Figura 1:

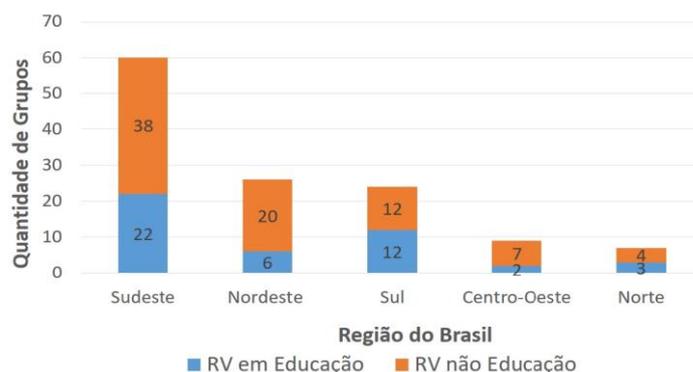


Figura 1. Distribuição Geográfica dos Grupos de Pesquisa

Embora todas as regiões brasileiras apresentem grupos que pesquisam RV aplicada à Educação, tais grupos encontram-se concentrados nas regiões Sudeste e Sul, que juntas abrigam aproximadamente 75% deles. A Região Nordeste, que apresenta número significativo de grupos de pesquisa em RV (26 no total; a maior quantidade depois da Região Sudeste) não mantém a mesma representatividade quando feito o recorte de aplicação de RV na Educação, apresentando apenas 6 grupos com esse enfoque.

Essa concentração de grupos de pesquisa na Região Sul e Sudeste coincide com as principais regiões econômicas do país. Entretanto, nas regiões mais longínquas e com menos recursos, como na Região Norte, a RV aplicada à Educação pode contribuir sobremaneira ao permitir que alunos que não teriam acesso a certos ambientes reais, como por exemplo, museus ou laboratórios de alta tecnologia, interajam com versões virtuais desses ambientes. Parcerias com grupos de outras regiões e políticas de incentivo de apoio a pesquisas nessa área, aproveitando-se da facilidade de importação de equipamentos de RV via Zona Franca de Manaus e leis de incentivo da indústria de informática, por exemplo, podem ser estratégias que ajudem a reduzir essa distância.

5. Maturidade

O grupo mais antigo de pesquisa em RV foi formado em 1980, mas só a partir de 2002 que o interesse pelo tema RV vem demonstrado crescimento significativo. Os anos com maior formação de grupos de pesquisa da RV na Educação foram 2002 e 2007, seguidos de 2016, como pode ser visualizado na Figura 2.

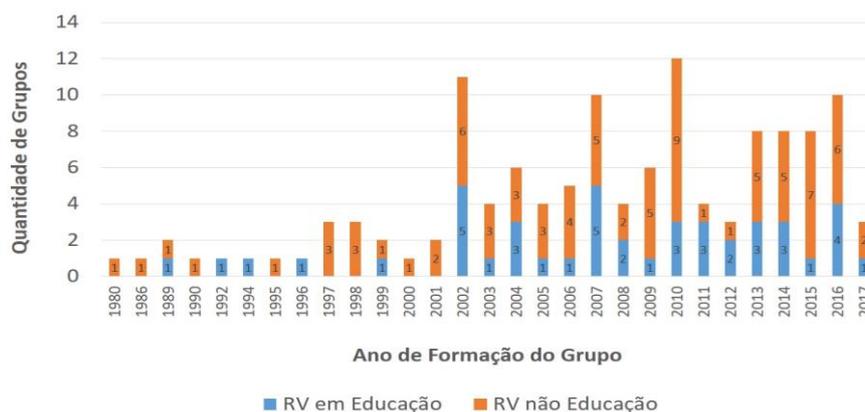


Figura 2. Ano de Formação dos Grupos de Pesquisa

Esses dados indicam que embora existam grupos formados há mais de 30 anos, que hoje pesquisam RV na Educação, são os mais jovens que demonstram maior interesse em RV, seja na Educação ou não. Provavelmente a popularização da RV, viabilizada pela maior acessibilidade e redução de custos dessa tecnologia (Rosedale, 2017), motivou a criação de vários grupos com o interesse nativo em RV.

6. Perfis

As pesquisas tanto dos grupos que aplicam a RV à Educação, quanto dos que não tem esse enfoque, são conduzidas em sua maioria por pesquisadores doutores, como pode ser visualizado na Figura 3.

