

A Realidade Virtual auxiliando o processo de ensino e aprendizagem de Geografia no Ensino Fundamental II: Proposta de *Design* de Conteúdo imersivo baseado na BNCC

Luis Ricardo da Silva Batista¹, Romero Tori², Bruno Harllen³

Resumo

Este trabalho abordará as dificuldades que os professores de geografia do ensino fundamental enfrentam com seus alunos ao ministrarem aulas com pouca atratividade e baixa inovação metodológica sobre o ensino da cartografia escolar. Sendo assim, será apresentada uma proposta pedagógica teórica para a criação de um design de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual para dar subsídios aos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da cartografia escolar, na disciplina de geografia para o ensino fundamental do 6º ao 9º ano, onde espera-se uma melhora na assimilação desse conteúdo pelos alunos, e conseqüentemente, a possibilidade da criação de uma nova abordagem metodológica para o ensino da cartografia escolar no ensino fundamental.

Abstract

This work will address the difficulties that elementary school geography teachers face with their students when they teach classes with little attractiveness and low methodological innovation on the teaching of school cartography. Therefore, a theoretical pedagogical proposal will be presented for the creation of an immersive content design using Virtual Reality to support teachers and students in the teaching and learning process of school cartography, in the geography discipline for elementary school. 6th to 9th grade, where it is expected an improvement in the assimilation of this content by students, and consequently, the possibility of creating a new methodological approach for teaching school cartography in elementary school.

¹Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, ricardobatista@usp.br

²Romero Tori, USP, tori@usp.br

³Bruno Harllen, USP, brunoharllen@usp.br

1. Introdução

O aluno do século XXI já nasce em um contexto tecnológico que exige novas formas e metodologias de ensino e aprendizagem para o ambiente escolar, onde as aulas presenciais se tornem mais atrativas e produtivas para esse aluno com o objetivo de gerar melhores resultados educacionais em sua fase inicial da construção de seu próprio conhecimento educacional básico. Entretanto, o sistema educacional brasileiro ainda possui diversos obstáculos a serem superados, principalmente no ensino fundamental, onde encontramos os maiores problemas educacionais, com destaque para a resistência e o pouco interesse que o corpo pedagógico tem de utilizar as tecnologias digitais em suas práticas educacionais diárias.

Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre professor e aluno. Existe hoje grande preocupação com a melhoria da escola, expressa, sobretudo, nos resultados de aprendizagem dos seus alunos. Está informado é um dos fatores primordiais nesse contexto. Assim sendo, as escolas não podem permanecer alheias ao processo de desenvolvimento tecnológico ou à nova realidade, sob pena de perderem-se em meio a todo este processo de reestruturação educacional (FERREIRA, 2014, P. 15)

Um dos principais obstáculos é a metodologia pouco atrativa usada em sala de aula pelos professores para desenvolverem seus respectivos conteúdos educacionais em ambiente escolar com seus alunos. Esse modelo clássico de ensino vertical já não gera mais o resultado esperado pelo nosso sistema de ensino e isso se reflete nos baixíssimos índices educacionais registrados desde a primeira versão registrada do IDEB, em 2007, e na prova PISA - *Programme for International Student Assessment* - que traduzindo para o português significa Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, avaliação essa que ocorre em todo o território nacional e com pouquíssimas exceções.

Tendo em vista essa dificuldade metodológica, citada anteriormente, decidimos ir a campo com o objetivo de verificar na prática esse entrave específico na esperança de entendê-lo melhor e posteriormente apresentar alguma solução metodológica com o uso das tecnologias digitais e posteriormente propor um *design* de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para promover maior engajamento e maior produtividade no processo de ensino e aprendizagem da cartografia escolar na disciplina de geografia das etapas de ensino do fundamental II.

Em nossa pesquisa de campo, nos deparamos com vários cenários pedagógicos nas escolas da rede municipal de ensino fundamental, no município de Ananindeua/PA, onde o que mais chamou a atenção foi quando entrevistamos diversos professores da disciplina de geografia do 6º ao 9º ano, de boa parte das escolas, pudemos observar que vários desses professores possuem dificuldades em criar aulas mais atrativas e de maior

engajamento ao tratar de assuntos que discorrem de conceitos e características da cartografia escolar em diversos aspectos, como em ambientes tridimensionais (3D), onde o aluno demonstra algumas dificuldades na assimilação de alguns conceitos relacionados à cartografia.

As dificuldades enfrentadas pelos alunos quanto ao entendimento dos conceitos e conteúdos ministrados pelos professores de geografia a respeito da cartografia escolar podem estar relacionadas ao baixo conhecimento teórico dos docentes sobre o assunto em questão, onde foram observados em vários professores essas mesmas dificuldades teóricas quanto a cartografia e seus conceitos fundamentais.

