



## VIRTUALIZAÇÃO E EDUCAÇÃO: DESAFIOS ALÉM DA REALIDADE

Bruno Resende / UFRGS / me.brbrunors@gmail.com  
Márcio Gabriel dos Santos / UFRGS / phd.marcio@gmail.com

### Resumo

Este artigo evidencia dificuldades relacionadas à utilização da Realidade Virtual no âmbito educacional ressaltando a distância que existe entre o recurso virtual e os processos de ensino e de aprendizagem. Percebe-se, também uma grande quantidade de produções científicas sobre, como por exemplo, Realidade Virtual em diversas áreas do conhecimento da computação e da saúde, mas existem muitos desafios a serem superados quanto a virtualização aplicada à Educação. No entanto, a Realidade Virtual pode contribuir de maneira efetiva para a aprendizagem tendo em vista que pode criar inúmeras percepções de realidade permitindo uma experiência em ambientes tridimensionais e multisensoriais. Na área da matemática, por exemplo, encontram-se aplicações que usufruem dos recursos da tecnologia móvel em conjunto com a Realidade Virtual que podem ser incorporadas no ensino para reforçar a aprendizagem de conteúdos. Compreende-se que é fundamental pensar em uma integração entre ambientes virtuais e educação. Mais do que isso, é necessário perseguir práticas que intensifiquem as chances da interação do estudante com o conhecimento.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual. Ensino. Aprendizagem. Matemática.

### Abstract

This article highlights difficulties related to the use of Virtual Reality in the educational context, highlighting the distance that exists between the virtual resource and the teaching and learning processes. There are also a great number of scientific productions about Virtual Reality in the area of computing and health, but there are many challenges to be overcome regarding virtualization applied to Education. However, Virtual Reality can contribute effectively to learning in that it can create numerous perceptions of reality allowing an experience in three-dimensional and multisensory environments. In the area of mathematics, for example, there are applications that use the resources of mobile technology in conjunction with VR that can be incorporated into teaching to reinforce content learning.

**Keywords:** Virtual Reality. Teaching; Learning; Math.

## 1. INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual (RV) é um conceito presente na área da computação e se constitui pela criação de um ambiente virtual no qual se pode interagir (FIALHO, 2018). O principal objetivo é fornecer uma impressão maximizada de outra realidade temporal para o usuário da tecnologia (OLIVEIRA, 2009). Com isso, pode-se usufruir de uma experiência interativa entre uma interface virtual e um indivíduo. Segundo Kirner e Siscoutto (2007, p. 19) a RV

[...] é uma área do conhecimento que vem dando, aos usuários, melhores condições de interação com aplicações computacionais, propiciando a eles interações naturais e potencialização de suas capacidades. Para isso, muitos recursos são utilizados, envolvendo *hardware*, *software*, periféricos, redes, tecnologias especiais, técnicas de projeto e avaliação e o desenvolvimento de aplicações.

Nos últimos anos, a tecnologia tem se revelado significativamente presente em relação à duas décadas atrás. Isso devido ao fato que os equipamentos utilizados apresentavam alto custo, dificuldades de implementação e exigiam uma curva de aprendizado grande para a operação deles. Porém, a evolução da ciência da computação propiciou uma evolução da RV que se tornou mais viável no mercado de produtos eletrônicos (RODRIGUES; PORTO, 2013).

Com o constante avanço da tecnologia e recursos computacionais em diversos campos de conhecimento, explorar a potencialidade da RV com o campo da educação como criar atividades para formar professores, instruir estudantes e desenvolver diferentes possibilidades de utilização para essa tecnologia possui seus desafios e lacunas a serem superados no intuito de explorar interfaces tridimensionais, superar limitações e transformar a tecnologia popular (CARDOSO et al, 2017).

Portanto, o presente artigo tem a finalidade de destacar os obstáculos na utilização da RV no âmbito da Educação Matemática e as possibilidades no ensino e na aprendizagem por meio de ambientes imersivos com equipamentos de recursos virtuais inseridos no contexto educacional.

## **2. REALIDADE VIRTUAL**

Conforme Fialho (2018), a Realidade Virtual é baseada na formação de ambientes virtuais interativos, os quais são criados no intuito que os usuários não consigam diferenciar o real do virtual. A Realidade Aumentada, entretanto, não transporta os usuários à mundos alternativos, mas insere o virtual na realidade do cotidiano.