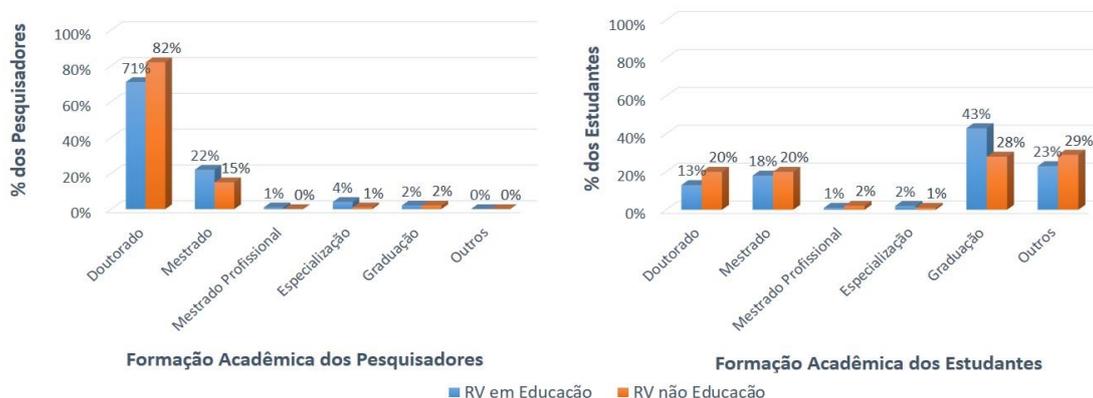


Figura 3. Formação Acadêmica dos Pesquisadores e Estudantes

Percebe-se que o percentual de pesquisadores mestres em grupos que pesquisam RV na Educação, comparado à dos grupos que pesquisam RV não aplicada à Educação,

é significativamente maior. Como grande parte das linhas de pesquisa é de Computação (vide Figura 4), é natural que haja mais interesse e desafios tecnológicos nessa área em pesquisas relacionadas ao desenvolvimento e inovação da tecnologia de RV do que em sua aplicação em Educação. Essa pode ser a explicação para uma proporção maior de doutores em relação aos mestres nas pesquisas de RV não aplicadas à Educação. Essa mesma tendência é observada na análise do nível de formação dos estudantes dos grupos, com maior proporção de alunos de graduação nos grupos que pesquisam RV na Educação. Entre os estudantes há significativa participação de alunos de mestrado e doutorado, que juntos correspondem a 40% dos alunos dos grupos que não aplicam a RV à Educação e 31% nos que a aplicam.

7. Pesquisas sobre RV na Educação

Sobre o domínio do conhecimento a que cada linha de pesquisa em RV aplicada à Educação pertence, identificou-se que a maior parte delas é da área da Computação (47%), seguida da área de Educação e de Saúde, com 17% das linhas cada uma, como visualizado na Figura 4. Este resultado é esperado, como dito anteriormente, por tratar-se de uma tecnologia relativamente nova e primariamente desenvolvida na área de Computação.

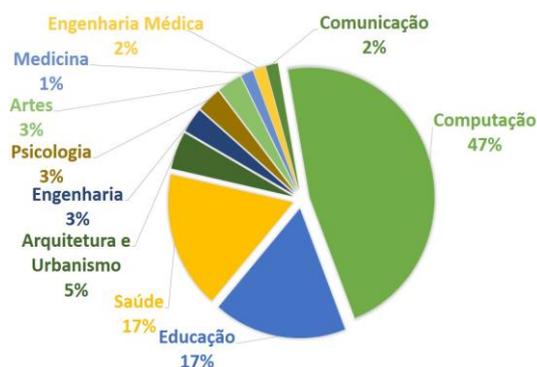


Figura 4. Domínio do Conhecimento das Linhas de Pesquisa em RV aplicada à Educação