Em uma rápida pesquisa feita com 250 professores da disciplina de geografia na rede de ensino fundamental, no município de Ananindeua/PA, quanto às dificuldades no entendimento sobre os conceitos cartográficos, observou-se o seguinte cenário em percentual, conforme o gráfico abaixo:

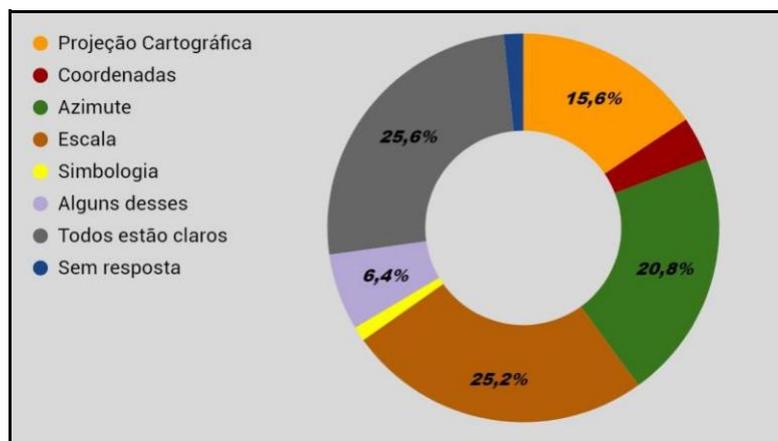


Gráfico 1.0 - Dificuldades relacionadas ao conhecimento dos conteúdos cartográficos ministrados

As dificuldades dos alunos mais observadas pelos docentes foram: a baixa percepção em ambiente tridimensional simulado; dificuldades cognitivas na percepção e interpretação de mapas e ambientes bidimensionais (2D); baixa ou ausência total da capacidade de associar conceitos a conteúdos; fácil dispersão de atenção devido a fatores hormonais para a faixa etária e alguns fatores ambientais que tiram a atenção do aluno de forma natural, devido à pouca atratividade metodológica e/ou a complexidade do tema ministrado pelo professor em sala de aula.

Ao iniciarmos a coleta de algumas informações junto ao corpo docente da rede municipal de ensino em questão, com o objetivo de identificar qual ou quais conteúdos específicos da BNCC - Base Nacional Comum Curricular - que estavam ligados diretamente os assuntos mencionados pelos professores nas entrevistas, observamos que se tratava do eixo temático que discorre das formas de representação e pensamento espacial para todas as etapas de ensino da disciplina de geografia do fundamental II, onde

o mesmo define que o aluno deve conseguir “*interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando **tecnologias digitais**, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais*”. (BNCC, 2020).

Neste cenário pedagógico de baixa ou total falta de interesse do aluno pela aula ministrada pelo professor, devido à pouca atratividade metodológica para o ensino do conteúdo cartográfico, iremos propor a criação de um *design* de conteúdo imersivo utilizando a Realidade Virtual (RV) como proposta metodológica auxiliar ou alternativa ao processo de ensino e aprendizado no fundamental II para a cartografia escolar, com o intuito de promover maior engajamento e eficácia na consolidação do aprendizado dos conteúdos das aulas de cartografia escolar na disciplina de geografia por parte do alunado e fomentar o uso dessas metodologias tecnológicas por parte dos professores para a produção de conteúdos mais atrativos para o uso no ambiente escolar.

2. Objetivo

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um *design* de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para a disciplina de geografia do fundamental II no intuito de tornar as aulas mais atrativas e promover um maior engajamento dos alunos no ambiente escolar e consequentemente garantir melhores resultados educacionais para as redes de ensino que adotarem essa metodologia inovadora no seu processo de ensino e aprendizagem.

2.2. Objetivo Específico

Desenvolveremos um *design* de conteúdo imersivo para a disciplina de geografia, com uso da RV, que será utilizado pelos professores e alunos em sala de aula, e que servirá para todas as etapas de ensino do fundamental II, que vai do 6º ao 9º ano. O *design* será norteado pela competência/unidade temática da BNCC que aborda a cartografia escolar e tem como objetivo pedagógico o conhecimento e habilidades a serem desenvolvidos pelo aluno no que diz respeito à percepção das formas de representação e pensamento espacial do ambiente que os cerca.

Com o auxílio de alguns professores da disciplina de geografia, do ensino fundamental II, iremos montar um plano de aula tradicional através do sequenciamento didático da unidade temática que trata especificamente das formas de representação e pensamento espacial (cartografia escolar), habilidade essa a ser desenvolvida no aluno de acordo com as diretrizes pedagógicas da BNCC, e assim, iremos abstrair esse plano de aula para um modelo imersivo digital em RV que será executado em um *smartphone*, apropriado para a função, com o auxílio de um óculos de realidade virtual. O aluno poderá acompanhar a aula sobre o assunto em questão de maneira inovadora e poderá interagir em “tempo real” com o professor, que também estará imerso no ambiente virtual

proposto, com o objetivo de executar comandos dados por ele e assim cumprir diversas tarefas de acordo com a proposta do conteúdo criado pelo docente.

A partir da execução dessa proposta em um ambiente escolar, espera-se que o professor garanta o pleno engajamento de seus alunos e a maior interação dos mesmos para com os conteúdos ministrados por ele em sala de aula. Acredita-se também que o uso desse *design* de conteúdo imersivo com o uso da RV para fins pedagógicos, possibilitará uma maior eficácia no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizado nos professores e alunos e conseqüentemente poderá garantir melhores resultados educacionais para as redes de ensino que adotarem essa proposta em seus respectivos conteúdos curriculares.

3. Metodologia

Para se atingir o objetivo proposto por este trabalho, foi necessário irmos a campo e entrevistar vários professores da disciplina de geografia do 6º ao 9º ano do ensino fundamental II com o objetivo de observar e registrar suas aulas presenciais sobre o ensino da Cartografia Escolar e identificar as dificuldades encontradas pelos professores e alunos ao se depararem com o processo abstrato e de difícil exposição e assimilação do conteúdo em questão, segundo relatos de vários professores e alunos a respeito da cartografia como objetivo de aprendizado. A partir daí foi possível identificar a abordagem mais utilizada pelos professores e verificar se o resultado do ensino do conteúdo ministrado pelos docentes alcançou o objetivo pedagógico proposto para esse cenário através do uso metodológico tradicional de sequenciamento didático.

