

POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DA REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA NA EDUCAÇÃO¹

POTENTIALITIES AND FRAGILITIES OF IMMERSIVE VIRTUAL REALITY IN EDUCATION

POTENCIALIDADES Y DEBILIDADES DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EDUCACIÓN

Germano Bruno Afonso

Doutor em Astronomia e Mecânica Celeste – Université Pierre et Marie Curie – Paris VI
Professor do Centro Universitário Internacional - UNINTER
E-mail: germano.a@uninter.com

Caroliny Capetta Martins

Mestranda em Educação e Novas Tecnologias - Centro Universitário Internacional – UNINTER
Professora e Tradutora Interprete de Língua de Sinais/Libra da Secretaria Estadual de Educação do Paraná – SEED/PR
E-mail: carolliny93@hotmail.com

Luciana Poniewas Katerberg

Mestranda em Educação e Novas Tecnologias - Centro Universitário Internacional – UNINTER
Professora de Educação Especial da Secretaria Estadual de Educação do Paraná – SEED/PR e da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba – SME
E-mail: lukakaterberg@yahoo.com.br

Thiana Maria Becker

Mestranda em Educação e Novas Tecnologias - Centro Universitário Internacional – UNINTER
Professora Corretora e Orientadora de Trabalhos Acadêmicos do Centro Universitário Internacional – UNINTER
E-mail: thianabecker@yahoo.com.br

Vanessa Carla Dos Santos

Mestre em Educação e Novas Tecnologia – Centro Universitário Internacional – UNINTER
Pedagoga da Secretaria Estadual de Educação do Paraná – SEED/PR e Professora da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba – SME
E-mail: vanessasantos700@hotmail.com

Yuri Berri Afonso

Mestre em Educação e Novas Tecnologia – Centro Universitário Internacional - UNINTER
Desenvolvedor de Realidade Virtual e Aumentada
E-mail: yuri.berri.afonso@gmail.com

RESUMO

Este artigo analisa uma variedade de estudos que contemplam o uso da realidade virtual imersiva (RVI) na educação, apontando sua relevância e destacando experiências, bem como os riscos e desafios envolvidos. Inicialmente, apresentamos um breve histórico sobre o uso da RVI e sua inserção na área do ensino regular. Em seguida, demonstramos a aplicação da RVI em outras áreas da educação, como a educação especial; os públicos-alvo específicos da pesquisa são: crianças autistas do ensino fundamental e estudantes surdos da educação básica, além do foco na educação escolar indígena e do ensino a distância. Para tanto, considerou-

¹ Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Aumentada do Programa de Pós-Graduação em Educação e Novas Tecnologias (PPGENT), UNINTER. Curitiba, Paraná, Brasil.

se, principalmente, estudos recentes da área da RVI no âmbito internacional, as pesquisas que estão em andamento no Brasil e reflexões que tentam pontuar os benefícios e os riscos do uso da RVI. A metodologia utilizada para o estudo foi de cunho bibliográfico, respaldada em autores renomados, e pesquisa-ação. Utilizou-se, pesquisas produzidas, e em desenvolvimento, pelo Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Aumentada, do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional UNINTER. A investigação concluiu que a realidade virtual imersiva auxilia diversas práticas pedagógicas, quando corretamente aplicada.

Palavras-chave: Realidade Virtual Imersiva; Educação Especial; Educação Escolar Indígena; Ensino a Distância.

ABSTRACT

This article analyzes a variety of studies that contemplate the use of immersive virtual reality (RVI) in education, pointing out its relevance, and highlighting experiences, as well as the risks and challenges involved. Initially, we present a brief history on the use of RVI and its insertion in the area of regular education. Then, we demonstrate the application of the RVI in other areas of education, such as special education: we aimed at two specific target audiences, autistic children from elementary school and deaf students from basic education, in addition to indigenous school education and distance learning. Thus, it considered, mainly, recent studies of the RVI area at the international level, the research that are underway in Brazil and reflections that try to point out the benefits and risks on the use of RVI. The methodology used for the study was of a bibliographic nature, supported by renowned authors, and research action. The paper used the research produced and under development, by the Virtual and Augmented Reality Research Group of the International University Center UNINTER's Postgraduate Program in Education. The article concluded that immersive virtual reality helps several pedagogical practices, when correctly applied.

Keywords: Immersive Virtual Reality; Special education; Indigenous School Education; Distance learning.

RESUMEN

Este artículo analiza una variedad de estudios que contemplan el uso de la realidad virtual inmersiva (RVI) en educación, señalando su relevancia y destacando experiencias, así como sus riesgos y desafíos. Inicialmente, presentamos una breve historia sobre el uso de RVI y su inserción en el área de la educación regular. Luego, mostramos la aplicación de la RVI en otras áreas de la educación, tales como la educación especial, dirigida a dos públicos específicos — niños autistas de la escuela primaria y estudiantes sordos de la educación básica —, además de la educación escolar indígena y el aprendizaje a distancia. Con este fin, se tomaron en consideración, principalmente, estudios recientes del área de la RVI a nivel internacional, investigaciones que están en curso en Brasil y reflexiones que intentan señalar los beneficios y riesgos del uso de la RVI. La metodología utilizada para el estudio fue de naturaleza bibliográfica, apoyada en autores reconocidos e investigación-acción. Se utilizaron investigaciones producidas y en desarrollo, en el Grupo de Investigación de Realidad Virtual y Aumentada, del Programa de Posgrado *Strictu Sensu* en Educación y Nuevas Tecnologías, del Centro Universitario Internacional UNINTER. Se llegó a la conclusión de que la realidad virtual inmersiva puede apoyar varias prácticas pedagógicas, cuando utilizada correctamente.

