

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA

André Bolzani Fortes

**A Realidade Aumentada como contribuição didática para o ensino de Geografia
Escolar:** Levantamento de produtos disponíveis na WEB com potencial pedagógico

FLORIANÓPOLIS

2019

André Bolzani Fortes

**A Realidade Aumentada como contribuição didática para o ensino de Geografia
Escolar:** Levantamento de produtos disponíveis na WEB com potencial pedagógico

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Geografia do Centro de Filosofia e Ciências
Humanas da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito para a obtenção do Título
de Bacharel em Geografia.
Orientadora: Prof. Dr^a. Leila Procópio Nascimento

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Fortes, André Bolzani

A Realidade Aumentada como contribuição didática para o ensino de Geografia Escolar : Levantamento de produtos disponíveis na WEB com potencial pedagógico / André Bolzani Fortes ; orientadora, Leila Procópio do Nascimento, 2019.

64 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Realidade Aumentada. 3. Recurso didático. 4. Geografia Escolar. I. Nascimento, Leila Procópio do. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Geografia. III. Título.

André Bolzani Fortes

**A Realidade Aumentada como contribuição didática para o ensino de Geografia
Escolar: Levantamento de produtos disponíveis na WEB com potencial pedagógico**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel
e aprovado em sua forma final pelo Curso de Geografia

Florianópolis, 13 de Dezembro de 2019.



Prof.^a Dr.^a. Maria Helena Lenzi
Coordenadora do Curso de Geografia

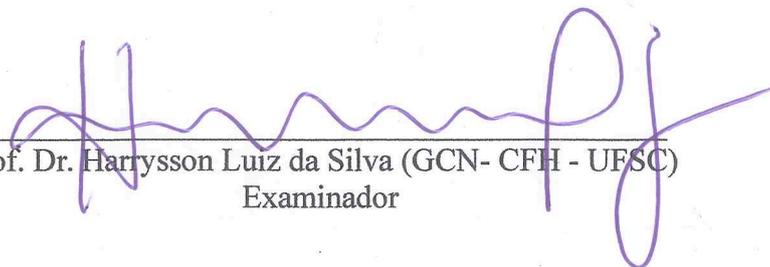
Banca Examinadora:



Prof.^a Dr.^a. Leila Procópio do Nascimento (MEN - CED - UFSC)
Orientadora



Prof.^a Dr.^a. Ana Paula Nunes Chaves (FAED - UDESC)
Examinadora



Prof. Dr. Harrysson Luiz da Silva (GCN- CFH - UFSC)
Examinador

Prof.^a Dr.^a. Elisandra de Souza Peres (EED - CED - UFSC)
Suplente

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus pais e a todos aqueles que ajudaram na minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais Vanda Souza Bolzani e Otávio Franco Fortes pela paciência e compreensão. Agradeço também a todos os membros da minha família espalhados pelo mundo. À minha querida namorada e companheira Lia Ferreira Liberal e a todos os meus amigos do coração.

Agradeço aos professores e professoras, a instituição aonde pude estudar e me desenvolver todos esses anos e especialmente a minha orientadora Leila Procópio do Nascimento pela dedicação e paciência. Agradeço a todos.

RESUMO

Este trabalho é resultado de uma pesquisa sobre recursos didáticos disponíveis na WEB. De forma geral apresenta um levantamento e descrição de produtos com a tecnologia da *Realidade Aumentada* com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar. Esta pesquisa é de caráter qualitativo e documental. O texto apresenta num primeiro capítulo uma reflexão sobre a tecnologia da *Realidade Aumentada* e um breve histórico de sua constituição no campo da educação. No segundo momento apresentamos algumas possibilidades e a potencialidades da *Realidade Aumentada* para o ensino da Geografia Escolar. Por fim, apresentamos os resultados da pesquisa onde elencamos os produtos de *Realidade Aumentada* com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar, indicando formas de acesso aos produtos e para quais conteúdos da Geografia Escolar estes produtos podem ser úteis. Diante dos resultados obtidos compreende-se que essa pesquisa agregou nos processos de ensino e aprendizagem para o ensino de Geografia Escolar, contribuindo diretamente na seleção de novas metodologias de ensino com uso de tecnologias para o planejamento pedagógico.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Recurso didático; Geografia Escolar.

ABSTRACT

This work is the result of research of teaching resources available on the WEB. In general, it presents a survey and description of products with *Augmented Reality* technology with pedagogical potential for the teaching of School Geography. This research is qualitative and documentary. In the first chapter the text reflects on the technology of *Augmented Reality* and a brief history of its constitution in the field of education. Subsequently, some possibilities are presented for the potentiality of *Augmented Reality* in the teaching of School Geography. Finally, the research results are presented, and the *Augmented Reality* products listed with their pedagogical potentials for the teaching of School Geography, indicating ways of access to the products and for which aspects of School Geography these products may be useful. Given the results obtained it is understood that this research is an addition in the teaching and learning processes for the teaching of School Geography, contributing directly to the selection of new teaching methodologies using technologies for pedagogical planning.

Keywords: Augmented Reality. Didactic Resource. School Geography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem da página na WEB do <i>Star Chart</i>	44
Figura 2 – Imagem da página na WEB do AstroReality	45
Figura 3 – Imagem da página na WEB do Sandbox.....	47
Figura 4 – Imagem da página na WEB do <i>Shifu Orboot</i>	48
Figura 5 – Imagem da página na WEB do <i>AR Planet Earth Geography</i>	49
Figura 6 – Imagem da página na WEB do <i>CleverBooks Geography</i>	50
Figura 7 – Imagem da página na WEB do <i>DCL 3D Geografia</i>	51
Figura 8 – Imagem da página na WEB do <i>Google Expeditions</i>	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro geral dos produtos encontrados na WEB.....	54
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Metodologia e estrutura de pesquisa.....	18
2	ENTENDENDO A REALIDADE AUMENTADA.....	21
2.1	REALIDADE AUMENTADA: MARCOS HISTÓRICOS.....	26
2.2	A TECNOLOGIA DA REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O PROFESSOR DE GEOGRAFIA.....	29
3	A REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA ESCOLAR.....	35
3.1	APRESENTANDO ALGUNS PRODUTOS DE REALIDADE AUMENTADA COM POTENCIAL PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA ESCOLAR: ALGUMAS REFLEXÕES E PROPOSIÇÕES.....	42
3.1.1	Star Chart (2018) / Escapist Games Limited.....	44
3.1.2	AstroReality (2018) / Quantum Technologies.....	45
3.1.3	Sandbox (2016) / University of California – UCDavis.....	46
3.1.4	Shifu Orboot (2018) / Play Shifu.....	48
3.1.5	AR Planet Earth Geography / Valeriy Danyuk.....	49
3.1.6	CleverBooks Geography / Cleverbooks.....	50
3.1.7	DCL 3D Geografia / Editora DCL/2016.....	51
3.1.8	GOOGLE Expeditions (2019) / Google.....	52
4	CONCLUSÕES.....	55
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
6	APÊNDICE A – Lista dos produtos encontrados na WEB.....	64

1 INTRODUÇÃO

Minha motivação inicial para pesquisar o tema da *Realidade Aumentada* nasceu com o início de minha experiência profissional como professor substituto de Geografia na rede pública estadual de Santa Catarina, na cidade de Florianópolis, onde iniciei minhas atividades como professor no segundo semestre letivo de 2017. Minha experiência cotidiana na escola fez-me compreender que existe uma relativa carência de estrutura física e de materiais didáticos e especialmente, equipamentos tecnológicos de cunho pedagógico à disposição dos estudantes e professores.

As salas de aulas regulares ou temáticas das escolas do ensino público geralmente, salvo algumas exceções, não dispõem dos recursos tecnológicos de forma satisfatória, para que o trabalho do professor, de um modo geral, seja exercido de forma condizente com suas aspirações. A percepção da situação material do ensino público me fez pensar sobre o desenvolvimento das últimas tecnologias que surgiram no contexto da computação, muito comuns ao nosso tempo. Vivemos um mundo onde estamos diariamente expostos a uma infinidade de recursos tecnológicos que estão em constante evolução. Compreendo que a prática do professor pode ganhar em resultados ao explorar outras formas de recursos tecnológicos alternativos aos já comumente utilizados, como por exemplo, o Data Show e as salas de informática.