Observamos também alguns entraves quanto ao uso das tecnologias para fins pedagógicos por parte principalmente dos professores e de uns poucos alunos, onde iremos criar algumas estratégias de formações para que os mesmos tenham um mínimo de subsídios para fazerem o uso e entenderem a importância dessa proposta para o ambiente escolar.

Ao nos depararmos com esse cenário pedagógico, quanto à pouca familiaridade no uso das tecnologias digitais para fins educacionais, assim como para atender a todas essas especificidades dos professores e alunos identificadas inicialmente na introdução deste trabalho, pudemos constatar que será necessário estabelecer algumas etapas de execução para se levantar alguns requisitos desta proposta para subsidiar a criação do escopo do projeto e também garantir a qualificação prévia quanto a participação efetiva

dos docentes e seus alunos no uso e entendimento do *design* de conteúdo imersivo que será apresentado neste trabalho.

3.1. Etapas da concepção do modelo

Devidamente identificadas e registradas as dificuldades que os professores têm em fazer com que o aluno absorva os conteúdos ministrados por eles, conforme será descrito na análise do contexto logo abaixo, assim como as dificuldades que os alunos demonstram em absorverem os conteúdos ministrados pelo docente. As ações de implementação do *design* de conteúdo imersivo em RV foram divididas em duas etapas fundamentais de preparação do *design* proposto, as quais serão descritas abaixo:

Etapa 1 - Análise do contexto

Essa etapa inicial foi o momento apropriado para o levantamento de todos os requisitos pedagógicos e características gerais presentes nas diversas estratégias que os professores utilizam com seus alunos em sala de aula, que serviram de subsídios para o início da materialização da proposta educacional em questão.

Abaixo estão elencadas as ações que foram executadas em campo neste primeiro momento de concepção do *design* pedagógico que será proposto para este trabalho:

- Foram selecionadas as escolas da rede de ensino que participaram da análise;
- Escolhemos uma etapa de ensino do fundamental II para ser trabalhada;
- Selecionamos alguns professores de geografia que foram observados em aula;
- Elaboramos um cronograma de acompanhamento das aulas desses professores;
- Fizemos o acompanhamento e registro das aulas dos professores selecionados;
- Identificamos os descritores da disciplina de geografia usados pelos professores;
- Realizamos um levantamento e análise qualitativa dos resultados observados e
- Tabulamos os resultados observados nas aulas de geografia.

A etapa 1 foi realizada para dar subsídio a etapa 2, que é a etapa de concepção de *design* de conteúdo propriamente dita, contemplando efetivamente a parte da concepção do escopo do *design* de conteúdo imersivo para a disciplina de geografia, onde serão identificadas as estruturas curriculares que estão em consonância com o currículo base proposto pela BNCC, para que posteriormente venha a ser testado a efetividade da proposta em sala de aula com os professores e seus alunos.

Etapa 2 - Desenvolvimento do projeto

A partir de todos os requisitos devidamente levantados na etapa antecessora, este será o momento de dar continuidade e listar as próximas ações que serão executadas para que seja efetivamente criado o *design* de conteúdo pedagógico proposto por este trabalho,

onde o mesmo será um auxiliador das práticas educacionais, e conseqüentemente, espera-se garantir o alcance do objetivo de aprendizado desejado pelo docente da disciplina de geografia nas etapas de ensino analisadas, como uma metodologia alternativa e inovadora ao modelo clássico de ensino ainda utilizado por esses docentes atualmente. Abaixo teremos as ações relacionadas à etapa 2 que serão executadas de forma sequencial ao que será apresentado a seguir:

- Selecionar alguns professores de geografia que foram analisados na etapa 1 para participarem da elaboração do *design* de conteúdo imersivo proposto;
- Selecionar os descritores identificados e trabalhados pelos professores em sala de aula da disciplina de geografia na etapa 1;
- Identificar em qual unidade temática estes descritores estão presentes na estrutura curricular da BNCC;
- Identificar na BNCC quais são os objetos de conhecimento e habilidades a serem alcançados que são correspondentes aos descritos identificados;
- Escolher um descritor específico que aborda o estudo da cartografia escolar para desenvolver o *design* de conteúdo imersivo;
- Escolher uma tecnologia de Realidade Virtual a ser utilizada no projeto;
- Escolher um óculos de RV compatível com a tecnologia imersiva selecionada;
- Com o auxílio dos professores, montar um plano de aula baseado nos descritores específicos que tratam da cartografia escolar identificados na estrutura curricular da BNCC e
- Criar o escopo do modelo conceitual do ambiente imersivo em RV para o *design* de conteúdo pedagógico baseado no plano de aula elaborado pelos professores participantes do projeto.

4. Conceitos Básicos

4.1. Educação 4.0

O desafio dos educadores e alunos no presente século é se adaptar a realidade tecnológica aplicada ao ambiente educacional, nesse contexto de debates constantes e intensos sobre aprendizagem virtual a Educação 4.0, uma referência à Revolução 4.0, ou Quarta Revolução Industrial, surge como uma alternativa inovadora que incorpora o mundo físico ao digital através da evolução dos recursos tecnológicos.

No mundo globalizado e conectado, os recursos tecnológicos estão presentes no cotidiano das pessoas, em todas as áreas, para facilitar as relações de trabalho, e obviamente na efetividade da construção e aquisição de conhecimento. Partindo desse pressuposto ainda é inócua afirmar que a tecnologia não está totalmente presente de forma consolidada no ambiente escolar, sendo assim, a priori, é de extrema importância incluir

a tecnologia no currículo escolar, explorando seus benefícios e aplicando no processo de ensino e aprendizagem, bem como interagir com todas as áreas de conhecimento.