Palabras-clave: Realidad virtual inmersiva; Educación especial; Educación escolar indígena; Aprendizaje a distancia.

INTRODUÇÃO

A educação muito se beneficia com o uso adequado das tecnologias digitais. No entanto, afirmar que não existem riscos quanto ao uso dessas tecnologias, em especial das tecnologias de realidade virtual imersiva (RVI), merece contestação. Ainda não há estudos

em grande escala sobre os efeitos da RVI em crianças e adultos. Não se sabe quais os efeitos do uso prolongado da realidade virtual imersiva e se faz primaz esse estudo, que pretende externar sobre o uso da realidade virtual imersiva (RVI) no âmbito educacional, apontando sua relevância, notabilizando experiências, bem como, salientando riscos e desafios.

A metodologia utilizada para o estudo foi de cunho bibliográfico respaldada em autores nacionais e internacionais, bem como em pesquisas produzidas e em desenvolvimento pelo Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Aumentada, do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Educação e Novas Tecnologias, do Centro Universitário Internacional UNINTER, o que caracteriza também, uma metodologia de pesquisa-ação.

Este artigo assevera questões pertinentes a temática, inicialmente apresentando o uso da RVI e sua inserção na área educacional do ensino regular. Em conseguinte, arrazoa sobre o uso da RVI em diferentes áreas da educação inclusiva, desmistificando o uso sob diferentes vertentes: em primeira instância, considera os estudos da RVI abrangendo a temática da educação especial, voltada para dois públicos específicos: crianças autistas do ensino fundamental, na modalidade educação especial, e estudantes surdos da educação básica, e por fim, discorre sobre os riscos e desafios do uso da RVI. No andamento, considerou a aplicação da realidade virtual imersiva na Educação Escolar Indígena e na Educação a Distância (EaD).

Para tanto, considerou-se principalmente, estudos recentes da área da RVI, pesquisas atuais que estão em andamento no Brasil e reflexões que intentam pontuar os benefícios e os riscos sobre o uso da RVI.

Acredita-se que a tecnologia é um recurso de grande valia para a educação e que utilizar os recursos atuais disponíveis no mercado fortalece as práticas pedagógicas diversas.

Realidade virtual imersiva na educação

Há diversas definições para realidade virtual; uma delas é a experiência de imersão, envolvimento e interação com o mundo virtual em tempo real, através de aparelhos tecnológicos. Essas tecnologias estão cada vez mais acessíveis dentro do ambiente escolar,

possibilitando ao educador, diversas formas de aulas interativas, fixando a atenção dos estudantes com aulas dinâmicas e lúdicas.

A realidade virtual (RV) tem avançado em diversas áreas, e interdisciplinarmente na educação, permitindo que a aprendizagem ocorra de forma significativa através de imersão, diante de algumas plataformas computacionais, com o uso dos óculos, capacetes e aparelhos celulares. Com ela é possível promover interação além do mundo real, permitindo ao usuário um envolvimento intenso, completamente imerso em um ambiente virtual. O usuário tende a corresponder com ações espontâneas, respondendo aos estímulos como se estivesse em ambiente real, exibindo um comportamento natural.

A utilização dessas tecnologias auxilia as disciplinas de modo geral para uma aprendizagem revolucionária, aguçando o surgimento de novas pesquisas que beneficiem os educadores.

Tecnologias imersivas de aprendizado tendem a ter aplicação recorrente em disciplinas altamente dependentes da visualização de dados, como Biologia, História e Geografia. Contudo, ambientes colaborativos em geral podem se beneficiar da inovação que permite a atuação conjunta de vários pesquisadores e a combinação de várias fontes de pesquisa de forma inédita. Publicações acadêmicas também poderão agregar experiências imersivas e mais atraentes. Estima-se que em cinco anos será possível ler artigos enquanto informações adicionais são exibidas como parte de uma experiência de Realidade Mista. A longo prazo, o ensino passa a ser abordado não mais como uma série de pontos isolados. (SENAI, 2019, p. 37)

A Educação se caracteriza como a construção do saber, a busca pelo conhecimento, ou então a descoberta e exploração; portanto, a realidade virtual pode ter um importante papel para uma educação de qualidade, possibilitando descobertas de locais muitas vezes com dificuldades de acesso. Uma das potencialidades da realidade virtual é tornar possível a manipulação do ambiente ou do objeto a ser pesquisado.

Existem várias razões favoráveis à utilização da RVI na educação, entre eles: a motivação dos alunos, a questão ilustrativa que sobressai as demais mídias, a aproximação e distanciamento do objeto, faz a inclusão de estudantes com necessidades especiais, oportuniza experiências, possibilita que o estudante desenvolva autonomia ao estudar, permite interação e participação sem afetar o desenvolvimento da aula regular. Contudo, não se pode acreditar que apenas isso vai transformar o sistema de ensino. A atuação do professor é de extrema importância no auxílio dos estudantes para a utilização da RVI, buscando sempre formar indivíduos críticos e participativos na sociedade. A vivência que

o estudante tem através da RVI, é o processo de aprender por experimento, de se deslocar, visualizar, ouvir, tatear os objetos como no mundo real. Devido a isso, os programas que utilizam a RVI tendem a estimular a maior quantidade de sentidos possíveis, capturando de forma fidedigna os movimentos que os usuários realizam. Para que a experiência no ambiente virtual seja ainda mais intensa, por vezes, é utilizado um sistema de isolamento, para que seja intensificado determinado sentido ou para que se construa uma barreira entre o mundo real e virtual.

É através do processo de educar que alunos e professores são transformados e levados à uma aprendizagem significativa. A transformação é maior ainda quando se trata da integração de tecnologias, quando se objetiva melhorias na forma de ensino.