Em algum momento ao longo de um período entre 2010 e 2016 em que cursei a graduação em Geografia na Universidade Federal de Santa Catarina fui apresentado a um aplicativo com a tecnologia chamada *Realidade Aumentada*. Fiquei impressionado com o que essa tecnologia oferecia. Somente anos mais tarde quando comecei a atuar como professor, após concluir a licenciatura, que pensei a ligação entre a tecnologia e o ensino de Geografia. A partir deste contato, comecei a pensar sobre a possibilidade de realizar uma pesquisa que pudesse aliar a *Realidade Aumentada* com a Geografia Escolar. Somando-se a isso, durante o processo de pesquisa do estado da arte desse tema, pude entender que a *Realidade Aumentada* já é experimentada em diversas áreas da vida humana, bem como, nos processos de ensino-aprendizagem.

Parti da compreensão de que a *Realidade Aumentada* no contexto geral e do ponto de vista tecnológico esta passando por uma evolução bastante rápida, convergindo para seu desenvolvimento futuro com grandes expectativas e previsões relativas a sua capacidade de transformar a reprodução de mídias e a transmissão do conhecimento. Ela conta com grande

aceitação do público em geral e tem a seu favor grandes investimentos públicos e privados aplicados para seu desenvolvimento. Quanto antes forem os professores capazes de se apropriar deste tipo de tecnologia e daquilo que á ela se relaciona, menos defasados estaremos em relação ao marco tecnológico presente em nações desenvolvidas no que se refere a materiais didáticos. Um elemento importante a somar nesses aspectos positivos sobre a tecnologia da *Realidade Aumentada* e que vai além do alcançado pelas mídias tradicionalmente utilizadas é a apresentação de objetos em três dimensões. Esta inovação, se incorporada as aulas de Geografia, pode trazer grande contribuição para a disciplina, pois fornece uma experiência menos desinteressante, trazendo para mais próximo dos estudantes os conteúdos por vezes abstratos, distantes ou que careçam de concretude e palpabilidade.

A possibilidade de indicar ou incentivar o uso de uma tecnologia relativamente nova e muitas vezes referida como “inovadora” dentro do quadro das escolas públicas no Brasil vem acompanhada da noção de que a incorporação destas tecnologias pode parecer um sonho utópico, que ainda vai encontrar barreiras legais e estruturais de toda ordem, tendo em vista a condição periférica e dependente do Brasil nos marcos tecnológicos atuais.

A partir disso comecei a me questionar sobre a existência e disponibilidade, para professores de Geografia, de experiências, projetos e produtos educacionais com a *Realidade Aumentada* que possam ser incorporados nas suas metodologias. Com este questionamento, a presente pesquisa tem como problemática a seguinte questão: qual a disponibilidade de produtos de *Realidade Aumentada* disponíveis na WEB com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar?

O objetivo geral da pesquisa é fazer um levantamento, apresentar e descrever os produtos disponíveis na WEB de *Realidade Aumentada* com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar que possam agregar novas possibilidades para as aulas de Geografia do ensino básico. Os objetivos específicos são:

- a) Apresentar conceitualmente aos professores o que é a tecnologia da *Realidade Aumentada* e a história do seu desenvolvimento;
- a) Identificar a possibilidade e a potencialidade da *Realidade Aumentada* para o contexto do ensino da Geografia Escolar;
- c) Realizar uma pesquisa sobre produtos disponíveis na WEB de *Realidade Aumentada* com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar, para descrevê-los, indicando formas de acesso aos produtos e para quais conteúdos da Geografia Escolar estes produtos podem ser úteis.

Neste sentido, a presente pesquisa pretende facilitar a incorporação de recursos didáticos com *Realidade Aumentada* para a disciplina da Geografia Escolar, procurando suas possibilidades e potencialidades, para o desenvolvimento de metodologias e processos pedagógicos que aproxime do ensino geográfico as novas tecnologias educacionais. Ressaltamos que o uso da palavra/expressão ‘produtos’ nesse Trabalho de Conclusão de Curso refere-se ao objeto de pesquisa, ou seja os aplicativos, *softwares* ou qualquer outro tipo de recurso didático mencionado nessa pesquisa. Propõem-se que este levantamento de produtos possam servir como um portfólio para o professor de Geografia e que estes sejam inspirações para uso didático em sala de aula contribuindo assim com o processo de ensino-aprendizagem para o componente curricular Geografia na Educação Básica.

Na procura por respostas para tais questões supracitadas, este trabalho se estruturou e convido você leitor a adentrar nessa leitura e conhecer um pouco mais deste universo que é a *Realidade Aumentada*, ao longo desse texto você encontrará a seguinte estrutura de capítulos:

No primeiro capítulo é apresentado o conceito de *Realidade Aumentada*, um pouco do histórico do seu desenvolvimento e discute-se o emprego da *Realidade Aumentada* como um recurso disponível aos professores da rede pública frente aos desafios materiais enfrentados pelos que exercem sua atividade na área da educação no contexto brasileiro.

O capítulo intitulado “A *Realidade Aumentada* para o ensino da Geografia Escolar” procura abordar as potencialidades que a *Realidade Aumentada* possui de ser mais um recurso pedagógico à disposição dos professores de Geografia, pela vocação que tem para ser um auxiliador do processo de ensino-aprendizagem pela capacidade que tem de aproximar alunos e professores dos conteúdos de uma forma inovadora, interativa e passível de grande leque de possibilidades, constituindo-se um campo ainda em fase de exploração. No mesmo capítulo são apresentados os produtos de *Realidade Aumentada* com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar disponíveis na WEB, trazendo uma apresentação dos produtos educacionais contendo o nome e uma breve descrição daqueles encontrados. Não só os que têm por país de origem o Brasil, mas de modo geral, todos aqueles que são encontrados ao se realizar uma busca dos produtos de *Realidade Aumentada* na WEB, desde os gratuitos e pagos. Focando naqueles voltados ou potencialmente aproveitáveis para o ensino da Geografia Escolar. A potencialidade para a disciplina foi o critério para a seleção como base nas informações encontradas a respeito de cada um dos produtos.

Essa pesquisa não pretendeu testar “*in loco*” esses recursos, pois o intuito maior e inicial foi investigar sobre essa tecnologia como recurso didático e listar alguns trabalhos/produtos disponíveis na WEB como forma de direcionar para o professor o resultado e os processos inclusos nesses trabalhos e experiências.

1.1 Metodologia e estrutura de pesquisa

Consideramos que esta pesquisa é de caráter qualitativo e documental. Para seu desenvolvimento utilizou-se do recurso da análise documental definida como um tipo de pesquisa que “[...] busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse” (CAULLEY, 1981 apud. LUDKE; ANDRÉ, 1986), descrita por Menga (1986, p. 38) como uma “[...] técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos”. Aceitando aqui o que Demo propõe a respeito da sua compreensão sobre o que é uma pesquisa, ou seja, que esta é “[...] um processo interminável, intrinsecamente processual. É: um fenômeno de aproximações sucessivas e nunca esgotado, não uma situação definitiva, diante da qual já não haveria o que descobrir” (DEMO, 2011, p. 23). Uma vez que o mesmo autor admite que “[...] as coisas nunca "são" definitivamente, mas "estão" em passagem, em transição. Trata-se do "vir-a-ser", do processo inacabado e inacabável, que admite sempre aperfeiçoamentos e superações” (p. 15). Com estes pressupostos metodológicos, acredito que, dada a natureza da pesquisa, que aqui se buscou realizar, seja possível chegar aos objetivos propostos.