A maior concentração de linhas de pesquisa na área da Computação indica que o uso da tecnologia de RV ainda está no estágio de soluções na busca de problemas, ou seja, primeiro desenvolve-se a tecnologia e depois busca-se a aplicação dela e não o inverso. Zorzal e Nunes (2014) identificam situação semelhante quanto à aplicação da Realidade Aumentada na área da Saúde. Espera-se que no decorrer dos anos haja um equilíbrio com o aumento nas pesquisas na área de Educação, para a consequente validação da aplicação da RV na Educação. Uma recomendação que se pode tirar é de que haja maior divulgação e incentivo para pesquisas de RV em outras áreas, além da computação. Ações como a aproximação entre dois importantes eventos científicos, o CIAED (promovido pela Associação Brasileira de Educação a Distância), com foco e participantes mais voltados para a Educação, e SBIE (promovido pela Sociedade Brasileira de Computação) devem contribuir nesse sentido. Espera-se que SVR e SBGames (promovidos pela SBC), com focos respectivamente em realidade virtual/aumentada e jogos digitais, também busquem essa aproximação com a comunidade de Educação.

Quanto à finalidade das pesquisas, a maior parte é destinada a Desenvolvimento

e Metodologia, como pode ser visto na Figura 5.

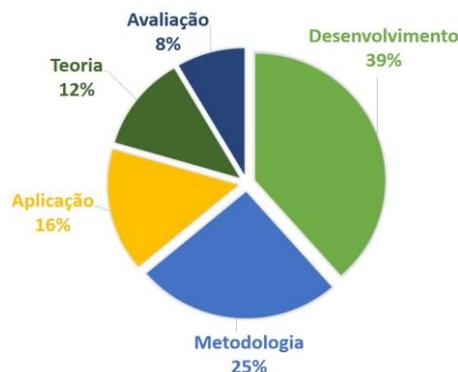


Figura 5. Finalidade das Pesquisas das Linhas em RV aplicada à Educação

Esse resultado é esperado ao se considerar que a maior parte dos grupos de pesquisa é da área de Computação, sendo natural que o enfoque maior não seja na aplicação e sim no desenvolvimento da tecnologia.

Observando-se as modalidades de ensino explicitadas nas ementas das linhas de pesquisa identificadas, a maior parte não faz referência à modalidade de ensino, havendo ainda referência a três outras: EaD, Treinamento e Reabilitação, como pode ser visto na Figura 6.



Figura 6. Modalidade das Pesquisas das Linhas em RV aplicada à Educação

O fato de a maior parte das linhas de pesquisa não especificar a qual modalidade de ensino se destina pode ser devido à modalidade presencial ser considerada a mais comum e portanto não ser necessária a sua especificação por parte dos pesquisadores, uma vez que nenhuma linha de pesquisa a descreve como tal.

Finalmente, as linhas de pesquisa foram classificadas de acordo com o nível educacional ao qual suas pesquisas se destinam. As linhas de pesquisa voltadas ao Ensino Superior são as mais numerosas, que correspondem a 39% das linhas, enquanto apenas 2% destinam-se à Educação Corporativa, conforme visualizado na Figura 7:



Figura 7. Distribuição das Linhas de Pesquisa em RV aplicada à Educação de acordo com o nível educacional a que se destinam.

A prevalência de linhas de pesquisa voltadas para aplicação da RV na Educação Superior pode ser devido à facilidade de acesso a estudantes universitários como sujeitos nas pesquisas, uma vez que as mesmas são conduzidas por instituições de ensino superior, o que facilita o delineamento e andamento dos experimentos (Sears, 1986).

8. Conclusões

Conclui-se que há um interesse crescente dos grupos de pesquisa em se estudar a aplicação da RV na Educação, principalmente por parte daqueles criados a partir de 2002, e que o Brasil apresenta número expressivo de iniciativas de pesquisas nessa área. Tais pesquisas, contudo, estão muito concentradas nas áreas de Computação e Exatas, bem como nas Regiões Sudeste e Sul, o que demonstra a importância da expansão das pesquisas para outras áreas do conhecimento e regiões brasileiras.

Ainda há muitas lacunas na aplicação da RV quanto ao nível educacional, com apenas uma linha de pesquisa voltada para a Educação Corporativa e poucas para o Ensino Infantil, Fundamental, Médio e para Necessidades Especiais, o que mostra a necessidade e direção para os estudos futuros, planejamentos pedagógicos e de políticas públicas para a aplicação da Realidade Virtual em Educação. Como trabalhos futuros, sugere-se a análise das publicações desses grupos, bem como de publicações científicas nacionais, a fim de traduzir o panorama das pesquisas feitas no Brasil sobre a RV na Educação.