Conforme Andrade (2018), a Quarta Revolução Industrial dispõe as tecnologias a experiências de aprendizagem, dessa forma, os estudantes se esforçam nos estudos, pois se guiarão pelos interesses, possibilitando a ampliação dos currículos escolares. Já os professores, com o auxílio das tecnologias, terão amplo monitoramento do processo ensino aprendizagem, com dados detalhados que permitirão avaliações e melhorias nas experiências de ensino.

Estamos a bordo de uma revolução tecnológica que transformará fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, alcance e complexidade, a transformação será diferente de qualquer coisa que o ser humano tenha experimentado antes, (Klaus Schwab, 2016)

Retomando os conceitos gerais da Educação 4.0, vale ressaltar que a proposta se baseia em quatro referenciais teórico-tecnológicos que tem como foco a educação continuada, modalidade que permite que os interesses dos alunos sejam considerados e abordados no processo de aprendizagem. Vejamos quais são:

Modelo sistêmico: avaliar o contexto atual e estabelecer estratégias para construir um plano de inovação educacional efetiva.

Mudança do senso comum: utilizar referenciais teóricos que abordam a educação de um ponto de vista científico e tecnológico, permitindo uma base concreta para aplicar no ambiente escolar.

Engenharia e gestão do conhecimento: analisar as competências e habilidades demonstradas pelos alunos.

Cibercultura: preparar o ambiente de aprendizagem para oferecer de forma eficaz um novo modelo de educação.

Em suma, a proposta principal da Educação 4.0 é desenvolver a autonomia e o protagonismo educacional pelos alunos dentro e fora do ambiente escolar, uma vez que as vivências dessas atividades desenvolvem habilidades importantes para a construção de profissionais proativos para o mercado de trabalho atual, conhecido também como a indústria 4.0.

4.2 A Realidade Virtual aplicada à educação

É notório a afirmação de que o uso das tecnologias digitais no ambiente escolar traz consigo uma abordagem inovadora e de maior produtividade no processo de ensino e aprendizagem. E a Realidade Virtual acaba sendo uma boa proposta para ser empregada

no ambiente escolar nas mais diversas práticas pedagógicas através de metodologias que potencializam o ganho educacional com o uso dessa abordagem imersiva.

4.2.1 Definição de Realidade Virtual

Tori (2006), afirma que a Realidade Virtual (RV) é, antes de tudo, “uma interface avançada de usuário” para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si, a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como o tato e a audição.

Machado (1995), define Realidade Virtual como um conjunto de métodos e técnicas capazes de permitir a integração sensitiva entre o usuário e o computador, objetivando dar a este a máxima sensação de presença no mundo virtual. Em geral, refere-se a uma experiência imersiva e interativa, baseada em imagens gráficas tridimensionais geradas em tempo real por computador. Ainda segundo o autor, os sistemas de RV diferem entre si de acordo com o nível de imersão e de interatividade proporcionado ao usuário. Esses níveis de imersão e interação são determinados de acordo com os tipos de dispositivos de entrada e saída de dados no sistema de RV, e da velocidade e potência do computador utilizado. A imersão pode ser definida pela característica de prender a atenção do usuário, enquanto a interatividade refere-se à comunicação usuário-sistema.

Meneghette (2010), destaca que não é um fenômeno recente o desejo do ser humano de se inserir em um tipo diferente de realidade alternativa, daí desse desejo da imersão ser recorrente, sendo a ideia do batismo por imersão nas águas, um dos inúmeros mecanismos criados pelo homem, para simbolicamente criar para si e para um grupo, uma experiência alternativa ao plano espacial comum. O autor destaca que essa vontade constante do homem em se atualizar, perpassa por diversos momentos na história da humanidade e está presente em nossas vidas até os dias de hoje.

4.2.2 Imersão

A Realidade Virtual traz embarcado consigo um conceito igualmente importante para desenvolvermos do *design* de conteúdo para o ambiente 3D, a imersão. Podemos conceituar a imersão como o ato ou efeito de imergir, ou seja, passar de um meio para outro qualquer. No uso da RV, a imersão ocorre quando passamos de um plano 2D para o 3D, ou vice-versa.

O Google Cardboard Glasses caracteriza-se como um recurso que permite imergir, através de um óculos de RV, um smartphone e um aplicativo, em diferentes ambientes de RV (vídeos, jogos, simuladores terrestres, entre outros). Desta forma, pode-se afirmar que neste estudo trata-se de uma realidade virtual imersiva. Pinho e Kirner

(1992) reforçam que *“do ponto de vista da visualização, a realidade virtual imersiva é baseada no uso de capacete ou de salas de projeção nas paredes.”*

4.3 A Realidade Virtual na educação

A Realidade Virtual já há algum tempo vem sendo aplicada em diversos aspectos da vida cotidiana, dentre a indústria, construção civil, medicina e entre outras vertentes da sociedade humana. Na educação, a Realidade Virtual ainda encontra alguns obstáculos a serem quebrados para o efetivo uso da mesma nas práticas educacionais em ambiente escolar, entretanto, a proposta deste projeto traz como um dos seus principais objetivos, tentar amenizar ou superar esses obstáculos e fomentar o uso da RV em ambiente escolar.