A compreensão do objeto de pesquisa está vinculada com a minha experiência pessoal, ou seja, a minha percepção da realidade, uma vez que percebemos “[...] a realidade assim como a conseguimos ver e captar”, já que: “Temos da realidade uma visão mediada, ou seja, mediata. Vemos a partir de um ponto de vista” (DEMO, 2011, p. 45). Porém também esta pesquisa esta calcada em diversas fontes que buscaram igualmente responder á questões que aqui se mostraram importantes, pois firma “[...] a garantia de maior objetividade fundada no testemunho e na verificação de outros pensadores” (SEVERINO, 2007, p. 80). O testemunho de outros pesquisadores é fundamental para justificar inclusive a “[...] relevância não só acadêmica mas sobretudo social” (SEVERINO, 2007, p. 159) da presente pesquisa, sendo esta ambientada no âmbito da escola pública. Este quesito é de extrema importância para a produção acadêmica no contexto brasileiro.

Neste horizonte, a interpretação qualitativa dos dados coletados, de acordo com o que Triviños (1987, p. 120) condensou a partir de outros autores, caracterizando esta como “[...] uma "expressão genérica". Isto significa, por um lado, que ela compreende atividades de investigação que podem ser denominadas específicas, e por outro, que todas elas podem ser caracterizadas por traços comuns”. Ressaltamos aqui que o traço comum da presente pesquisa como outras formas de pesquisas descritas como qualitativas é o caráter descritivo do que busca analisar. Neste caso em particular, os documentos selecionados para a investigação a respeito do tema são teses e dissertações que abordam o uso da *Realidade Aumentada* aplicada especificamente ao ensino de Geografia e em outros campos da educação.

Numa primeira etapa dessa pesquisa realizamos o estado da arte sobre a temática em questão. Através de uma busca por teses e dissertações que tivessem por objetivo a busca na WEB por produtos com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar. Nesse processo foi possível verificar e compreender que há diversos trabalhos disponíveis envolvendo essa temática contemporânea, entretanto, nenhum desses trabalhos debruçasse em verificar e fazer um levantamento, com a finalidade de apresentar e descrever os produtos disponíveis na WEB de *Realidade Aumentada* com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar que possam agregar novas possibilidades para as aulas de Geografia do ensino básico.

Importante destacar que no processo de consulta do estado da arte as palavras-chave utilizadas para esta busca nos acervos foram “*Realidade Aumentada + Geografia Escolar/Educação*” e “*Augmented Reality + Education*”. Algumas pesquisas e artigos de outros países de relevância para a conceituação da *Realidade Aumentada* também foram analisados para a definição do objeto ou que tenha abrangência ao contexto educacional. Foram realizadas buscas na WEB por produtos educacionais já desenvolvidos que tenham potencial para serem utilizados para a Geografia Escolar a partir das palavras-chave “*Realidade Aumentada + Geografia*”. Com base nestas fontes, foi possível desenvolver nesta pesquisa uma conceituação e descrição do que é a *Realidade Aumentada* e qual sua relação com a educação. Posteriormente, investigamos sobre os produtos encontrados na pesquisa em busca das seguintes informações: nome do produto, nome da instituição ou empresa envolvida no desenvolvimento, ano do lançamento ou da última atualização, endereço eletrônico e o tema geográfico cujo produto pode ser utilizado para facilitar a abordagem.

O resultado final da presente pesquisa é apresentado na forma de uma lista descritiva dos produtos de *Realidade Aumentada* e uma reflexão propositiva desse recurso com potencial pedagógico para o ensino da Geografia. Desta forma, esta pesquisa oferecerá um breve portfólio de possíveis recursos que podem vir a ser uma opção relevante, dentro do conjunto dos recursos didáticos, para o ensino de Geografia. O propósito é que o resultado dessa pesquisa torne-se material disponível para professores elencando possibilidades de novas formas de organização do trabalho pedagógico.

2 Entendendo a Realidade Aumentada

Para apresentar o conceito de *Realidade Aumentada*, é importante inicialmente esclarecer que esta tecnologia digital possui uma relação com outra tecnologia similar que é conhecida como *Realidade Virtual*. Ambas estão inseridas dentro de uma área de pesquisa chamada *Realidade Misturada*, definida por Milgran como “[...] *a continuum of real-to-virtual environments, in which AR is one part of the general area of mixed reality*” (Azuma et al. 2001, p. 34), ou seja, um continuum que vai do real ao virtual, no qual a *Realidade Aumentada* é uma parte da área geral da *Realidade Misturada*. Dentro desse conceito estão acomodadas, portanto, as duas tecnologias citadas e com ele, é possível introduzir o tema trabalhado cuja base esta assentada na virtualidade e a aplicação da virtualidade dentro do nosso ambiente real.

Neste sentido dentro da idéia de *Realidade Misturada*, que é: o ambiente que combina o real e o virtual, compondo diferentes níveis de integração entre elementos reais e virtuais, desde o ambiente real até a total imersão dentro de um ambiente virtual, a *Realidade Aumentada*, cujo presente trabalho procura abordar, é uma parte da *Realidade Misturada*, que apenas insere elementos virtuais ao ambiente real.

A diferença fundamental entre *Realidade Virtual* e *Realidade Aumentada* é que a primeira se caracteriza por trazer o usuário para dentro de um ambiente totalmente virtual. Com o auxílio de dispositivos específicos geralmente montados sobre a cabeça do usuário, conhecidos como *Head-mounted displays* (HMD), o usuário do dispositivo de *Realidade Virtual*, enquanto estiver utilizando este sistema, não poderá ver o mundo real em sua volta, característica esta que a diferencia da segunda cuja característica principal é o de acrescentar ou enriquecer o real com o virtual (BUNN; EIPPER, 2011, p. 20). Eventualmente, tais equipamentos de *Realidade Virtual* são específicos para uma determinada aplicação única, onerosos de espaço e de alto custo financeiro. Por outro lado, a *Realidade Aumentada* não depende de equipamento específico. Qualquer dispositivo móvel ou não, que possua uma câmera, uma tela de visualização e os requisitos mínimos de processamento poderá operar com aplicativos de *Realidade Aumentada* para diferentes fins.

A *Realidade Aumentada* por sua vez, traz o virtual para o espaço real do usuário, permitindo a visão do mundo real em sua volta e, através da tela do dispositivo utilizado, possibilita o enriquecimento do real (FORTE et al, 2008, p. 2). O mundo real neste caso é

sobreposto com objetos virtuais. Para chegarmos a compreensão do real significado que “objeto virtuais” deve ter para a *Realidade Aumentada*, devemos estar abertos para um grande leque de possibilidades que ao longo da leitura ficará mais claro. *Realidade Aumentada* é “[...] uma linha de pesquisa no âmbito da Ciência da Computação que lida com integração do mundo real e elementos virtuais ou dados criados pelo computador” (CARDOSO, 2014, p. 331). Azuma explica que a *Realidade Aumentada* “[...] consiste em adicionar elementos virtuais no ambiente real de forma coerente” (AZUMA et al. 2001 apud SILVA, 2014, p. 195) e para o mesmo autor, um sistema de *Realidade Aumentada* deve possuir três características:

[...] combinar o ambiente real com elementos virtuais: o ambiente de Realidade Aumentada é gerado tendo como base o ambiente real, que é preenchido com objetos virtuais que o complementam; – interativo em tempo real: esses ambientes devem oferecer meios para que o usuário possa realizar ações e observar as reações produzidas imediatamente; e – apresentado em três dimensões: os objetos devem ser modelos tridimensionais que se mesclam da melhor forma possível no ambiente real, devendo aumentar, diminuir e girar de acordo com as necessidades do usuário (AZUMA, 1997 apud LOPES, 2013, p. 16).

Desta forma, a interação com esta tecnologia se dá através de: qualquer dispositivo que possua uma câmera e os requisitos necessários para o processamento requerido. Tais características estão amplamente difundidas nos dispositivos móveis que se popularizaram nos últimos anos, inclusive como recurso pedagógico, tendo inclusive sido sugerida pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) e já figurando como tal em escolas brasileiras na forma de computadores móveis, ou *tablets*. (BARBOSA, 2012 apud ALMEIDA, 2013, p. 02). Porém são diversos os desafios para tornar possível que as escolas públicas tenham acesso a esse tipo de recurso. Desafios econômicos, políticos e técnicos.