Para Moran (2000), educar é contribuir para que docentes e estudantes, modifiquem suas vidas em métodos permanentes de aprendizagem. Uma transformação qualitativa no processo de ensino/aprendizagem ocorre quando se é capaz de integrar, através de uma visão contemporânea, todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais. É necessário mudar a metodologia de ensino, de fazer atividades, de avaliar, para que haja verdadeiramente uma mudança na forma de ensinar e aprender.

Os ambientes educacionais proporcionam um enorme avanço tecnológico, tornando assim, o processo de aprendizagem ainda maior, através da utilização da RVI. No entanto, para a implantação do mesmo, é necessário romper alguns paradigmas como o alto custo da aplicação, o despreparo dos profissionais, a falta de metodologia e técnicas. É preciso focar no interesse dos docentes em querer imergir nessa novidade, trazendo um modelo educacional onde se dissipam as barreiras entre emissor/receptor ou professor/aluno, pois o uso da RVI permite a interatividade, a participação mútua, simultânea, intervenções e o trabalho multidisciplinar. Essas novas tecnologias quando aplicadas na educação promovem, além de inovações, a possibilidade de trocas com o ambiente externo (mesmo que de forma virtual), rompimento da linearidade, da mesmice, da uniformização de conteúdos, da rotina de sala de aula.

A realidade virtual é uma modalidade de aprendizagem que proporciona ao seu público alvo, a vivência de acontecimentos reais — que muitas vezes não seria possível—, tornando assim, insubstituível o seu uso, bem como aprendizagem de situações que fogem

o campo da leitura e escrita, com experiências diárias que muitos não sabem solucionar, impossibilitados de refletir sobre suas ações.

Realidade virtual imersiva na educação especial

O campo educacional está sendo redefinido através das tecnologias imersivas, sua forma de ensinar, de realizar a interação entre o humano e o digital. Essas tecnologias tendem a criar um ensino mais concreto, em especial com disciplinas que dependem de visualização de dados, espaços, adequação de idiomas, abordagens práticas e acontecimentos.

Pode-se entender como imersiva, a abrangência do mundo real com o virtual, um reflexo da realidade física que permite a interação com outros ambientes, muitas vezes gerados por programas computacionais, em que se perde a sensação de tempo e mundo real.

É promissor o uso das tecnologias na área da educação especial. Dentre esse público estão presentes crianças diagnosticadas com transtorno do espectro autista (TEA).

O uso da RV para apoiar os jovens com TEA começou em meados da década de 1990. Em 1996, um estudo seminal investigou o potencial de usar a RV como uma ferramenta de aprendizagem para duas crianças com TEA (Strickland et al., 1996). O equipamento na época era básico e bastante volumoso, mas o projeto de pesquisa demonstrou que as crianças com TEA responderam aos cenários virtuais de forma significativa (MAHER, 2019, p. 42).

Esse público se caracteriza por demonstrarem déficit na área da comunicação, da interação social e do comportamento. Em alguns casos, comorbidades advém nutrindo comportamentos estereotipados, reforçando a acentuada falta de comunicação e interação com o meio e com o outro, incisivamente. É uma incógnita o uso da RVI em crianças acometidas pelo transtorno do espectro autista (TEA), sendo assim, é prudente evidenciar que:

Não há limite para as possibilidades de uso da RV em atividades de aprendizagem, e esse potencial se expande na mesma medida em que evolui a capacidade de processamento de computadores, placas gráficas, tablets e smartphones disponíveis no mercado. Há, claro que se tomar precauções para que a RV não seja usada de forma indevida. Mas também não podemos subestimar seu potencial (TORI, 2017, p.119).

Mediante as considerações expostas, se exteriorizam pesquisas, que cogitam utilizar a RVI como instrumento para intensificar a aprendizagem. Segundo Bellani et al. (2011), estudos asseveram que “a literatura reconhece cada vez mais os benefícios potenciais da Realidade Virtual no apoio ao processo de aprendizagem, particularmente relacionado a situações sociais, em crianças com autismo (Strickland et al., 1996; Strickland, 1997; Parsons et al., 2002; Goodwin, 2008; Ehrlich & Miller, 2009)”.

Sobre realidade virtual imersiva é assertivo que “as experiências de RVI variam desde aquelas que permitem ao usuário uma interação limitada (a pessoa pode olhar em torno de 360 °) até outras em que uma pessoa pode navegar ou percorrer um ambiente de uma maneira mais móvel com interação limitada” (SOUTHGATE, 2018, p.4). O uso de situações que representam simulação da realidade com componentes gráficos ou reais são meios que otimizam novos canais de aprendizagem. . Makransky, Terkildsen & Mayer (2017), apud in MAHER (2019, p.36), ao retratarem sobre o uso da realidade virtual, indicam o uso da simulação como recurso a ser explorado, afirmando que:

Uma das maneiras que a realidade virtual (RV) pode ser usada para apoiar a aprendizagem científica é através do uso de simulações que são projetadas para substituir ou amplificar ambientes de aprendizagem do mundo real, permitindo que os usuários manipulem parâmetros e objetos em um ambiente virtual (MAKRANSKY, TERKILDSEN & MAYER, 2017, apud MAHER, 2019, p. 36).

Diante de inúmeras possibilidades viáveis, a inserção da tecnologia da realidade virtual imersiva no ambiente escolar na modalidade educação especial, visa aprimorar a qualidade do trabalho pedagógico, ampliando a interação e a comunicação, quando remete-se a crianças com transtorno do espectro autista.