Tori (2019), afirma que a área da educação tem muito a ganhar com a Realidade Virtual em seus mais diversos aspectos, tanto na modalidade presencial quanto à distância. O autor destaca que algumas aplicações incluem o uso dos laboratórios virtuais; aulas remotas com professores e alunos; participação em eventos virtuais; consulta a bibliotecas virtuais; a educação de pessoas excepcionais e etc.

A Realidade Virtual não pode ser tratada apenas como “mais uma ferramenta” para melhorar a aprendizagem e sim, como um poderoso instrumento de aprendizagem cujos métodos tradicionais estão falhando. [Braga 2001].

A Realidade Virtual 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].

Apesar do considerável avanço das aplicações com o uso da Realidade Virtual, evidencia-se que os desafios quanto a pesquisa e o uso envolvendo a RV para fins educacionais ainda são muitos. Além das soluções tecnológicas para as especificidades das demandas educacionais, que em geral, são desenvolvidas por pesquisadores da área da tecnologia, também existe as 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 uma área altamente interdisciplinar e complexa. Ao ser aplicada à educação, esses desafios são exponencialmente maiores.

Um dos principais objetivos das diretrizes educacionais vigentes em nosso país, para toda a educação básica, como a BNCC - Base Nacional Comum Curricular e o PNE - Plano Nacional de Educação, é o fomento do uso efetivo das tecnologias digitais nas mais diversas formas de se educar, e apesar da RV ainda ser um paradigma relativamente novo na educação, não podemos ignorar o potencial que esse recurso imersivo pode trazer

para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem por promover o engajamento dos professores e alunos devido ao seu caráter atrativo e inovador.

4.4 O Ensino da Geografia na educação fundamental

A instrumentalização do ensino pode ser entendida como a produção e o uso de recursos didáticos e paradidáticos para as diversas práticas pedagógicas em ambiente escolar. As diretrizes curriculares possuem em sua base teórico-conceituais e, nas escolas, tais bases teóricas precisam, muitas vezes, serem traduzidos e adaptados para os mais diferentes públicos das diversas modalidades do ensino básico.

Um dos maiores desafios encontrados no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de geografia é a tradução do conhecimento científico desse componente curricular para uma linguagem mais acessível ao alunado, onde alguns conceitos e concepções contemporâneas abordadas por essa disciplina possuem um caráter abstrato e de difícil assimilação, que acabam fazendo com que o conhecimento exposto em sala de aula não passe do campo teórico desta, afirma [McGUIRE; TUCHANSKA, 2013, p. 164].

O ensino da geografia não se faz somente analisando o ambiente vivido, mas através de uma construção contínua dentro e fora do ambiente escolar, da qual temos toda a comunidade escolar e familiar envolvida no desenvolvimento dos alunos. Dessa forma, buscaremos abordar a importância de se fornecer condições inovadoras para o preparo dos alunos quanto às habilidades a serem desenvolvidas em geografia por esses alunos do ensino fundamental II, que é o foco deste trabalho.

4.4.1 Pensamento Espacial e Cartografia Escolar

O pensamento espacial está relacionado ao desenvolvimento cognitivo e a associação à inteligência espacial do indivíduo, assim como a consciência situacional do ambiente o qual o mesmo está imerso, sendo assim uma parte fundamental no contexto didático no ensino da Geografia nas etapas finais do ensino fundamental.

A cartografia escolar sob este aspecto, é fundamental para o desenvolvimento cognitivo do aluno de ensino básico, pois estimula o pensamento tridimensional, o raciocínio lógico e a relação espaço-tempo, apoiando-se na leitura dos arranjos, das redes, da geolocalização, da percepção da distribuição, extensão, distância e escala na aplicabilidade teórica ou prática. Para isto, o ensino da cartografia escolar se torna imprescindível para o desenvolvimento deste tipo de pensamento, pois é ela que contribuirá para o desenvolvimento da representação do espaço 3D pelos alunos, bem como na compreensão dos inúmeros fenômenos geográficos.

As diretrizes curriculares estabelecidas pela BNCC para o ensino fundamental II discorrem das habilidades a serem desenvolvidas pelo aluno quanto ao pensamento espacial relacionadas com as capacidades de: observar, organizar informações,

compreender, relacionar, interpretar, explicar e, ainda, aplicar dados e conceitos para fazer perguntas, dessa maneira o aluno processará as informações e ainda elaborar uma representação cartográfica para sistematizar o conhecimento geográfico adquirido na unidade temática que aborda exclusivamente esse assunto.

5. Desenvolvimento

O desenvolvimento deste trabalho dará subsídios e possibilidades de se criar novas metodologias educacionais ativas como proposta de uma nova abordagem interativa e inovadora para o ambiente escolar, onde o aluno poderá protagonizar seu próprio processo de aprendizagem, assim como terá um maior engajamento nas aulas. E o professor terá uma maior eficiência na condução dos seus conteúdos ministrados em sala de aula.

A seguir veremos quais serão as etapas de concepção do design de conteúdo imersivo proposto neste trabalho e o que será trabalhado futuramente para aprimorar as funcionalidades dessa proposta.

5.1 Etapa 1 - Análise do contexto

Após uma minuciosa análise nos registros coletados com as entrevistas e aulas dos professores de geografia, percebeu-se que um grande percentual dos docentes avaliados possui o interesse de se apropriarem das tecnologias digitais para o uso em ambiente escolar. Assim como foi possível identificar que um menor percentual deles tem uma certa resistência ou dificuldades no manuseio das tecnologias nas práticas pedagógicas junto aos seus alunos. Em contrapartida, percebemos que a grande maioria esmagadora dos alunos já dominam com uma certa facilidade as tecnologias, porém de forma improdutivo.