Para Kirner e Siscoutto (2007), a RV é uma espécie de interface avançada por meio da qual o usuário consegue ter uma aproximação das funções executadas por um computador, proporcionando a visão, manipulação e o contato com uma atmosfera tridimensional feita por computação gráfica. Esses ambientes tridimensionais oriundos

de aplicações da RV são utilizados para potencializar a experiência com o usuário. Dessa maneira, projetando as possibilidades de criação de vários cenários de campos e aplicações diferentes, gerando para o usuário uma ampla participação e efetividade (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). Dessa maneira é relevante destacar que

A RV surgiu depois da Segunda Guerra Mundial, principalmente, para o desenvolvimento da indústria de simuladores de voo, utilizados pelos pilotos da força aérea dos Estados Unidos. Desde os anos de 1958, a RV vem surgindo e estado presente diante à sociedade com pesquisas científicas na área utilizando câmeras, capacetes, monitores transportando ao usuário a sensação do ambiente virtual (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Mas, nos anos de 1960 é que a computação gráfica foi exposta à sociedade e comunidade científica por Ivan Sutherland com o desenvolvimento de um instrumento chamado do *SketchPad* (KIRNER; SISCOOTTO, 2007) que desenhava objetos em uma tela de um computador por meio de uma caneta óptica, tornando-se o precursor das tecnologias com vídeos, capacetes e gráficos computacionais (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

A partir da década de 1990, quando a computação gráfica possuía mais recursos e interatividade em tempo real, a RV teve sua relevância com equipamentos que criavam ambientes virtuais. Primeiramente surgiram as aplicações de computador que auxiliavam no desenvolvimento de representações gráficas (Computer Aided Design - CAD), seguidas por sistemas de RV e, mais recentemente, pelos jogos de computador (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

A RV permite uma interação do usuário com o computador de uma forma que o mesmo seja transportado a um ambiente virtual e tenha uma experiência em conjunto aos objetos virtuais. O usuário tem que ter a impressão de estar atuando em um ambiente totalmente virtual, manipulando, criando, movimentando objetos em tempo real.

Explicar como a RV funciona é ter como ponto de partida o sentido da visão, utilizada para intensificar a experiência do usuário (KIRNER; SISCOOTTO, 2007). A RV, então, cria ambientes virtuais por meio da computação gráfica que podem ser chamados de Mundo Virtual<sup>1</sup> (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Esse Mundo

---

<sup>1</sup> Mundo virtual é utilizado para exprimir o mundo digital desenvolvido por computação gráfica (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

Virtual interage com os usuários tridimensionalmente, sendo visualizado, explorado e manipulado com movimentos naturais do corpo, transmitindo a um indivíduo uma sensação de um novo mundo físico como mostra a figura 1.

Figura 1 – Exemplo de Realidade Virtual



Fonte: <https://edit.work/a-realidade-virtual>.

A interface em RV envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A grande vantagem é que o conhecimento intuitivo do usuário sobre o mundo físico pode ser transportado para o mundo virtual.

Portanto, a Realidade Virtual, ultrapassou a barreira do espaço 2D e criou recursos tridimensionais (3D) que permitem ao usuário interações em três dimensões em um espaço parecido ao do espaço do mundo real (KIRNER; KIRNER, 2011). Nesse contexto, destaca-se a cognição corporificada que é apresentada na próxima seção.

### **3. COGNIÇÃO CORPORIFICADA**

A Teoria da Cognição Corporificada (TCC) de Lakoff e Núñez (2000) enuncia que os procedimentos da capacidade de adquirir conhecimentos não estão conectados só à atividade cerebral, porém, estão ligados também às várias partes do

corpo humano. Edwards (2003) reforça que a Teoria da Cognição Corporificada propõe que a fonte de muitas ideias, incluindo as matemáticas, reside na experiência física comum de seres humanos quando fala que a “[...] matemática emerge por meio da interação da mente com o mundo [...]”<sup>2</sup> (EDWARDS, 2003, p. 1).