A perspectiva de fundir a prática da comunicação alternativa fazendo uso da RVI é uma ação inovadora, passível de ser efetivada.

Em educação especial, a expressão comunicação alternativa e/ou suplementar vem sendo utilizada para designar um conjunto de procedimentos técnicos e metodológicos direcionado a pessoas acometidas por alguma doença, deficiência, ou alguma outra situação momentânea que impede a comunicação com as demais pessoas por meio dos recursos usualmente utilizados, mais especificamente a fala (MANZINI; DELIBERATO, 2006, p.4).

Nesse cenário, a verificação da viabilidade e das possibilidades no decorrer do processo do uso da tecnologia com o público específico, é indispensável. Estudos na área

da tecnologia aliadas à educação estabelecem novas relações com constructos que já estão consolidados na área, abrindo novos horizontes, respeitando as peculiaridades inevitáveis e distintas de cada ser humano e desvelando novos saberes.

Quando a temática educação se depara com o campo da surdez, é necessário relembrar as lutas e conquistas que as comunidades surdas enfrentaram, desde a obrigatoriedade do oralismo, até a valorização da língua de sinais. Por muito tempo, os surdos eram rotulados como indivíduos incapazes de serem educados; eles eram afastados do ambiente escolar devido ao estigma de que os mesmos não conseguiriam aprender.

Como sabemos na Antiguidade os surdos eram vistos como incapazes de desenvolver o pensamento, com um tempo à sociedade acreditavam que através da fala é que se poderiam pensar, então os ensinaram pelo método Oralismo, e assim no Congresso de Milão em 1880, foi discutido e determinado a proibição da educação de surdos através da língua de sinais, e assim os surdos foram obrigados a serem alfabetizados pelo método oralista, mas não prosperou. (MARQUES, 2017, p. 04).

Até que em 1988, a Constituição Federativa do Brasil, em seu Art. 1º, garantiu o Direito de igualdade a todos os indivíduos, fornecendo assim, uma perspectiva de que é dever do Estado fornecer uma educação de qualidade, como cita-se abaixo:

Art.205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Art.206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I – igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II – liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber; III – pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino; (BRASIL, 1988).

A Constituição traz também a garantia do:

I – ensino fundamental, obrigatório e gratuito, assegurado, inclusivo, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria; (Redação dada pela Emenda Constitucional no 14, de 1996) III – atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino; Art.215. O estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais (BRASIL, 1988).

Desde 1988, com a promulgação da Constituição do Brasil, os educandos que necessitam de algum atendimento educacional especializado, passaram a ter o direito à educação, ofertado pelo Estado.

Tendo em vista que, muitos estudantes surdos possuem melhor rendimento por serem indivíduos visuais, e com o avanço tecnológico, a nova geração de nativos digitais, que são inseridos no mundo virtual precocemente, facilitando a aquisição do conhecimento com rápida interação digital, beneficiam-se com essa forma de aprendizado tanto linguística como não linguística, pois as informações, quando apresentadas de forma visual, recebem mais atenção por maior período e acabam por criar uma motivação extra para a prática da escrita e da leitura para surdos.

Faz-se necessário, pesquisas envolvendo metodologias de ensino utilizando diferentes formas de aplicação, com o intuito de inovar a maneira de ensinar, tornando a aprendizagem mais dinâmica e significativa, unindo o mundo real com o universo de imersão virtual.

Assim, de acordo com os temas gerais das questões, requisitos e objetivos descritos anteriormente, foi decidido criar um sistema de computador de realidade virtual (VR) que melhoraria o treinamento de habilidades para a vida de crianças surdas. Esse modo de educação parecia abordar cada questão que complica a capacidade das crianças surdas de aprender habilidades para a vida. (VOGEL, 2004, p. 41)

Assim como a legislação e aceitação da língua de sinais promete grande avanço na educação de surdos, por se ter uma língua acessível aliada ao uso das novas tecnologias, qualidade no novo ensino e um grande salto referente a educação e inclusão do sujeito surdo. Utiliza-se a realidade virtual imersiva (RVI) como recurso para difundir conhecimentos à todos os estudantes, incluindo os surdos que estão inseridos no ensino regular. Assim, levando em consideração o conceito de imersão é a sensação permitida ao usuário de pertencimento ao que lhe é apresentado, sendo realidade virtual:

a classificação de realidade virtual fica a critério do contato (explorando os sentidos visão, audição e tato) que o equipamento permite que o usuário tenha com o mundo real. As categorias definidas são: • Não imersiva: não isolam o usuário do mundo real; • Semi-imersiva: isolam parcialmente o usuário do mundo real; • Imersiva: isolam o usuário completamente do mundo real. (GUTIÉRREZ; VEXO; THALMANN, 2008, p. 08).

Desse modo, mesmo que o estudante não possua um dos sentidos, no caso, a audição, por ser um indivíduo visual, a RVI oportunizará grandes experiências e emoções, permitindo a participação ativa do processo de construção do aprendizado.

Nota-se que a tecnologia de RV Imersiva tem a possibilidade de proporcionar aos usuários emoções maiores do que meios não imersivos. Isso demonstra que a mesma pode ser utilizada para que pessoas tenham experiências mais parecidas com as que teriam na vida real, em relação às outras tecnologias abordadas. Para utilizar realidade virtual imersiva, pode-se utilizar um head mounted device (HMD). Um HMD consiste em uma ou mais telas para mostrar imagens e vídeos na linha de visão do usuário, montadas em um capacete. O diferencial destes aparelhos é que a movimentação do corpo e da cabeça do usuário podem influenciar na imagem que está sendo transmitida. Desta forma, pode-se criar um ambiente virtual com 360 graus de visão para diversas aplicações, como procedimentos cirúrgicos, para procedimentos militares, entre outras. (MELZER, 2001, p. 18).