A interatividade está relacionada à forma como ocorre a comunicação ou como é transmitida a informação entre o usuário (o ser humano) e a máquina, computador ou dispositivo qualquer. E a escolha do tipo de interação é muito importante para o desenvolvimento e posterior usabilidade de uma interface. Cada forma de interação tem vantagens e desvantagens e devem estar de acordo com o tipo de aplicação desejada (GABIN, 2010, p. 19). Os dispositivos móveis são detentores da interface de comunicação sem fio, dando ao usuário a capacidade de se conectar a infraestrutura de rede independente de sua localização (BUNN; EIPPER, 2011, p. 53). Esta característica possibilita que um dispositivo possa se comunicar com outros dispositivos através de uma rede sem fio.

A mobilidade é outra característica importante que permite que o dispositivo permaneça conectado mesmo que mude de localização, tornando-o por sua vez portátil. A portabilidade se deve às dimensões pequenas de um dispositivo móvel que agrupa dentro de si as funções de um computador fixo (BUNN; EIPPER, 2011, p. 54). Nesta perspectiva, podemos dividir os dispositivos móveis em 3 categorias de acordo com Bunn e Eipper. São cada uma delas as que agrupam notebooks, celulares e *Personal Digital Assistants* ou Assistente Pessoal Digital (PDAs) (BUNN; EIPPER, 2011, p. 17). Na categoria dos notebooks estão inclusos os *tablets* com grande potencial para o processo de ensino-aprendizagem e largo uso em salas de aula, de acordo com o que já foi sugerido pela UNESCO. Pode-se constatar um crescimento no uso de computadores portáteis, ou *tablets*, em escolas brasileiras (BARBOSA, 2012 apud ALMEIDA, 2013, p. 02). A mobilidade e as dimensões pequenas são características bastante interessantes de um recurso pelo qual se tem acesso ao digital, em contraponto a uma sala de informática, por exemplo. Evidente que a sala de informática possui grande valor e razão para ser utilizada na educação. O contraponto que um *tablet* faz neste sentido reside naquilo que é dado pelas suas características diferenciais conforme o exposto.

Knauth (2015) analisa a introdução dos *tablets* no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina. Dadas a velocidade do desenvolvimento de novas tecnologias, em um futuro não muito distante, será impossível cativar o interesse das novas gerações aos conteúdos escolares sem a utilização de recursos tecnológicos. Também em um estudo organizado em 2001 por Azuma intitulado “*Recent advances in augmented reality*”, é acrescentada uma consideração a respeito da *Realidade Aumentada*. Isso se deve pelo que o autor considera como o resultado de experiências realizadas até aquele momento por outros pesquisadores, a partir das quais, ter-se-ia ampliado a definição de *Realidade Aumentada*. A consideração feita atenta para o fato de que as características da *Realidade Aumentada* acima citadas não a limitam ao sentido da visão, como é reportado no seguinte parágrafo: “[...] *AR can potentially apply to all senses, including hearing, touch, and smell*” (AZUMA et al. 2001). Portanto a *Realidade Aumentada* é uma tecnologia que possui soluções bastante amplas para serem desenvolvidas e aplicadas no ensino inclusivo, por exemplo, uma vez que podem acrescentar de forma adaptada além da imagem, também o áudio e outros sentidos.

Outra consideração importante a se fazer é que a *Realidade Aumentada* pode operar não apenas para acrescentar uma visualização virtual ao ambiente real, mas tão somente para

apagar um elemento real que se encontra no ambiente. Se o objetivo de uma determinada aplicação for o de remover um objeto real da paisagem “apagando-o”, por exemplo, isso será realizado com um objeto virtual acrescentado à realidade, definido para moldar-se às características reais do ambiente como a luz, as cores do fundo e do céu e assim por diante.

Uma aplicação desta natureza pode ter por objetivo final substituir um objeto real por um objeto virtual que se deseja, por exemplo: uma suposta aplicação que visa mostrar *in loco* o patrimônio histórico (prédio histórico) pré-existente em uma cidade, de forma virtual, substituindo a construção moderna existente na atualidade por um modelo da construção histórica. Azuma faz referência para esta possibilidade quando diz que “[...] *an AR visualization of a building that stood at a certain location might remove the building that exists there today*” (AZUMA et al. 2001). Trata-se de uma das possibilidades da inserção do virtual que, como neste exemplo, faz uma sobreposição de um objeto real.

A remoção de um objeto real seria um subproduto da *Realidade Aumentada*, mas essa operação pode ser conhecida também como Realidade Diminuída ou Realidade Mediada (BUNN; EIPPER, 2011). Outro exemplo deste tipo de aplicação existente tem a finalidade de traduzir texto em línguas estrangeiras, por exemplo, para o português ou para qualquer outra língua desejada. Sendo de grande serventia, por exemplo, para turistas que estejam visitando uma cidade em qualquer parte do mundo cuja língua possa ser desconhecida, uma vez que o aplicativo traduz qualquer texto contido em placas de trânsito ou de outra natureza que é reconhecida e traduzida em tempo real. Basicamente o aplicativo substitui a palavra de língua estrangeira pela sua tradução, usando inclusive a mesma fonte e o fundo onde está o texto. Este tipo de funcionamento tem grande potencial, para o ensino de Geografia se usada, por exemplo, em aulas de campo. Neste caso, a inserção de objetos virtuais às paisagens ou objetos reais podem ajudar ao explicar fenômenos e conceitos.

De acordo com Dadald (2015), existem atualmente três tipos diferentes de *Realidade Aumentada* no que se refere ao seu funcionamento ou formas de acionamento de suas aplicações. A primeira delas acrescenta o objeto virtual após a câmera fazer um reconhecimento de um código ou marcador físico, referido como marcadores ou *Quick Response Code* (Qrcode), programado previamente para ser reconhecido, pelo qual o objeto virtual estará veiculado. O segundo tipo é o que faz o reconhecimento do ambiente real, como por exemplo: o reconhecimento das superfícies, o tamanho dos cômodos, dos caracteres ou palavras, da luz do ambiente, para então acrescentar um objeto virtual. O último seria do tipo cujo objeto virtual está georreferenciado de acordo com uma localização de *Global*

Positioning System (GPS). Esse último tipo tem utilidade para usar a *Realidade Aumentada* para aplicações de fins turísticos ou, por exemplo, uma aplicação cujo fim seja representar as formas urbanas antigas para fins de preservação da memória de patrimônio histórico das cidades, por exemplo. Para Dadald, o conceito de *Realidade Aumentada* “[...] ainda não é consenso entre os estudiosos da área” (2015, p. 24), mas segundo o mesmo autor, a *Realidade Aumentada* “[...] vem se tornando parte do dia a dia de forma perceptível, com empresas como Microsoft, Sony, Google, entre outras, brigando por fatias de um mercado emergente e promissor”, se tornando “[...] um dos maiores destaques nos informativos de tecnologia” (2015, p. 11). A era Contemporânea em que vivemos traz consigo o fomento das tecnologias digitais como as portadoras da capacidade de trazer comodidade para diversas atividades humanas, aliviando o ser humano das tarefas, tornando-as automatizadas. A *Realidade Aumentada* apresenta-se como algo que viria a revolucionar o consumo das mídias digitais.

O objeto em questão abrange um escopo de aplicação que atravessa várias áreas da ciência e da vida humana como medicina, marketing, entretenimento, entre outros (GARCIA, 2015, p. 20). O público atingido por esta tecnologia seja na forma de espectadores passivos ou como usuários ativos, pode ser avaliado a partir de alguns exemplos de experiências usando a *Realidade Aumentada* relativamente recente ao desenvolvimento desta pesquisa para justificar que a *Realidade Aumentada* já é uma tecnologia que todos nós de alguma forma já fomos expostos. Um exemplo, neste sentido, foi a transmissão feita pela emissora Rede Globo de Televisão para o Brasil, a partir do estúdio montado na Praça Vermelha em Moscou, na Rússia, do evento da Copa do Mundo de Futebol da *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) do ano de 2018. Aos espectadores que assistiram pela televisão, foi possível acompanhar a transmissão feita pelos comentaristas esportivos sendo enriquecida com o auxílio da *Realidade Aumentada*, conforme consta nos artigos intitulados “Na vanguarda da transmissão esportiva” e “Globo aprimora cobertura da Copa do Mundo com *Realidade Aumentada*” disponíveis no site da Panorama Digital, bem como também da conta outro artigo disponível no site da Avid com o título “Globo Captivates 2018 FIFA World Cup Russia Fans with Avid’s Augmented Reality Solutions”.