Precisaremos criar um ambiente propício ao uso produtivo das tecnologias para as práticas escolares e estimular a efetiva participação e a interação dos alunos voltadas para o aprendizado da cartografia escolar. Sendo assim, como base as informações levantadas, iremos criar um roteiro para a confecção do *design* de conteúdo imersivo baseado no plano de aula que foi criado pelos professores de geografia para subsidiar a criação de uma aula 100% virtual onde serão abordados vários conceitos ligados à cartografia escolar para os alunos do 7º ano do ensino fundamental das escolas da rede municipal do município de Ananindeua, Estado do Pará, onde os alunos irão participar desse projeto piloto que terá como foco o uso da Realidade Virtual como principal abordagem metodológica.

5.2 Etapa 2 - Desenvolvimento do projeto

Para a concretização do *design* pedagógico imersivo com o uso da Realidade Virtual proposto por este trabalho, será necessário utilizarmos o plano de aula sobre cartografia escolar elaborado pelos professores participantes deste projeto, onde a partir da Etapa 1, a análise do contexto, selecionaremos uma etapa de ensino específica, o 7º ano, e um descritor a ser trabalhado nesta proposta como uma habilidade a ser desenvolvida de um determinado objetivo de conhecimento presente na matriz de referência da BNCC para aquela etapa escolar selecionada.

No Item 4.4.1.2. “*Geografia No Ensino Fundamental - Anos Finais: Unidades Temáticas, Objetos e Conhecimento E Habilidades*”, para o 7º ano do fundamental II, presente na estrutura curricular da matriz de referência da BNCC, selecionaremos a habilidade (EF07GE09), onde iremos desenvolvê-la junto aos alunos e professores para a criação do *design* imersivo em RV com o objetivo de desenvolver a habilidade específica exigida pelo descritor em questão.

Dentro da proposta deste item, 4.4.12, diretamente relacionado com a unidade temática que trata das formas de representação e pensamento espacial, o objetivo do conhecimento a ser alcançado pelo aluno é a identificação e compreensão de mapas temáticos do Brasil através da habilidade de interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando tecnologias digitais, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais, segundo o descritor EF07GE09.

5.2.1 Passo-a-passo do desenvolvimento e execução do conteúdo imersivo

Passo 1 → Criação do conteúdo imersivo pelo professor (Desenvolvimento)

Essa etapa corresponde à abstração do conteúdo elaborado pelo docente, em seu plano de aula, onde o mesmo será transformado em um modelo imersivo em RV com o uso das tecnologias apropriadas ao objetivo do *design* proposto e que serão citadas abaixo.

Tendo em mãos o plano de aula do assunto escolhido, a cartografia escolar, iniciaremos a seguir:

- 01 → Selecionar os principais conceitos cartográficos presentes no plano de aula;
- 02 → Acessar a plataforma Google Tour Creator RV no seguinte endereço: <https://arvr.google.com/tourcreator/>;
- 03 → Crie uma conta na plataforma para ter acesso a mesma;
- 04 → Após o acesso, procure no Google Street View integrado à plataforma a área geográfica que pretende explorar na aula;
- 05 → Escolhe uma imagem, um título, uma descrição e uma categoria para a criação do *design* do assunto em questão;

- 06 → Em seguida adicione as cenas em 3D do local escolhido através do Google Street View pela própria plataforma Tour Creator RV que farão parte do *design*;
- 07 → Nas cenas escolhidas, colocaremos a sequência numérica das imagens, a descrição, os créditos e o ponto de interesse a ser explorado;
- 08 → Na parte superior direita da plataforma, clique do botão “Publish” e selecione as informações de privacidade e depois clique em *publish* para publicar o conteúdo imersivo criado;
- 09 → Após a publicação, aparecerá uma pequena tela de resumo do conteúdo criado onde você poderá copiar e compartilhar com seus alunos o *link* gerado onde os mesmos executarão em seus *smartphones* com o uso do óculos de RV;
- 10 → Clique no botão *View Tour* para realizar o teste e check-list do conteúdo e
- 11 → Para finalizar o processo, clique no botão *Done*.

Passo 2 → Execução do conteúdo imersivo pelo aluno (Execução)

De posse do *link* compartilhado pelo professor, o aluno executará os seguintes passos:

- 01 → O aluno deverá checar, com o auxílio do professor, se seu *smartphone* atende aos requisitos básicos para a execução da aplicação imersiva;
- 02 → O aluno deverá ter instalado em seu *smartphone* o Google Cardboard ou o Google Expeditions para a execução do conteúdo imersivo criado pelo docente;
- 03 → Em seu *smartphone*, o aluno clicará no *link* enviado pelo professor;
- 04 → Ao abrir o conteúdo, o aluno clicará no ícone , que fica no canto superior direito na tela do seu *smartphone* e abrirá automaticamente o aplicativo Cardboard, onde passará de imediato para o modo imersivo 3D;
- 05 → Já no modo imersivo 3D, o aluno colocará seu *smartphone* em um óculos de Realidade Virtual, previamente parametrizado para ser usado com o celular e
- 06 → O aluno seguirá os comandos dado pelo professor e começará a explorar o ambiente imersivo de acordo com as orientações do docente.

É importante salientarmos que o professor orientará e acompanhará seus alunos em todo o percurso executado no conteúdo imersivo através de um computador ou seu próprio *smartphone*, onde terá total percepção situacional de todas as ações executadas por seus alunos dentro do ambiente 3D criado por ele.