A partir do uso da realidade virtual imersiva, o estudante é inserido em uma nova percepção, ou seja, lhe é oportunizado diversas formas de construir o aprendizado, tornando mais dinâmico, divertido e facilitando o entendimento dos mesmos a respeito dos conteúdos de forma interdisciplinar, construindo desta forma, uma sociedade com a educação baseada na igualdade, respeito, qualidade de ensino, onde os estudantes tenham acesso às diversas informações dentro das instituições, sejam públicas ou privadas.

Após essas exposições do uso da RVI, subentende-se que há expectativa da utilização de um novo design educacional, que por sua vez, seja capaz de permitir uma aprendizagem revolucionária de conteúdos e conceitos ao possibilitar a intensa ligação entre o virtual e o real integrando todas as formas de aprendizagem, seja auditiva, visual ou cinestésica.

Realidade virtual imersiva na educação escolar indígena e no Ensino a Distância (EaD)

A Lei federal de 11,645 de 10 de março de 2008, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”, em todas as disciplinas da Educação Básica (BRASIL, 2008). No entanto, faltam materiais didáticos e formação de professores nessa área, para que ela seja devidamente implementada.

O Observatório Solar Indígena é um equipamento educacional, que permite mostrar como os povos indígenas determinam o meio-dia solar, os pontos cardeais e as estações do ano, observando os movimentos aparentes do Sol (AFONSO, CREMONEZE, BUENO, 2016), e pode ser utilizado tanto na Educação Escolar Indígena como na Educação Formal.

No entanto, a trajetória percorrida pelo Sol durante todo o dia é difícil de visualizar. Além disso, ela varia todos os dias do ano, mesmo quando observado do mesmo local. Entender esse fenômeno requer uma abstração que aumenta a carga cognitiva do aluno. Para reduzir essa carga cognitiva, em estudos realizados pelos participantes do Grupo de Pesquisa em RVI e RVA da PPGENT UNINTER, desenvolveu-se um Observatório Solar Indígena em realidade virtual imersiva (3D), com óculos de realidade virtual com óculos de realidade virtual, que simula os movimentos aparentes do Sol, em qualquer lugar e em todos os dias do ano e não depende das condições climáticas nem da eletricidade. Além disso, ele é portátil, permitindo levá-lo para lugares distantes e de difícil acesso, onde vive grande parte dos indígenas brasileiros, permitindo que os conhecimentos indígenas possam ser transmitidos até em atividades ao ar livre (AFONSO, 2017).

Para observar o impacto da realidade virtual imersiva na Educação Escolar Indígena, apresentou-se esse Observatório Solar para estudantes de várias escolas indígenas (AFONSO, 2017; SANTOS, 2019).

Na primeira comunidade visitada, foi grande o interesse despertado pela atividade em todos os alunos e professores indígenas. As reações foram as mais diversas, sustos e espantos eram substituídos por encanto e admiração. As crianças voltavam para a fila, para reverem a animação. Os indígenas adultos também apreciaram a simulação em realidade virtual imersiva. No entanto, houve alguns resultados negativos: alguns indígenas relataram que sentiram tontura ou desconforto ao usarem os óculos, principalmente na primeira vez. Além disso, eles ficaram muito mais encantados com a tecnologia do que com o conteúdo nela ministrado oralmente.

Nas outras comunidades, repetiu-se o mesmo procedimento da primeira. No entanto, depois, utilizou-se uma maquete do Observatório Solar, para explicar seu conteúdo e, logo se solicitou aos alunos que utilizassem os óculos. Dessa vez, observou-se que os alunos deram atenção tanto na animação quanto no conteúdo, pois explicaram grande parte dele, na maquete. Isso mostra que a realidade virtual imersiva pode auxiliar na educação escolar indígena, principalmente por permitir a visualização dos fenômenos estudados, diminuindo a carga cognitiva e tornando o ensino mais lúdico e interessante para o aluno. Contudo, os alunos necessitam perceber que a realidade virtual imersiva serve também, para a construção do seu conhecimento e não apenas para diversão.

Ainda em estudos com a comunidade indígena, entende-se que desde os primórdios da civilização, a mitologia cumpriu papel orientador e normativo da sociedade. O conhecimento indígena é construído e transmitido oralmente, de geração em geração, por meio de vários mitos, que têm uma função prática, pedagógica e educacional. Através dos mitos, que perpassam gerações, é possível aprender a cultura de uma determinada população, suas origens, as normas de ética e moralidade, a temência a divindades, e até, a hierarquização de determinadas sociedades.

A maioria dos indígenas gosta de ouvir mitos, entretanto, há cada vez menos contadores de mitos indígenas. Assim, a partir de estudos ainda em desenvolvimento, pretende-se registrar em realidade virtual imersiva, alguns desses mitos contados pelos pajés, para serem apresentados na Educação Escolar Indígena e na Educação Formal. Em consequente, através da imersão, todos os estudantes podem adentrar virtualmente em uma aldeia, aprender o modo de vida de determinada comunidade indígena, ouvir e ver os mais velhos contando os mitos e ensinando maneiras de se viver.

Dado ao momento social atual, o incremento das políticas públicas que tratam das questões indígenas, da necessidade da preservação da história e cultura, e de que as novas gerações aprendam novos conceitos por meio de tecnologias, a RVI vem ao encontro dessas intencionalidades.