Outro fenômeno de grande amplitude na história recente, que também trouxe a *Realidade Aumentada* para um número grande de usuários, foi o lançamento do jogo *Pokemon Go*. Este jogo, conforme o artigo “Pokémon Go, *Realidade Aumentada* e Georreferenciamento: A gamificação nas suas possibilidades para o Turismo”, foi o aplicativo

mais baixado para os sistemas operacionais *Android* e *IOS* (DE CARLI, I. C.S.; GASTAL, S.; GOMES, M.N, 2016, p. 02) e tornou-se o mais jogado nos Estados Unidos. Aplicativos como *Instagram* e similares também são, na atualidade, exemplos de grande difusão da *Realidade Aumentada*. Nestes, é possível acrescentar uma série de elementos virtuais às fotos e vídeos, visando o enriquecimento da realidade captada pela câmera dos dispositivos utilizados para capturar e publicar. Uma destas formas de *Realidade Aumentada* oferecida aos usuários de *Instagram* é a do tipo que utiliza o reconhecimento facial, como relatado no artigo¹ intitulado “Instagram terá novas funcionalidades: chamadas de vídeo e *Realidade Aumentada*”. Existe uma tendência forte para que mais empresas se interessem por criar e difundir mídias com esta tecnologia.

Com esses exemplos, fica evidente que a tecnologia em questão esta presente na vida de muitas pessoas. Bastando o acesso a algum tipo de dispositivo móvel ou computador, algum tipo de aplicação que utilize a *Realidade Aumentada* estará ao alcance. O número de usuários de dispositivos móveis é cada vez maior em todo o planeta. Cresce também, por consequência da mudança perpetuada por este crescimento de usuários, o costume de buscar informação e participar da rede de relações a partir de um dispositivo móvel. São diversas as mídias que se tem acesso através de qualquer dispositivo digital. As mídias são empregadas de diversas formas inovadoras com o objetivo de captar a atenção dos usuários. Estes usuários, principalmente os mais jovens, são contemporâneos as novas tecnologias sendo estes cada vez mais comuns, levando o adjetivo de nativos da era digital. A *Realidade Aumentada* abre o caminho para novas possibilidades de execução de mídias diversas e de interfaces de uso enriquecendo a experiência da busca por informação ou para qual for o objetivo para qual se utilizam novas tecnologias.

2.1 **Realidade Aumentada: marcos históricos**

Em seguida é contada de forma breve a história da *Realidade Aumentada*, o que faz com que seja necessário transcorrer, brevemente, pela história recente do processamento de imagens no âmbito da computação e dos avanços tecnológicos nesta área de modo geral. Ao fazer isso, estaremos remontando as primeiras experiências que possibilitaram aquilo que futuramente iria ser batizado de *Realidade Aumentada*. São resgatados alguns nomes

¹ Disponível no endereço <https://www.maistecnologia.com/instagram-tera-novas-funcionalidades-chamadas-de-video-e-realidade-aumentada/>. Acesso em: 06 jul. 2018.

importantes na literatura responsáveis pelo seu advento e os locais aonde ocorreram, bem como os marcos históricos importantes para seu desenvolvimento até os dias atuais.

Para remontar o surgimento da *Realidade Aumentada*, será apresentado aqui alguns marcos históricos que marcam a concepção e o desenvolvimento da tecnologia. Alguns momentos importantes serão relatados para entender como se deu sua história até os dias atuais.

O primeiro momento histórico mais aceito na literatura para marcar o nascimento da *Realidade Aumentada* se deu no ano de 1968 na Universidade de Harvard, nos Estados Unidos quando Ivan Sutherland, considerado o pai da computação gráfica, inventou o primeiro dispositivo do tipo *head mounted display* (HMD) chamado *Sword of Damocles*. Este dispositivo permitia observar um objeto geométrico no ambiente real em três dimensões. Essencialmente, este dispositivo também diz respeito ao surgimento da *Realidade Virtual* (FEINER, 2002, p. 50). Dadald considera outro marco inicial da concepção da tecnologia anterior ao *Sword of Damocles*. Segundo ele, já “[...] na década de 1950 com o *Sensorama* de Morton Heilig, um equipamento gigantesco que daria ao usuário a sensação de estar incluído na cena passada em telas gêmeas, levando ao usuário estímulos como se estivesse no local da gravação” (DADALD, 2015, p. 26). Essas experiências prévias, apesar de incipientes, já traziam o princípio da *Realidade Aumentada* de possibilitar a observação de uma cena real enriquecida ou aumentada com objetos virtuais. Estas experiências são importantes para vários segmentos da computação gráfica de um modo geral. A computação gráfica ainda viria a evoluir drasticamente nas décadas seguintes, como é possível perceber nos dias atuais.

Durante a década de 1970, mais precisamente no ano de 1975, Myron Krueger foi responsável por desenvolver uma experiência chamada *Videoplace*, que consistia em uma sala aonde era possível interagir com objetos virtuais, constituindo-se como o segundo marco histórico. O *Videoplace* funcionou até meados da década de 1990 (DADALD, 2015, p. 26). O autor Steven K. Feiner em publicação de 2002 na revista científica chamada *Cientific American* publicou artigo aonde descreve o desenvolvimento da *Realidade Aumentada* no período que vai das década de 1970 aos anos 1990, aonde diz que “[...] a small number of researchers studied augmented reality at institutions such as the U.S. Air Force’s Armstrong Laboratory, the NASA Ames Research Center and the University of North Carolina at Chapel Hill” (2002, p. 50). Diante desses elementos podemos compreender que até os anos de 1990 as pesquisas sobre *Realidade Aumentada* ficaram circunscritas ao desenvolvimento de

tecnologias militares ou espaciais nos Estados Unidos da América, e só então na década de 1990, prossegue Feiner, “[...] *that the term “augmented reality” was coined by scientists at Boeing who were developing an experimental AR system to help workers assemble wiring harnesses*” (2002, p. 50). A *Realidade Aumentada* passou por um período muito importante do seu desenvolvimento dentro de instituições vinculadas a aeronáutica e as ciências espaciais dos Estados Unidos com o intuito de que se desenvolvessem recursos para a navegação dos pilotos. Um exemplo de tais recursos são os capacetes utilizados cujos visores são capazes de acrescentar informações virtualmente diante do ambiente real enquanto pilotam.

Foi ao longo da década de 1990 com o barateamento dos *hardwares* que as pesquisas e desenvolvimento de aplicações com *Realidade Aumentada*, ainda de forma incipiente e experimental, foram ganhando adeptos não só nos Estados Unidos, mas em outros países e continentes também. Estes experimentos logo iriam se desenvolver para produtos comerciais. Mas para isso, algumas tecnologias que ainda estavam ganhando espaço no mundo, teriam que se popularizar. Como a própria internet que neste momento ainda estava nascendo.

O terceiro marco tecnológico importante para o desenvolvimento da *Realidade Aumentada* é o advento da computação móvel. O marco da computação móvel está relacionado ao grande avanço tecnológico em diversos segmentos dentro da ciência da computação como por exemplo: na área da computação gráfica a capacidade de processar imagens, dos transistores de chips, estes cada vez menores e com maior capacidade, corroborando com Pereira (2017, p. 22) que nos lembra que, no sentido de “[...] aumentar ainda mais o alcance da *Realidade Aumentada*, tem-se o forte e constante desenvolvimento de novos recursos tecnológicos, suportando maiores e mais pesados processamentos, em dispositivos cada vez menores”. Grande avanço também ocorreu no tipo de controle e interação com os dispositivos que se dá de forma cada vez mais independente e imediata. Por estes motivos o advento da computação móvel tornou-se um novo paradigma (BUNN; EIPPER, 2011). Este novo paradigma é essencial para o impulsionamento da tecnologia. Com a computação móvel, a tendência de a *Realidade Aumentada* popularizar-se como um recurso de mais fácil acesso, não sendo mais necessários recursos específicos para acessar aplicações que usem a virtualidade.