Alguns autores e suas respectivas pesquisas trazem elementos da Teoria da Cognição Corporificada (Embodied Cognition) de Lakoff e Núñez (2000). Por exemplo, Santos e Paixão (2008) ressaltam o interesse em estudar tecnologias com cognição corporificada no decorrer de suas práticas educativas; Bolite Frant, Acevedo e Font (2005) pensam teoricamente sobre a cognição corporificada com os processos de ensino e de aprendizagem de gráficos de funções; Bolite Frant (2007) comenta sobre o discurso do professor de matemática partindo de metáforas para instruir gráficos de funções reais; e Barbosa, Bolite Frant e Powell (2013) discutem a elaboração de atividades sobre transformações no plano fazendo o uso da cognição corporificada.

Portanto, entende-se que o uso de recursos tecnológicos, como por exemplo, aparelhos móveis (*smartphones* e *tablets*) podem atuar com a RV como uma forma de contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem por meio de atividades que promovam a cognição corporificada envolvendo exploração, movimentos e experiências que permitam a potencialização da produção do conhecimento. Para Barbosa, Bolite Frant e Powell (2013, p. 7) atividades embasadas na TCC proporcionam aos estudantes a “[...] construir seus próprios espaços, construindo o ‘novo’ a partir da experiência com situações que envolvem outras situações mais familiares”.

Dessa maneira, mantendo o pensamento nessa atmosfera da ciência cognitiva, faz-se necessário estudar os meios da cognição corporificada que podem levar a resultados relevantes para a educação, no ensino e na aprendizagem com Tecnologias Digitais, como os dispositivos móveis que estão ao alcance das mãos sem exigir equipamentos com custos altos e de difícil acesso.

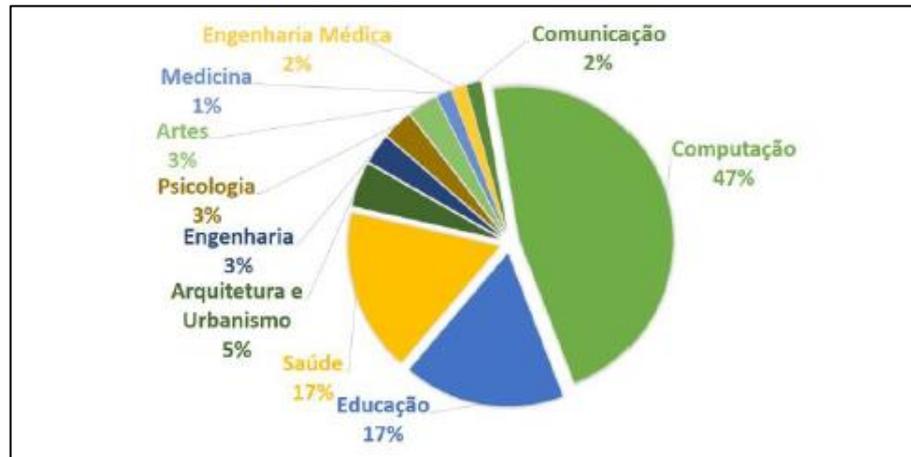
#### **4. DISTÂNCIA ENTRE A REALIDADE VIRTUAL E A EDUCAÇÃO**

---

<sup>2</sup> Texto original: “[...] mathematics emerges through the interaction of the mind with the world [...]”.

O cenário em relação às pesquisas científicas e desenvolvimento de estudos sobre a RV apresentam-se com a maioria no campo da computação, saúde e educação. A figura 2 apresenta um gráfico que aponta as áreas de conhecimentos que produziram conteúdos sobre a RV entre os anos de 1980 e 2017.

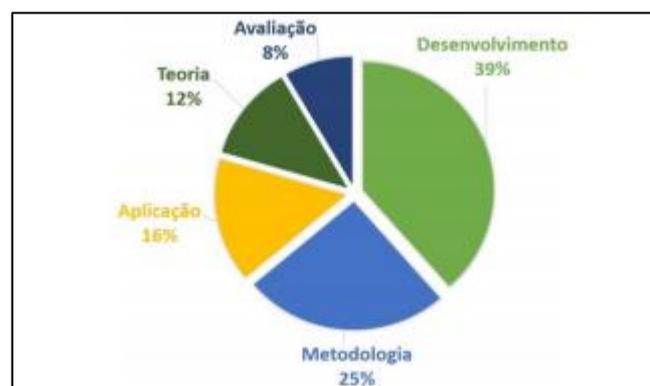
Figura 2 - Gráfico das áreas sobre pesquisas em RV.