Há muitos trabalhos que mostram que a Realidade Virtual Imersiva é benéfica para o ensino a distância. No entanto, pela experiência com o Observatório Indígena Imersivo, com indígenas e não indígenas percebeu-se que as aulas não devem ser muito longas, pois mesmo quando se apresenta um assunto interessante e divertido, os alunos cansam rapidamente. Desta forma, a realidade virtual imersiva seria mais útil como complementação de aula, principalmente quando há necessidade de visualização do estudo realizado. A maioria das aulas desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Aumentada considera as potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva e podem ser aplicadas no ensino a distância (EaD).

METODOLOGIA

Este artigo se caracteriza pelo seu desenvolvimento teórico, respaldado pelo uso de bibliografias, e também, de como pesquisa-ação, tratando-se de uma pesquisa explicativa, com abordagem qualitativa, que se utiliza da investigação científica com focos subjetivos para análise sobre o uso da Realidade Virtual Imersiva (RVI), evidenciando algumas de suas particularidades com alunos do ensino regular, da educação especial, educação escolar indígena e da educação a distância.

O propósito desse trabalho não é de quantificar resultados, mas sim, de compreender as potencialidades e as fragilidades de determinado grupo alvo (LAKATOS, 1996) utilizado para o aprendizado da RVI.

A pesquisa bibliográfica é o linde preambular para qualquer estudo científico, e tem o fito de reunir dados e informações que quadrarão para a composição da perquirição proposta.

Em linhas gerais a pesquisa bibliográfica é um apanhado sobre os principais trabalhos científicos já realizados sobre o tema escolhido e que são revestidos de importância por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes. Ela abrange: publicações avulsas, livros, jornais, revistas, vídeos, internet, etc. Esse levantamento é importante tanto nos estudos baseados em dados originais, colhidos numa pesquisa de campo, bem como aqueles inteiramente baseados em documentos (LUNA, 1999, p.4).

Já a pesquisa - ação caracterizada por Tozoni- Reis (2010, p.48), articula:

[...] produção de conhecimentos com a ação educativa. Por um lado investiga, produz conhecimentos sobre a realidade a ser estudada e, por outro, realiza um processo educativo para o enfrentamento dessa mesma realidade. Essa modalidade da pesquisa qualitativa também é conhecida como pesquisa participante, pesquisa participativa ou pesquisa-ação-participativa.

Através desse estudo, tenciona-se contribuir com a utilização correta da Realidade Virtual Imersiva, utilizada como instrumento de aprendizagem de forma segura e eficaz para todos os discentes.

Os ambientes pesquisados foram livros, artigos internacionais e nacionais, bancos de dados, em especial dissertações e teses, observando termos: Realidade Virtual Imersiva; Educação Especial; Educação Escolar Indígena; Ensino a Distância e, ainda, pesquisas que estão em desenvolvimento pelo Grupo de Estudos de RVI.

Os descritores utilizados serviram como filtros para o encontro de autores como Maher (2019), Southgate (2018), dentre outros citados ao longo dessa pesquisa, e que trazem informações e estudos recentes sobre a utilização da RVI no campo educacional.

Resultados e discussões

É indiscutível que a era da aprendizagem imersiva está presente em praticamente todas as sociedades mundiais. No entanto, as pesquisas que versam sobre os efeitos do uso da realidade virtual imersiva, seja para uso de lazer ou aprendizado, ainda são incipientes.

Segundo Southgate (2018), ainda levará algum tempo para que se possa construir uma base sólida de conhecimentos sobre os efeitos da RVI em crianças e jovens, bem como a análise de todo potencial pedagógico da realidade virtual empregada no desenvolver das capacidades criativas, colaborativas e sociais dos discentes de forma geral.

É de extrema importância que os professores, quando no uso da RVI tenham uma abordagem cautelosa, que se respaldem nas diretrizes de saúde, idade apropriada e segurança estabelecidas pelos fabricantes dos equipamentos que se utilizam da realidade virtual, e principalmente, “baseiem-se em pesquisas substanciais sobre o desenvolvimento infantil, a fim de tomar decisões acertivas sobre o uso ético e seguro da tecnologia” (SOUTHGATE, 2018, p. 13). É salutar que as diretrizes sempre estipulam o uso da RVI com a supervisão de adultos e que os usuários, estabeleçam períodos frequentes de pausas.

Davis, Nesbitt e Nalivaik (2014), ressaltam que as *Cybersickness*, em livre tradução para o português, as doenças cibernéticas, causadas pelo uso excessivo da RVI, e que os fabricantes devem sempre informar seguindo as diretrizes de saúde, incluem sintomas como náuseas, desorientações, dores de cabeça, sudorese e tensão ocular, e que esses sintomas podem também aparecer com uso de pouco tempo de RVI. McKie (2016) refere que outros sintomas como acuidade estéreo interrompida (é a capacidade de detectar diferenças nas distâncias), e falta de equilíbrio após o uso de jogos, também são frequentes. Devido a isso, a identificação dos sintomas é relevante, principalmente com crianças em sala de aula, para que possam interromper o uso imediatamente dos equipamentos de alta imersão. Ainda segundo os referidos autores, que coadunam com a informação, crianças entre 2 e 12 anos estão mais propensas as doenças cibernéticas.

É preponderante, para o uso da realidade virtual, o estágio de desenvolvimento da

criança, que inclui domínios físicos, cognitivos, linguísticos, emocionais/afetivos, sociais e morais. A forma como esses domínios interagem é que permitirá a criança fazer o uso da RVI com qualidade.

Uma das grandes preocupações do uso da RVI com crianças de pouca idade, é que as experiências imersivas podem parecer tão reais que de alguma forma podem afetar o desenvolvimento cognitivo interferindo na diferenciação do que é real e do que é virtual, implantando memórias falsas, o que em nível psicológico e filosófico, permeia grandes discussões éticas.