Seguindo nesta tendência de evolução dos dispositivos, tudo indica que grande será também o acesso a aplicações de *Realidade Aumentada* num futuro não muito distante. Tomi Ahonen, em uma apresentação pela plataforma *TedTalk* de 2012 chamada “*Augmented Reality: the 8th Mass Medium*” disponível na plataforma de vídeos *Youtube* afirma que até

2020 a *Realidade Aumentada* já será consumida por 1 bilhão de usuários de dispositivos móveis.

Por estas razões, temos à frente um grande desafio na área da produção de materiais didáticos e de metodologias de ensino se levar em conta o desenvolvimento e evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) de um modo geral. A *Realidade Aumentada* será utilizada por um numero cada vez maior de pessoas em diversas áreas diferentes da vida, sendo necessário incorporá-la ao planejamento das disciplinas de Geografia e dentre outras.

2.2 A tecnologia da Realidade Aumentada como recurso didático para o professor de Geografia

A disponibilidade existente na atualidade, de aplicações que envolvem a *Realidade Aumentada*, por outro lado, como tudo aquilo que é prometido pela sua evolução projetada ao futuro próximo, torna a referida tecnologia possuidora de flexibilidade em possuir soluções para diversas áreas da vida, especialmente quando inserida no contexto do ensino ganha, ao mesmo tempo em que garante o seu permanente desenvolvimento. Mas quais são os desafios a serem encontrados para realizar o encontro da *Realidade Aumentada* com um número maior de professores e por consequência de estudantes e que este diálogo se dê de forma a se obter o melhor aproveitamento dentro das possibilidades presentes.

O contexto da educação na atualidade é atravessado por questões oriundas de outras fontes de transmissão de informação, de ideologia, das esferas da cultura em geral e das novas tecnologias. Mas será que a educação consegue utilizar-se de todos estes contextos de ocorrência que a atravessam e tirar proveito? Existe, primeiro, a possibilidade de que sim, a escola reformula e devolve para os estudantes aquilo que eles mesmos trazem. A segunda possibilidade é de que a escola encontra-se inundada pelos fatos do seu entorno e acaba como um espaço fora do tempo atual. O estudante,

[...] mediante as aparições repentinas de novas tecnologias, tem cada vez mais acesso as informações prontas e apresentadas de forma atrativa, lúdicas, etc. bem mais interessantes que as aulas tradicionais incidindo no questionamento: a escola que prepara o cidadão para viver em sociedade está equipada para acompanhar o avanço dessa mesma sociedade? (PENHA et al, 2019, p. 124).

A situação de algumas escolas públicas do Brasil, devido a falta de recursos, é a de encontrar-se defasada em relação ao tipo de transmissão de conhecimento e informação que aparentemente aqueles para quem a escola dedica-se, os estudantes, têm acesso. Evidente que muitas já estão atualizadas neste sentido, mas para outras que não acompanham este ritmo, fica visível a necessidade dela se confrontar de forma criativa esse contexto exterior. Tal contexto para onde os estudantes, depois de formados, serão levados a enfrentar é também o contexto da realização profissional dos cidadãos. Por isso a importância da construção da cidadania e o preparo para o mercado de trabalho. No ambiente de trabalho e nas pesquisas científicas que atuarão para o desenvolvimento e produção dos avanços da sociedade. Mas em relação à escola, tais avanços, mesmo

[...] com a produção de material humano qualificado, não retornam a este espaço de forma significativa, na forma de recursos didáticos, mas estão presentes no cotidiano do alunado enquanto produto de consumo, muitas vezes alienado (PENHA et al, 2019, p. 124).

A educação oferecida aos nossos estudantes precisa acompanhar o ritmo exterior, mesmo que não seja da aparente natureza da própria escola estar na vanguarda dos acontecimentos exteriores a ela.

As tecnologias atuais, por exemplo, devem ser desvendadas para os estudantes para além do usual e corriqueiro. A escola deve preparar os estudantes para o mundo tecnológico. Nessa perspectiva Bezerra (et. al, p. 01, 20-?) salienta que é imprescindível repensar o papel da escola no que se refere a processos de ensino/aprendizagem frente ao advento da tecnologia e do conhecimento “[...] enquanto instituição integrante do processo histórico da sociedade não pode se dissociar disso. Portanto, precisa pensar em alternativas metodológicas que insiram as tecnologias no processo ensino/aprendizagem”. Mais uma vez é recobrado o papel da escola frente aos desafios de uma formação que seja aquela necessária para uma sociedade emersa nas tecnologias. Nesse processo o papel do professor é importante para efetivamente realizar a transformação que fruto deste repensar. O professor precisa ser aquele que atuará no sentido da mudança de paradigma, tão necessária para a educação. Para isso, a “[...] forma como o professor direcionara suas aulas tem que ser diferenciada, nesse sentido o que usar e como usar para se chegar ao fim proposto que é a aprendizagem efetiva dos alunos” (BUDAI et. al, 2018, p. 15). Cada escolha que se assume no caminho tem efeitos no resultado e na vida dos estudantes. O professor precisa ser consciente em cada momento que faz escolhas em relação a práticas metodológicas.

O uso da *Realidade Aumentada* na prática pedagógica por parte de um professor, se acaso for do interesse do professor introduzir dinâmicas alternativas na sala de aula com seu auxílio, seja na forma de jogos ou em qualquer outra forma, existem atualmente aplicativos, muitos gratuitos e disponíveis para diversos sistemas operacionais, que podem vir a ser o recurso ideal. Cabe ao professor descobrir quais são estas potencialidades ainda não descobertas ou desenvolvidas. Muitos aplicativos cujo potencial pedagógico ainda está para ser descoberto já estão desenvolvidos, não prioritariamente para o ensino de uma disciplina específica, mas cujo potencial existe. O professor pode inclusive, com as ferramentas que estão disponíveis na atualidade e aliado ao conhecimento necessário, desenvolver suas soluções e ser o criador dos seus próprios recursos didáticos.

Por outra via, eventualmente, dentro das próprias escolas, em conjunto com os estudantes, pode-se estimular a criação de conteúdos de mídias digitais com *Realidade Aumentada*, da mesma forma como já são estimulados a criar conteúdos em audiovisual para trabalhos escolares. Devemos entender que “[...] tais recursos poderiam ser mais bem explorados no ensino-aprendizagem, aproveitando o fascínio preexistente e, até mesmo, o domínio da técnica - habilidade de manuseio dos estudantes” (PENHA, 2019, p. 130). Esta facilidade no uso pode ser sentida cada vez que um estudante auxilia o professor no uso de tecnologias, uma vez que, como diz Prensky (2001) ao comentar sobre os estudantes “[...] como “nativos digitais”, habitualmente detêm com maiores facilidades o avanço tecnológico, e os professores como “imigrantes digitais”, frutos de outra geração” (apud PENHA, 2019, p. 131). Certamente que existe um conflito geracional tratando-se das tecnologias que por sua vez evoluem sem parar. Contudo a sociedade em todo o seu conjunto já está no trilho dessa evolução, quase não sendo mais possível viver aquém das tecnologias. Desta forma a escola deve buscar facilitar, mais ainda do que já facilita, o uso das tecnologias por parte de estudantes e professores de forma responsável e com objetivos de se construir ciência e conhecimento.

O reconhecimento do contexto em se atua também é parte da atividade do professor. O professor tem conhecimento sobre o mundo em que atua desde um ponto de vista privilegiado, mas só quando adentra uma determinada comunidade para entendê-la. Antes disso e mesmo em função de sua formação, o professor nunca saberá sobre sua prática antes de conhecer o lugar aonde vai aplicá-la. Não seria, no entanto, possível que os cursos de licenciatura previssem certos tipos de situações, mesmo porque o

[...] discurso acadêmico tem diversas teorias e métodos para a prática pedagógica, no entanto a realidade escolar é um pouco diferente, a maioria das escolas das redes escolares e seus respectivos professores se deparam com paradigmas internos e externos ao ambiente escolar, que acarretam dificuldades no processo ensino-aprendizagem (PENHA, 2019, p. 126).