Fonte: Queiroz, Tori e Nascimento (2017, p. 208).

Pode-se perceber que a maioria das produções estão concentradas no campo da computação apesar da educação representar 17%. Porém, quando é analisado o intuito das pesquisas sobre RV, tem-se na figura 3, uma distribuição entre desenvolvimento, metodologia, aplicação, teoria e avaliação.

Figura 3 - Objetivos das pesquisas em RV.



Fonte: Queiroz, Tori e Nascimento (2017, p. 209).

Conforme Queiroz, Tori e Nascimento (2017), muitas aplicações estão em processo de testes e soluções de problemas indicando que os recursos virtuais são desenvolvidos preliminarmente e depois empregados na área de conhecimento. Os

autores ratificam que apesar da tecnologia da RV ser muito avançada, existem muitos desafios entorno da virtualização aplicadas à educação. 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. (QUEIROZ; TORI; NASCIMENTO, 2017, p. 204)

Acredita-se que os desafios de ensinar e aprender sob o foco da RV ainda sejam uma grande barreira para os educadores, instituições e pesquisadores. Os recursos que a tecnologia imersiva proporciona podem exigir um certo treinamento e ocasionar um sentimento de dúvida e incômodo por parte do usuário, não popularizando a RV no âmbito educacional. em vista que é mais difícil projetar o ensino e a aprendizagem com o virtual em meio às tecnologias contemporâneas (PAIS, 2018). Entretanto, não se pode negar o potencial da RV como uma nova maneira de propor um ensino eficaz com simulações de fenômenos e transportando os estudantes à outras realidades (Cardoso et al, 2017). Assim, o ambiente virtual

[...] gerado pelo computador é capaz de prover ao usuário a viabilidade de interação com a utilização de quase todos os sentidos (visão, audição e tato). Além disso, uma vez que tanto a manipulação dos objetos quanto a movimentação no ambiente acontecem em tempo real, [...] a grande vantagem dessa interface está no fato de que as experiências vividas no mundo físico podem ser transferidas de forma intuitiva para o mundo virtual. (ALMEIDA; FREITAS, 2011).

Logo, a RV pode contribuir efetivamente para os processos de ensino e de aprendizagem em razão de que tem a possibilidade de reproduzir várias percepções de realidade criando uma experiência em ambientes tridimensionais e multissensoriais (FIALHO, 2018). Segundo Marçal, Andrade e Rios (2005, p. 4), RV disponibiliza “[...] aos educadores a oportunidade de possibilitar aos alunos o aprendizado por experimentação, pois o aluno poderá movimentar-se, ouvir, ver e manipular objetos, como se estivesse no mundo real”.

Nesse contexto, compreende-se que é fundamental pensar em uma integração entre ambientes virtuais e educação. Mais do que isso, é necessário perseguir práticas que intensifiquem as chances da interação do estudante com o conhecimento (PAIS, 2018). Na área da matemática, por exemplo, encontram-se aplicações que usufruem dos recursos da tecnologia móvel em conjunto com a RV que podem ser incorporadas no ensino para reforçar a aprendizagem de conteúdos.

Ainda que não existam grandes quantidades de desenvolvimentos voltados à matemática, não se pode abandonar a idealização de explorar e abordar conteúdos na área da matemática no contexto da RV. Para exemplificar, pode-se encontrar algumas aplicações em RV que exploram conteúdos em vários níveis de ensino, do básico ao avançado. Assim, verifica-se que, em uma pesquisa rápida na loja virtual do Google pelos termos “Realidade Virtual” e “Matemática”, encontram-se aplicativos disponíveis aos usuários para *download*.

Na figura 4, destaca-se um aplicativo nomeado como *Matematika VR* que tem o objetivo de auxiliar na aprendizagem de operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão. A faixa etária indicada para a utilização é entre 5 a 12 anos de idade.