No entanto, alguns estudos apontam que o uso da RV:

[...] provavelmente terá efeitos poderosos sobre as crianças porque pode provocar uma resposta a experiências virtuais semelhantes a uma resposta às experiências reais e que, a escolha do conteúdo de RV, deve ser dada de forma aceitável para a criança ter essa experiência no mundo real (COMMON SENSE, 2018, p.2-3).

É relevante que o conhecimento docente sobre os níveis de desenvolvimento infantil, assim como as diferenças individuais dos discentes seja enaltecido e que somente através desses entendimentos é que se possa aplicar a RVI em sala de aula, com segurança.

Outro tópico a ser discutido é a privacidade dos usuários de RVI. Para que se possa fazer a utilização dos equipamentos com RVI se faz necessário o cadastramento de contas ou biométrico. Os dados biométricos "permitem o uso de características físicas únicas - como o rosto, voz ou impressão digital de uma pessoa - para fins de verificação ou identificação" (ROYAKKERS *et al.*, 2018, p.2).

Acredita-se que dados de atributos físicos e biológicos estão diretamente ligados a dados de comportamento, expressos no uso da RVI através de movimentos da cabeça, corpo e braço, e até mesmo, rastreamento ocular. É pretencioso, mas já se cogita até a análise da dilatação das pupilas para avaliação do estado emocional e adesão dos usuários aos programas (PAN; HAMILT, 2018).

Isso tudo está se tornando causa de preocupações tanto para os consumidores em geral, legisladores, alunos, escolas e defensores dos direitos humanos.

Os desafios para o uso da Realidade Virtual Imersiva ainda são grandes. Muitos estudos ainda precisam ser feitos, e as implicações éticas e legais para a utilização em escolas e com crianças e jovens, é imprescindível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Potencialidades e fragilidades, aparentemente, são palavras que indicam oposição, no entanto, cada qual tem seu significado e não se repelem. Por vezes, se dissociam, se dissipam, se estranham, ocasionalmente, configuram associações, complementariedade, cruzamento de ideias, pois, no discurso e na prática, se manifestam como veículos canalizadores que incidem em alertas, reflexões e prudência. Cada qual com seu significado, se fortalecem e enriquecem o discurso e a prática, quanto em sintonia, elucidam e atenuam dúvidas e controvérsias.

Neste artigo estão descritas aplicações que foram e estão sendo desenvolvidas com o uso da Realidade Virtual Imersiva (RVI) em diferentes áreas da educação, com enfoque na educação inclusiva e na interculturalidade. Neste ínterim, o artigo apresenta-se divulgando um fragmento da cultura indígena brasileira evidenciando a mitologia, além da inserção da astronomia indígena para estudantes surdos, o uso da RVI para treinamento da comunicação de crianças que são acometidas pelo transtorno do espectro autista e que não apresentam oralidade, bem como, na educação a distância.

A RVI é uma ferramenta eficaz no processo educacional e sua abrangência é ampla. A aplicabilidade da RVI se estende aos diversos saberes e através dela é possível realizar tarefas específicas de formas variadas, unindo o real e o imaginário, captando o mundo real através do virtual ou ainda, explorando ambientes e situações, apresentado conteúdos, propondo ações ou validando conhecimentos. A informação pode ser simulada, criada ou reproduzida, desde que, possibilite a interação e construção de novas formas integrativas, seja para fins acadêmicos, de lazer ou de trabalho. Nesse cenário, a RVI revoluciona a prática acadêmica quando torna o aprendizado mais dinâmico e plausível. A intencionalidade e a complexidade do uso da realidade virtual imersiva deve ser utilizada com prudência e cautela para que a mesma corresponda as expectativas tanto no que se refere ao conteúdo, quanto ao público alvo. É possível agregar e direcionar experiências pessoais, situações inusitadas, aproximar conhecimentos distantes e assim, garantir o preenchimento de lacunas que aprimoram o saber, fazendo uso de novas tecnologias. Nessa perspectiva, a conscientização para o uso eficaz da ferramenta é fundante para que os usuários dos equipamentos não sejam acometidos de cyber doenças, como dependência do uso do equipamento, bem como, por exemplo, danos à saúde como

náuseas, tonturas, entre outros sintomas. É atendendo a essa demanda, que a ética e a pesquisa devem se fazer presente no planejamento, na elaboração e no uso de novas tecnologias. Cientes de que a ética revela benefícios e limitações na relação do homem x máquina, é no coletivo que serão implicados questionamentos que causarão repercussão social, tanto para vida privada quanto na aplicação social coletiva das tecnologias. Seguindo a esteira dessa afirmação, viabilizar o uso da RVI exige uma conduta responsável e comprometida com vistas a segurança.

Por fim, pensar na educação como um processo histórico e dinâmico, inserido na cultura que remete ao uso das tecnologias é um tema emergente e inadiável que sugere espaço para questionamentos, visto que, o hoje, já não condiz mais com as exigências do passado e que o futuro, cada vez mais, reúne uma forma mais democrática de versar práticas pedagógicas inclusivas e tecnológicas. Para aprimorar as práticas docentes, visando a velocidade com que a tecnologia invade as salas de aulas, o trabalho, o lazer e os lares, estabelecendo novas formas de interação com o objeto e com o outro, torna-se primordial abrir espaços para conhecer as experiências que estão sendo postas. É importante também discutir sobre possibilidades do uso na RVI com diferentes propostas de atividades e respeitar a diversidade de públicos, abrindo precedentes para novas pesquisas e experiências que corroborem para melhor qualidade de ensino e de vida dos seres humanos e que limitações quanto a deficiências e acessibilidade sejam superadas.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B., CREMONEZE, C., BUENO, L. **Ensino de história e cultura indígenas**. Curitiba: Intersaberes, 2016.