O professor conhecerá as barreiras a serem encontradas quando se planeja aplicar uma nova metodologia vinculada a um material didático desconhecido, especialmente um material com certo nível tecnológico. Se tratando do contexto de uma parte das escolas públicas brasileiras, os desafios são imensos. De acordo com Almeida:

[...] Através de sua própria prática, cada professor devera buscar os caminhos que atendam às peculiaridades de sua realidade escolar procurando soluções mais eficazes para lidar com os problemas próprios da situação, tornando-se um verdadeiro profissional na arte de educar (1991, p. 87, apud PENHA et al, 2019, p. 125).

Para reconhecer quais os caminhos para atuar dentro de uma realidade específica, de modo a realizar suas aspirações, antes disso o professor deve ter o conhecimento da realidade concreta das contradições do espaço em que vive. Só assim poderá elaborar sua metodologia e escolher os recursos dentro daquilo que é o possível.

O professor de qualquer componente curricular ou nível deve ser um profissional que, ao buscar reconhecer incessantemente os paradigmas existentes na prática pedagógica, conhece também os paradigmas na sociedade em que vive. Agindo assim, terá a capacidade de perceber a necessidade de buscar novas formas de transmissão da ciência em que desenvolve seu trabalho. Para Kunzer

[...] em face da complexificação da ação docente o educador precisará ser um profundo conhecedor da sociedade de seu tempo, das relações entre educação, economia e sociedade, dos conteúdos específicos, das formas de ensinar, e daquele que é a razão do seu trabalho: o aluno (DOCUMENTO SÍNTESE PDE, apud KUNZER, 1999, p. 12, apud BANHARA, 20-?, p. 2)

Perceber a sociedade em que se vive, compreendendo a sociedade em relação a educação e a economia, no caso brasileiro é, sobretudo, reconhecer as debilidades do Estado frente as desigualdades socioespaciais causadas pelo sistema capitalista. Por esta razão é que o Estado apresenta dificuldades crônicas em sanar todas as questões sociais e por consequência as carências materiais das escolas públicas. Experiências positivas exemplares nos quesitos da boa gestão e de condições materiais em relação a educação existem no Brasil

de forma esparsa, como ilhas de desenvolvimento de padrão “escandinavo”, perdidas dentro do território continental brasileiro. Tais realidades existem aqui e ali, mas a condição padrão das escolas públicas brasileiros é a do subdesenvolvimento.

A falta de investimentos estatal na educação, uma vez que o Estado é o que tem a maior capacidade de investimento, principalmente nos rincões onde a iniciativa privada não vê oportunidade de lucro, sendo ele o maior interessado na formação de seus cidadãos, tem relação, por um lado, com o sistema mundializado de finanças e de circulação de dinheiro e mercadorias e por outro lado, nas palavras de Milton Santos (2008, p. 22), reside na escolha e aceitação de um modelo econômico, em que

O que seria poupança interna transforma-se em poupança externa, pela qual os países recipiendários devem pagar juros extorsivos. O que sai do país como royalties, inteligência comprada, pagamento de serviços ou remessa de lucros volta como crédito e dívida. Essa é a lógica atual da internacionalização do crédito e da dívida (SANTOS, 2008, p. 22).

Este sistema econômico capitalista que assume como forma na atualidade um modelo rentístico e globalizado é extremamente prejudicial aos países subdesenvolvidos que são induzidos a manter o pagamento da dívida. Dívida que hoje em dia já não tem o adjetivo de ser interna ou externa, dado que os capitais, empresas e credores já não têm pátria definida.

Tal sistema se arregimenta de forma que “[...] o Estado acaba por ter menos recursos para tudo o que é social” (SANTOS, 2008, p. 33). Por isso temos a impressão de que os recursos necessários para melhorar as condições gerais para educação básica não são endereçados e arrançados de maneira suficiente e eficiente para este fim. Santos comenta que:

A queda-de-braço entre governos municipais e estaduais e o governo federal é mais que uma discussão técnica para saber quem deve arcar com o ônus das dificuldades financeiras dos 27 estados e dos mais de 5.500 municípios. A questão é a federação e sua inadequação aos tempos da nova história com a emergência da globalização (SANTOS, 2008, p. 47).

O que ocorre para os diferentes níveis de educação nas redes de educação básica é sujeição ao modelo neoliberal das finanças públicas dos estados e municípios. Diante da complexidade dos fatos concretos, aquilo que deve ser da compreensão dos que atuam na educação é que os avanços tecnológicos da atualidade não retrocederão, e o mundo, no sentido das relações humanas, da atuação política e na cultura, é atingido por isso de forma irreversível. Não especificamente pela tecnologia em si, mas pela construção de redes que ela

proporciona. O que si vivencia na atualidade é o período técnico-científico informacional aonde “[...] não tem como dissociar educação e novas tecnologias, seja no ambiente escolar (currículo formal) ou cotidianamente (currículo informal), visto que, cada vez mais cedo, os jovens vêm utilizando tecnologias” (PENHA et al, 2019, p. 117).

3 A REALIDADE AUMENTADA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA ESCOLAR

Com o intuito de conseguir resultados satisfatórios na prática do ensino de Geografia e que consigamos capturar a atenção do estudante é necessário que sejam repensadas atitudes, metodologias e materiais didáticos que realizem a aproximação entre os estudantes e os conteúdos abordados no componente curricular Geografia. A sociedade atual demanda que busquemos formas inovadoras de transmissão de conhecimento, condizentes com a realidade vivida no mundo atual.

A inovação metodológica pode acontecer por diversos meios já experimentados anteriormente, porém, se a inovação estiver em associação com as tecnologias emergentes, sintonizadas com os padrões e valores da aldeia global (IANNI, 1995 apud CASTROGIOVANNI, 1998, p. 81), estarão mais próximos aos modos de viver da juventude dos tempos atuais, que são “[...] permeados por novas maneiras de comunicar e informar” (TONETTO; TONINI, 2015, p. 157). A educação deve estar permanentemente se renovando frente as mudanças do mundo atual para que não fique defasada com relação as possibilidades que surgem com o desenvolvimento tecnológico.

Neste sentido, devemos realizar “[...] uma reflexão teórica que promovesse um repensar do ensino geográfico, frente ao desenvolvimento das mudanças do mundo globalizado” (RIVEIRA, 2012. p. 29). É necessário também compreender que nesse processo a escola não se coloca indiferente. Contudo atravessa ‘intempéries das mais variadas naturezas de causa; sejam por motivos estruturais, condicionantes políticos, gestão financeira, dentre outros aspectos que definem uma situação dúbia de precarização informacional e adequações dentro dos limites da Organização Escolar.

Um possível caminho para buscar uma forma de avançar na busca da atualização necessária, é de grande valor aquela que por ventura dialogue com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's). Castells define as TIC's como “[...] o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (software e hardware), telecomunicações-rádiodifusão, e optoeletrônica” (CASTELLS, 2000, p. 49 apud SOUSA, 2015 p. 25). As TIC's hoje estão em todos os lugares e estão cada vez mais integradas a diversos aspectos da vida cotidiana, principalmente da vida dos mais jovens.

A formação de professores voltada para o uso das TIC's como recursos auxiliares

na educação, como lembra Sousa (2015), seria imprescindível. O mesmo autor comenta que as TIC's já são utilizadas em sala de aula á algum tempo na forma de “[...] editores de texto ou apresentações, simulações, programas de busca, entre outros” (2015, p. 17), mas a evolução do campo é ininterrupta, por isso é preciso que não percamos de vista as tendências que surgem neste campo todos os dias. *A Realidade Aumentada* é uma TIC e, neste sentido, tem grande potencial para conseguir os resultados desejados dentro do cenário exposto, pois conforme a exposição desta pesquisa, ela pode ser um ótimo material didático. As TIC's foram inclusas no plano de educação para 2011-2020 na Conferência Nacional de Educação (CONAE) no ano de 2010, prevendo a

[...] Garantia do desenvolvimento de competências e habilidades para o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na formação inicial e continuada dos/das profissionais da educação, na perspectiva de transformação da prática pedagógica e da ampliação do capital cultural dos/das professores/as e estudantes (CONAE, 2010, p. 81 apud. SOUSA, 2015 p. 16).