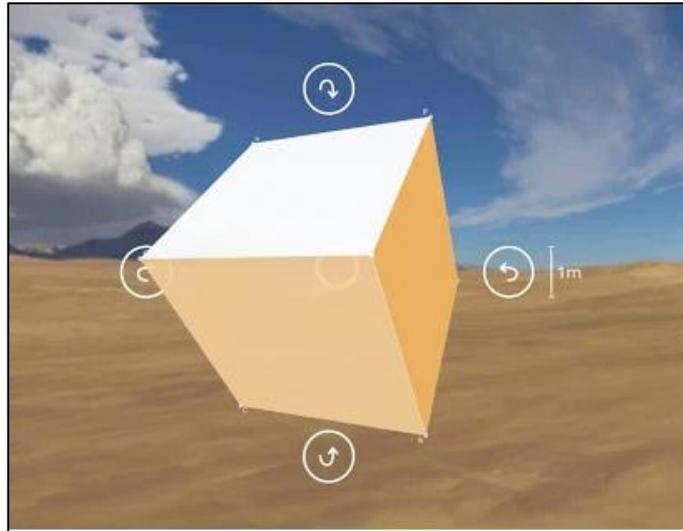
Figura 4 - Aplicativo para operações básicas.



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.LittleLane.MatematikaVR>.

Para o nível médio de ensino, um exemplo de aplicação que é direcionado para a aprendizagem de geometria espacial em uma experiência imersiva se chama *VR Math*. A figura 5 ilustra o aplicativo.

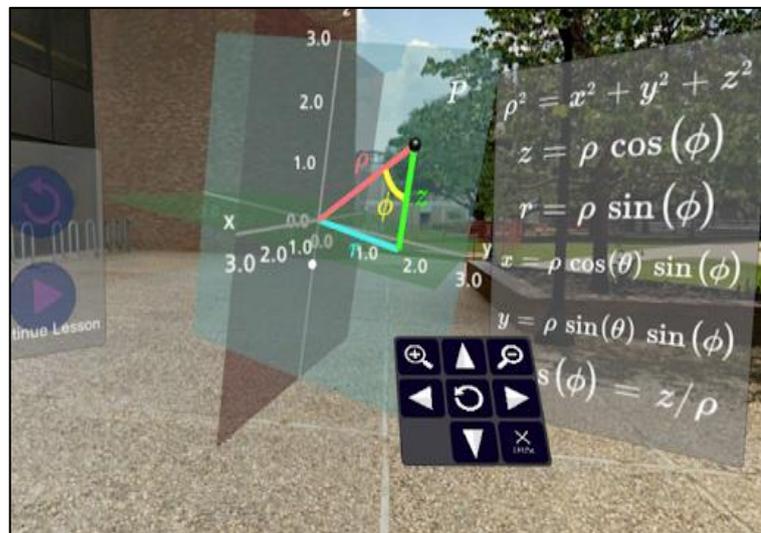
Figura 5 - Aplicativo de geometria espacial.



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vrmath>.

Além de conteúdos de ensino básico e médio, encontra-se aplicativos para o estudo de cálculo em RV, como o *Calculus in Virtual Reality*. A figura 6 ilustra uma imagem do ponto de vista do usuário utilizando a tecnologia.

Figura 6 - Aplicativo para o estudo de cálculo em RV.



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sfasu.cardboard.calculus>.

Portanto, listou-se algumas aplicações de RV existentes na área de educação voltados ao ensino de conteúdos matemáticos como operações básicas, geometria espacial e cálculo. Identifica-se, então, que existe a possibilidade de aproximar a RV com o campo educacional no intuito de promover uma aprendizagem de qualidade e interativa, tendo em vista que o cenário atual sobre as disponibilização de aplicações

em RV é direcionado apenas despertar o interesse dos usuários com aspectos lúdicos sem atender principais necessidades dos mesmos (CARDOSO et al, 2017).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo pretendeu apresentar uma problematização sobre os desafios e dificuldades de integrar à RV no contexto da educação destacando a lacuna que existe entre as tecnologias provedoras de ambientes virtuais e a sua aplicação na área da educação. As pesquisas científicas mostram que, majoritariamente, estão localizadas na área da computação no intuito de desenvolver novas tecnologias. Longe disso, a RV não é um destaque em investigações em educação com aplicações efetivas. De acordo com Queiroz, Tori e Nascimento (2017), deseja-se que ocorra um crescimento de pesquisas na área de educação com propósitos de estudar as capacidades da RV para os processos de ensino e de aprendizagem.