5.3 Público-alvo

Inicialmente essa proposta de *design* de conteúdo imersivo foi planejada para dar suporte aos professores e alunos do ensino fundamental do 7º ano como objeto de apoio nas aulas de cartografia escolar da disciplina de geografia. Esse público pode ser dividido por etapas de ensino e disciplina, conforme a tabela 1.1 abaixo:

Quadro 5.1. Público-alvo por etapa de ensino e disciplina

Perfil de usabilidade para o <i>design</i> de conteúdo por etapa de ensino e disciplina do ensino fundamental II		
Usuário	Etapa de Ensino	Disciplina
Professor	6º, 7º, 8º e 9º	Geografia
Aluno	6º, 7º, 8º e 9º	Geografia

Fonte: Secretaria Municipal de Educação de Ananindeua/PA.

Futuramente iremos expandir esse modelo pedagógico imersivo para outros atores e propostas educacionais no sentido de propiciar o uso desse recurso não somente para o processo de ensino e aprendizado, mas também no processo de planejamento pedagógico; na formação continuada dos professores; na atualização curricular da rede e para o auxílio nas intervenções pedagógicas com o objetivo comparativo/avaliativo dos professores e alunos de uma determinada etapa de ensino.

5.4 Requisitos (Características e funcionalidades das ferramentas)

Para viabilizarmos o modelo de *design* imersivo com o uso da Realidade Virtual para ser usado nas aulas de geografia, serão utilizados alguns recursos tecnológicos que subsidiaram o desenvolvimento e o uso dessa proposta para ser trabalhada no ambiente escolar com os professores e alunos.

5.4.1 Softwares e equipamentos que serão utilizados no *design* imersivo em RV

Para a devida realização desse projeto, será necessário o uso de alguns *softwares* e equipamentos que serão indispensáveis o uso dos mesmos para a concepção e execução

do *design* pedagógico proposto nas etapas anteriores deste projeto. Abaixo serão elencados os mesmos e suas respectivas funções dentro dessa proposta:

Todas as imagens abaixo têm como fonte principal de pesquisa a Google.

<p>Equipamento: Óculos de Realidade Virtual. Função: Visualizar a aplicação 3D imersiva.</p>	<p>Equipamento: Smartphone. Função: Executar a aplicação 3D imersiva.</p>
	

Figura 5.1 - Aluno usando óculos de RV e smartphone apropriado.

- **Configuração mínima do smartphone para executar a aplicação 3D:**
 - Sistema Operacional recomendados → Android 6.0 e iOS 9.0 ou versões superiores, pois proporcionam uma melhor experiência imersiva.
 - Sensores obrigatórios no smartphone → Acelerômetro e Giroscópio.
 - Aplicativos instalados → Google Cardboard e Google Expeditions.

<p>Software: Plataforma Google Poly Função: Repositório online de objetos tridimensionais gratuitos.</p>	<p>Software: Google Cardboard Função: Plataforma de Realidade Virtual e recursos 3D.</p>
	

Figura 5.2 - Tela principal da plataforma Google Poly e Cardboard.

<p>Software: Google Expeditions Função: Aplicativo educacional imersivo em RV.</p>	<p>Software: Google Tour Creator RV Função: Plataforma de criação de experiências imersivas em 360°.</p>
	

Figura 5.3 - Imagem da arte do App Google Expeditions e Tour Creator RV.

Todos esses recursos descritos acima serão utilizados integralmente no desenvolvimento e na execução do projeto que criará o *design* de conteúdo pedagógico imersivo para ser usado inicialmente como uma nova abordagem no ensino e aprendizado da cartografia escolar, da disciplina de geografia, no 6º, 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental II, nas escolas previamente selecionadas da rede municipal de ensino fundamental do município de Ananindeua/PA.

5.5 Layout - Imagens ilustrativas da aplicação imersiva

O *design* de conteúdo imersivo proposto por este trabalho será de fácil usabilidade, de interface amigável e intuitiva. Abaixo será mostrado através de imagens ilustrativas e de

forma sequencial como será o uso da aplicação imersiva, tanto pelo professor quanto pelo aluno, em uma aula prática de cartografia.

Professora usando o back-end (controladora) da aplicação imersiva.	Alunos usando o front-end (executável) da aplicação imersiva.
	

Figura 5.4 - Imagem ilustrativa da proposta de *design* imersivo.