AFONSO, Y. B. **Observatório Solar indígena em realidade virtual imersiva aplicado à educação**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2017.

BELLANI, M., FORNASARI L., CHITTARO L., BRAMBILLA P. Virtual reality in autism: state of the art. **Epidemiology and Psychiatric Sciences**. Cambridge University. Vol. 20, n.3. 2011, p. 235-238.

BRASIL. **Constituição da República Federal do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei 11.645**. Brasília: Congresso Nacional, 10 de março de 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm Acesso em: 18 de outubro de 2019.

COMMON SENSE. Virtual reality 101: What you need to know about kids and VR. **Common Sens**, San Francisco 24 abr. 2018. Disponível em: <https://www.commonsensemedia.org/blog/what-parents-need-to-know-about-virtual-reality>. Acesso em: 10 de janeiro de 2020.

DAVIS, S., NESBITT, K.; NALIVAICO, E. **A systematic review of cybersickness**. In: Proceedings of the 2014 Conference on interactive Entertainment, Nova York, 1-9, 2 dc. 2014. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2677780>. Acesso em: 10 de janeiro de 2020.

GUTIÉRREZ, M.A; VEXO, F; THALMANN, D. **Stepping into Virtual Reality**. Londres: Springer, 2008.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LUNA, S. V. de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: Educ, 1999.

MARQUES, M. da L. **A formação do professor para educação de surdos**. Educere, 2017. Disponível em: educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/22957_11835.pdf. Acesso em: 21 de dezembro de 2019.

MAHER, D. **Altered Realities: How virtual and augmented realities are supporting learning**. Handbook of Research on Innovative Pedagogies and Best Practices in Teacher Education, Publisher: IGI Global. p.34-51, 2019. Disponível: https://www.academia.edu/38884210/Maher_D._2019_.Altered_Realities_How_virtual_and_augmented_realities_are_supporting_learning._In_J._Keengwe_Ed._Handbook_of_Research_on_Innovative_Pedagogies_and_Best_Practices_in_Teacher_Education._Hershey_PA_IGI_Global. Acesso em: 09 de janeiro de 2020.

MANZINI, E.J.; DELIBERATO, D. **Portal de ajudas técnicas para a educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física** - recursos para a comunicação alternativa – Brasília: MEC/Secretaria de Educação Especial, 2006.

MCKIE, R. **Virtual reality headsets could put children's health at risk**. Retrieved January 11 2018, Disponível em: <http://www.theguardian.com/technology/2017/out/28/virtual-reality-headset-children-cognitive-problems>. Acesso em: 21 de dezembro de 2019.

MELZER, J. Head-Mounted Displays. In: SPITZER, C. R. **The Avionics Handbook**. **Williamsburg: CRC Press**, 2001. Disponível em: http://www.davi.ws/avionics/TheAvionicsHandbook_Cap_5.pdf. Acesso em: 27 de outubro de 2019.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: Teoria e prática**. v.03, n.01, set. 2000. Rio Grande do Sul, Brasil. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474>. Acesso em: 21 de dezembro de 2019.

PAN, X., & HAMILTON, A. F. Why and how to use virtual reality to study human social interaction: The challenges of exploring a new research landscape. **British Journal of Psychology**, 2018. Online First. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjop.12290>. Acesso em: 10 jan. de 2020.

RODRIGUES, G. P.; PORTO, C.de M. **Interfaces Científicas – Educação**. V.01, N.03, p. 97-109, jun. 2013. Aracaju, Brasil. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/educacao/article/view/909>. Acesso em: 21 de dezembro de 2019.

ROYAKKERS, L., TIMMER, J., KOOL, L., & VAN EST, R. (2018). Societal and ethical issues of digitization. **Ethics and Information Technology**, p.2. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9452-x>. Acesso em: 10 de janeiro de 2020.

SANTOS, V. C. **O impacto da realidade virtual imersiva na educação escolar indígena**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2019.

SENAI. Departamento Regional do Paraná. **Tendências 2019/2020. Sistema Fiep**. Curitiba: Senai/PR, 2019. 48 p. Disponível em: http://www.fiepr.org.br/observatorios/uploadAddress/Tendencias_2019-2020-WEB%5B87617%5D.pdf?__hstc=251652889.1ae28504dc05821f61a1ba317dda2bfc.1567693799043.1567693799043.1567693799043.1&__hssc=251652889.1.1567693799044

SOUTHGATE, E. Immersive virtual reality, children and school education: A literature review for teachers. *DICE Report Series Number 6*. Newcastle: DICE Research, 2018. Disponível em: https://ericasouthgateonline.files.wordpress.com/2018/06/southgate_2018_immersive_vr_literature_review_for_teachers.pdf. Acesso em: 10 de janeiro de 2020.

SOUZA, W. M. L. **Uma excursão pelo contemporâneo a partir do conceito de modernidade líquida de Zygmunt Bauman**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado em Epistemes Contemporâneas) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

TOZONI – REIS, M. **Metodologia da Pesquisa**. 2ª ed. Curitiba, IESDE Brasil S.A. 2010, p.48.

TORI, Romero. **Educação Sem Distância: as tecnologias interativas na redução de distância em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

VOGEL, J.; BOWERS, C.; MEEHAN, C.; HOEFT, R.; BRADLEY, K. **Virtual reality for like skills education: Program evaluation**. Deafness and Education International. Universidade da Flórida Central, EUA, Whurr publishers Ltd. 2004.

Recebido em: 26/01/2020
Parecer em: 06/02 /2020
Aprovado em: 11/02 /2020