Um aspecto que se destaca na tecnologia imersiva da RV é a característica de envolver o usuário em uma realidade diferente da realidade do mundo. Além disso, utiliza-se toda a extensão do corpo para interagir com o ambiente virtual que se está imerso. Dessa maneira, proporciona uma experiência multissensorial capaz de fomentar a construção do conhecimento dado que, segundo Rossa e Rossa (2011), os mesmos sistemas neuronais que propiciam a obtenção dos sentidos e os que geram a mobilidade do corpo, possibilitam a formulação de conceitos.

Conclui-se que apesar de um número restrito de recursos definidos como ambientes virtuais imersivos voltados à educação, identificaram-se alguns aplicativos disponíveis para vários níveis de instrução no ensino de matemática. Logo, entende-se que a RV pode contribuir para encurtar a distância entre os desafios no campo educacional promovendo uma experiência de aprendizagem inovadora, significativa, interativa e de qualidade.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, Marcus Garcis de; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. *A escola no século XXI: Atores responsáveis pela educação e seus papéis*. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

BARBOSA, A. C. M.; BOLITE FRANT, J.; POWELL, A. B. Elaborando Tarefas Sobre Transformações no Plano em Ambientes Digitais Fundamentadas na Teoria da Cognição Corporificada. *Actas del VII CIBEM*, v. 2301, n. 0797, p. 6812, 2013.

BOLITE FRANT, J.; ACEVEDO, J.; FONT, V. Cognição corporificada e linguagem na sala de aula de matemática: analisando metáforas na dinâmica do processo de ensino de gráficos de funções. *Boletim GEPEM*, v. 46, p. 41-54, 2005.

BOLITE FRANT, Janete. O Uso de Metáforas nos Processos de Ensino e Aprendizagem da Representação Gráfica de Funções: o discurso do professor. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 30., 2007, Caxambú-MG. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPED, 2007. p.1-17.

CARDOSO, Alexandre; KIRNER, Cláudio; FRANGO, Ismar; TORI, Romero. O Desafio de Projetar Recursos Educacionais com uso de Realidade Virtual e Aumentada. In: XXXVII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 37., 2017, São Paulo. *Anais...* . São Paulo: Csbc, 2017. p. 779 - 786.

EDWARDS, Laurie D. The nature of mathematics as viewed from cognitive science. In: *Third Congress of the European Society for Research in Mathematics, Bellaria, Italy*. 2003.

FIALHO, Arivelto Bustamante. *Realidade Virtual e Aumentada: Tecnologias para aplicações profissionais*. São Paulo: Saraiva, 2018.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. *Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Cap*, v. 1, p. 10-25, 2011.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In: *Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007*.

LAKOFF, G.; NÚÑEZ, R. E. *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. New York: Basic Books, 2000.

MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Rossana; RIOS, Riverson. Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. *RENOTE*, v. 3, n. 1, 2005.

NETTO, Antônio Valerio; MACHADO, Liliane dos Santos; OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de. Realidade virtual-definições, dispositivos e aplicações. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC. Ano II*, v. 2, 2002.

PAIS, Luiz Carlos. *Ensinar e aprender matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

QUEIROZ, Anna Carolina M; TORI, Romero; NASCIMENTO, Alexandre M. Realidade Virtual na Educação: Panoramas dos Grupos de Pesquisa no Brasil. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 1., 2017, Recife. *Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Recife: Sbc, 2017. p. 203 - 212.

OLIVEIRA, Fátima Bayma de. *Desafios da Educação: Contribuições estratégicas para o ensino superior*. Rio de Janeiro: E-papers, 2009.

RODRIGUES, Jéssica Palhares; PORTO, Cristiane de Magalhães. Realidade Virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. *Interfaces Científicas*, Aracaju, v. 1, n. 3, p.97-109, jun. 2013.

ROSSA, Adriana Angelim; ROSSA, Carlos Ricardo Pires. O aprendizado da leitura sob a perspectiva enatista: relações com a neurobiologia do sistema cerebral de recompensa. In: TREVISAN, Albino; MOSQUERA, Juan José Mouriño; PEREIRA, Vera Wannmacher. *Alfabetização e cognição*. Porto Alegre: Edipucrs, 2011. p. 37-50.