Referências

- Anjos, A. M., Nunes, F. D. L. S., & Tori, R. (2012). Avaliação de habilidades sensório-motoras em ambientes de realidade virtual para treinamento médico: uma revisão sistemática. *Journal of Health Informatics*, 4(1).
- Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A. C., Lundblad, N., & Jin, M. (2008). The Use of Immersive Virtual Reality in the Learning Sciences: Digital Transformations of Teachers, Students, and Social Context. *The Journal of The Learning Sciences*, 17, 102-141.

- Biocca, F.; Levy, M. R. (1995) *Communication in the Age of Virtual Reality*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ.
- Blascovich, J., Lommis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hyot, L. C., & Bailenson, J. N. (2002). Immersive Virtual Environment Technology as a Methodological Tool for Social Psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103–124
- Cidrim, L., & Madeiro, F. (2017). Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) aplicadas à dislexia: revisão de literatura. *CEP*, 51030, 000.
- Greenwald, S.W., Kulik, A., Kunert, A., Beck, S., Fröhlich, B., Cobb, S., Parsons, S., Newbutt, N., Gouveia, C., Cook, C. & Snyder, A. (2017). Technology and Applications for Collaborative Learning in Virtual Reality. *CSCL 2017 Proceedings*. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences. Disponível em: <https://repository.isls.org/bitstream/1/210/1/115.pdf>. Acesso em 25/06/2017.
- Häfner, P., Häfner, V., & Ovtcharova, J. (2013). Teaching methodology for virtual reality practical course in engineering education. *Procedia Computer Science*, 25, 251-260
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2010). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British journal of educational technology*, 41(1), 33-55.
- Kirner, C., & Tori, R. (2004). Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade. *Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências*. 1ed. São Paulo, 1, 3-20.
- Lee, E. A. L., & Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49-58.
- Martins, V. F., & Guimarães, M. P. (2012). Desafios para o uso de Realidade Virtual e Aumentada de maneira efetiva no ensino. In *Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação* (pp. 100-109).
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- New Media Consortium and Educause Learning Initiative. (2007). *The horizon report: 2007 edition*.
- Ortiz-Catalan, M., Nijenhuis, S., Ambrosch, K., Bovend'Eerd, T., Koenig, S., & Lange, B. (2014). Virtual Reality. In J. L. Pons & D. Torricelli (Eds.), *Emerging Therapies in Neurorehabilitation SE - 13* (Vol. 4, pp. 249–265). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-38556-8_13.
- Potka, J. (1994). Immersive tutoring systems: Virtual reality and education and training. <http://alex.immersion.army.mil/>
- Rosa, Pedro J., Gamito, Pedro, Oliveira, Jorge, Morais, Diogo, Pavlovic, Matthew, & Smyth, Olivia. (2016). Uso de eye tracking em realidade virtual não imersiva para avaliação cognitiva. *Psicologia, Saúde & Doenças*, 17(1), 23-31. <https://dx.doi.org/10.15309/16psd170104>. Acesso em 25/06/2017.

- Rosedale, P. (2017). Virtual Reality: The Next Disruptor: A new kind of worldwide communication. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 6(1), 48-50.
- Roy, E., Bakr, M. M., & George, R. (2017). The need for virtual reality simulators in dental education: A review. *The Saudi dental journal*.
- Sears, David O. (1986) College Sophomores in the Laboratory: Influence of a Narrow Data Base on Social Psychology's View of Human Nature. *Journal of Personality and Social Psychology* 51: 515-530.
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*; Autumn 1992; 42, 4, p73-93
- Sutherland, I. E. (1965). The Ultimate Display. *Proceedings of IFIP Congress*. pp. 506-508. Disponível em: <http://worrydream.com/refs/Sutherland%20-%20The%20Ultimate%20Display.pdf>. Acesso em 23/06/2017.
- Tori, R., Wang, G., Sallaberry, L., de Oliveira, E. C., Machado, M. A. D. A. M., & Tori, A. A. (2016). Treinamento Odontológico Imersivo por meio de Realidade Virtual. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* Vol. 27, No. 1, p. 400.
- Traub, D. (1994). The promise of virtual reality for learning. In Loeffler, C.E. & Anderson, T. (eds), *The Virtual Reality Casebook*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Zorzal, E. R., & Nunes, F. L. S. (2014). Realidade Aumentada em saúde: uma revisão sobre aplicações e desafios. *CSBC/WIM-Brasília*.