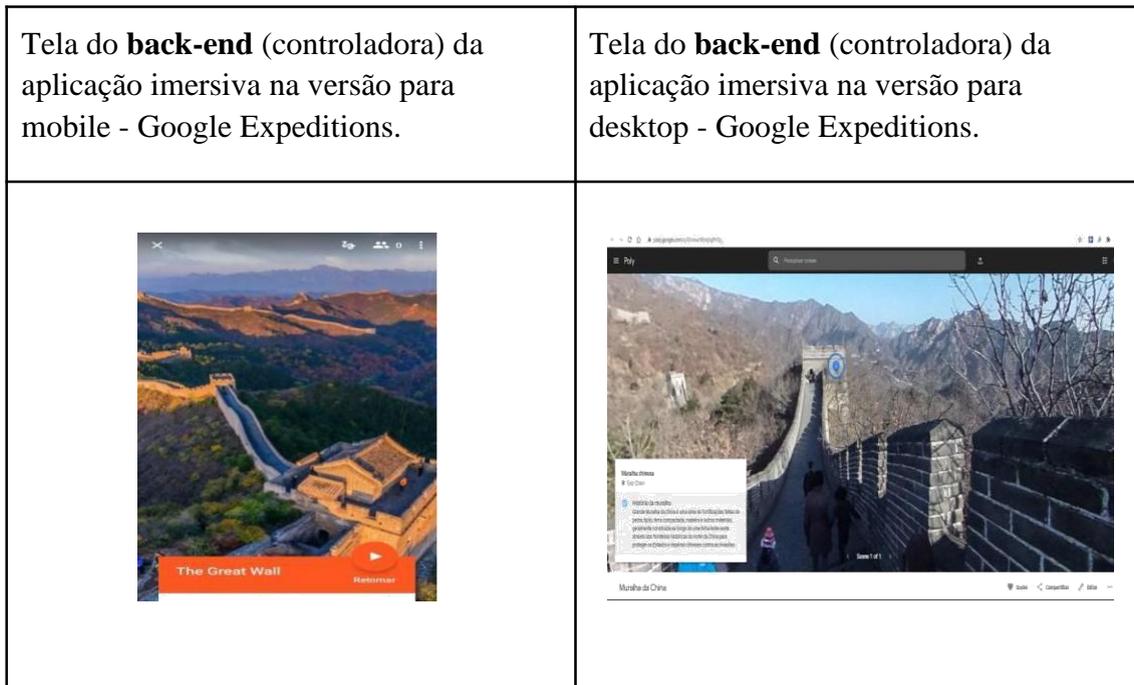


Figura 5.5 - Imagem do back-end o front-end na versão mobile e desktop.



Figura 5.6 - Imagem do front-end e back-end na versão mobile.

6. Conclusão

A base curricular educacional que o ensino fundamental traz para todos nós é de extrema importância e se deve ter uma maior atenção por parte do sistema educacional vigente de nosso país, pois é nela que se constrói e desenvolve os processos cognitivos, a

intelectualidade, a percepção de mundo, o senso crítico e a criatividade para nos tornar parte integrante e funcional dessa grande engrenagem que se chama sociedade.

Acredita-se que para essa base educacional se tornar mais eficiente e atrativa, apesar dos inúmeros desafios que ela traz consigo, e para que seja possível se produzir melhores e mais eficientes conteúdos educacionais para o ensino fundamental, será preciso reconfigurarmos o processo de ensino e aprendizagem e nos adaptarmos a esse novo e exigente contexto educacional tecnológico no intuito de produzirmos conteúdos pedagógicos mais atrativos e inovadores para atender às demandas educacionais desses alunos do século XIX, que já trazem embarcado consigo a necessidade de um aprendizado diferenciado e inovador para a construção do seu próprio conhecimento.

Este trabalho apresentou uma proposta pedagógica teórica para a criação de um *design* de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual para dar subsídios aos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da cartografia escolar da disciplina de Geografia para o ensino fundamental II.

De modo geral, alcançamos uma boa parte dos resultados esperados quanto ao desenvolvimento do *design* de conteúdo proposto, pois conseguimos em um curto período fazer o levantamento dos requisitos iniciais que foram fundamentais para a fase primária de concepção do projeto proposto neste trabalho. Assim, o próximo passo a ser dado será a materialização do que foi proposto neste trabalho utilizando os recursos tecnológicos gratuitos que é disponibilizado pela Google e disponibilizar um protótipo para ser apresentado como parte do trabalho final desta pós-graduação.

7. Referências

[FERREIRA, M. J. M. A.] Novas tecnologias na sala de aula. Monografia do Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares. Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico em Educação à Distância, Departamento da PROEAD, Sousa, PB, 2014.

[MENEGHETTE], Lucas Correia. Realidade virtual e experiência do espaço: imersão, tecnologia e fenomenologia. São Paulo: PUC-SP. Dissertação de mestrado em Tecnologias da inteligência e design digital. 2010.

[BRAGA, M.], 2001. Realidade Virtual e Educação. Revista de Biologia e Ciências da Terra.

[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.

[NÓBREGA,] [Maria Luiza Sardinha.] *Geografia e Educação Infantil: os croquis da localização - um estudo de caso*. Tese de Doutorado, USP. São Paulo: 2007.

[MACHADO], Liliane dos Santos. Conceitos Básicos da Realidade Virtual. INPE, 1995. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/~liliane/conceitosrv.html>> Acesso em: 22 out de 2020.

[SCHWAB, Klaus.] A quarta revolução industrial. Editora Edipro.[s.d.].

[McGUIRE, James; TUCHANSKA, Bárbara.] Da ciência descontextualizada à ciência no contexto social e histórico. In: **Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 151-182 jul de 2013. Disponível em: <https://www.sbhic.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1097> Acesso em: 27 nov 2020.

BRASIL. *Plano Nacional de Educação*. Lei nº 10.172/01, de 9 de janeiro de 2001.

BNCC, Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação/MEC. Ano 2020 Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Inside Places, Seu smartphone é compatível com a Realidade Virtual? Ano 2020. Disponível em: <https://www.insideplaces.com.br/meu-smartphone-e-compativel-com-realidade-virtual/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Poly, Explore o mundo em 3D. Ano 2020. Disponível em: <https://poly.google.com/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Cardboard, More than apps, experiences. Ano 2020. Disponível em: <https://arvr.google.com/cardboard/apps/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Expeditions, Dê vida às aulas com o Expedições. Ano 2020. Disponível em: <https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/vr-ar/expeditions/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Tour Creator RV, Tour Creator makes it easy to build immersive, 360° tours right from your computer. Ano 2020. Disponível em: <https://arvr.google.com/tourcreator/>. Acesso em: 22 out. 2020.