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular dispõe, entre as competências gerais da educação básica, que

[...] Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.²

A perspectiva de transformação da prática pedagógica previsto pela CONAE relacionada a TIC's está em consonância com a necessidade de “[...] revisar a vigência e exclusividade dos fundamentos teóricos e metodológicos do ensino geográfico que foram impostos na modernidade” (RIVEIRA, 2012. p. 29). Mas para realizar esta tarefa, algumas dificuldades estão postas no caminho. Os profissionais e pensadores da educação bem como os agentes públicos não podem perder de vista a luta que se coloca no sentido de “[...] conquistar avanços significativos nas condições materiais de trabalho e, principalmente, na formação e qualificação dos professores” (AZAMBUJA, 2011, p. 194). A apropriação, a produção de novas aplicações com o uso de TIC's e também a elaboração das metodologias para a aplicação em sala de aula devem estar presentes na formação dos professores. Mesmo

² Disponível no site <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao>

os estudantes do fundamental e médio também podem se apropriar destes elementos e participar na produção de materiais e criar suas próprias mídias.

Muitas vezes o peso da responsabilidade para o aprimoramento da educação recai sobre os professores, mas sem que ocorra a respectiva mudança no ambiente material aonde se realiza sua formação e desenvolve o seu trabalho. O fato é que tais tecnologias “[...] são produzidas e processadas em contextos que não os escolares” (ALONSO, 2008, p. 748), e cabe ao professor a responsabilidade de “[...] analisar constantemente suas intenções e os materiais didáticos” (CASTELLAR; VILHENA, 2010, p. 43). O descompasso do cenário educacional tal como se encontra, principalmente aquele encontrado em determinadas escolas da educação pública no Brasil e as possibilidades tecnológicas que surgem todos os dias para sua realização, é muito grande. Para José Moran

[...] Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claro o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial. Creio que muitos professores têm medo de revelar sua dificuldade diante do aluno. Por isso e pelo hábito mantêm uma estrutura repressiva, controladora, repetidora. Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança (MORAN, 2007, p. 89).

O mesmo autor sugere que a escola é “[...] mais tradicional que inovadora” e que ainda esta “[...] presa a lugares e tempos” (MORAN, 2007, p. 90), tendo privilegiado a incorporação de novas tecnologias tanto mais no processo de administração e gestão escolar do que para a aprendizagem. As multimídias tradicionais que, por sua vez, já são largamente utilizadas por professores em qualquer matéria escolar e que já são velhos conhecidos nas salas de aula, são ferramentas de grande eficácia na tentativa de trazer a atenção dos estudantes para os assuntos estudados.

A *Realidade Aumentada* vai além das multimídias tradicionais, pois permite aos estudantes que estes que sejam autores ativos ou cooperativos do seu conhecimento, em aplicações que reproduzam simulações, por exemplo, pois a *Realidade Aumentada* permite “[...] a interação tangível, onde o aluno pode ser autor de seu próprio conhecimento, a medida em que exercita diretamente nos objetos virtuais a sua experimentação” (FORTE et al, 2008, p. 8). Um aspecto positivo é o de libertar o professor da condição de estar preso a um único tipo de linguagem e de texto (CASTELLAR; VILHENA, 2010 p. 65). Explorar as diferentes

formas de transmissão de conteúdo é uma condução natural da profissão do professor, principalmente aquele profissional atento a novas possibilidades e recursos.

A tradição do componente curricular da Geografia é a de ter seus conteúdos apresentados essencialmente de forma expositiva (HERPICH et al, 2017 pg. 01), para qual os estudantes em raras exceções deixam de ser apenas receptores das informações, sujeitos ao papel de mero transmissor interpretado pelo professor. Para adaptarem-se as necessidades contemporâneas, parte da mudança está na atuação do professor em desempenhar sua função mais próxima à de um mediador dos processos educativos que acontecem nas salas de aula (TONETTO; TONINI, 2015, p. 162). Desta forma, o professor estaria permitindo uma tendência presente na educação de ser centrada cada vez mais no aluno ou em grupos de alunos (SMITH, 1992 apud KIRNER, C.; ZORZAL, E. R, 2005). Trata-se de uma tentativa de romper com modelos ultrapassados de transmissão do conhecimento e de renovar os modos de ensinar.

As TIC's reforçam esta tendência ao participarem como materiais didáticos auxiliares nas metodologias, pois fazem o aluno ter um papel mais ativo, uma vez que seus conteúdos possuem um formato que tende a serem cada vez mais interativos e passíveis de manipulação e reorganização, não sendo mais os alunos passivos receptores (MACHADO, 2011, p. 02 apud CARDOSO et al. 2014, p. 330). Estas afirmações vão ao encontro com o que Castellar, Moraes e Sacramento dizem, quando observam o quanto é “[...] importante os alunos serem instigados à aprendizagem por meio de atividades que os conduzam à participação, para que assim haja uma maior aproximação entre ciência e o cotidiano” (GIL-PÉRES et al., 1992 apud CASTELLAR; MORAES; SACRAMENTO, 2011. p. 260). A TIC's podem aproximar o desconhecido e trazer o “longe” para dentro da sala de aula, sendo um substituto ou complemento de uma saída a campo.

Ao propor um material didático que traz consigo certo grau de tecnologia, devemos ter como ponto de partida o que Dadald nos lembra, quando diz que a tecnologia por si só não traz nenhuma serventia, mas sim o uso que se dá para ela (2015, p. 34), ou seja, qual o sentido da aplicá-la? Por isso a importância de haver “[...] clareza a cerca dos objetivos das aulas” para escolher o material didático adequado dentro dos vários materiais existentes (CASTELLAR; VILHENA, 2010, p. 44). Também é importante frisar, seguindo a mesma linha de raciocínio que a *Realidade Aumentada*, enquanto um exemplo de possível material didático deve, antes de tudo, “[...] complementar ao invés de substituir os materiais tradicionais” (BILLINGHURST; DUNSER, 2012 apud SILVA, 2014). Existe um potencial

enorme na complementação do tradicional com o digital, característica intrínseca da própria tecnologia abordada que une real e virtual.

Com o uso da *Realidade Aumentada*, esta complementaridade com materiais didáticos tradicionais é possível e extremamente promissora se aliada, por exemplo, ao livro didático. Os autores supracitados confirmam essa possibilidade ao mencionarem a experiência do “livro aumentado” em artigo de 2012. Daldad na sua monografia intitulada “Aplicação da *Realidade Aumentada* ao ensino” de 2015 também confirma exemplos de publicações físicas que interagem com dispositivos eletrônicos com *Realidade Aumentada*, os quais já disponíveis para uso na educação (DADALD, 2015, p. 11). Isto se dá por que um dos princípios da realidade aumenta é a de reconhecer através da câmera do dispositivo eletrônico algo que existe na realidade, para que na seqüência, um objeto virtual possa interagir com o que é reconhecido no mundo real.

Seu funcionamento se dá a partir do reconhecimento daquilo que a literatura em *Realidade Aumentada* chama de “marcadores” (DADALD, 2015, p. 31) e, além disso, podendo reconhecer ainda qualquer objeto físico. Então, qualquer imagem contida em livro didático (naquelas sugeridas para tal finalidade pelo próprio livro), ou mesmo um mapa ou globo terrestre, pode ser programado anteriormente para ser reconhecido por um suposto aplicativo de *Realidade Aumentada*. Partindo da leitura do objeto real pela câmera, a tela do dispositivo então faz a mistura do virtual com o real. Dadald afirma que a *Realidade Aumentada* traz formas diversas para dialogar com os conteúdos, pois ela pode dialogar também com outras linguagens como a animação, áudio e vídeo. Outra possibilidade interessante, são os objetos virtuais em três dimensões que, por sua vez, podem ser manipulados, podem ter sua forma alterada, serem aproximados ou distanciados e permite a circulação em sua volta (DADALD, 2015, p. 14). Azuma aponta a educação

[...] como uma das principais áreas de aplicação da Realidade Aumentada, pois ela pode se aproveitar da capacidade de apresentação de informações permitida pela tecnologia para adicionar camadas de informação sobre objetos e locais, permitindo facilitar o processo de aprendizado (AZUMA, 2010 apud FERREIRA; ZORZAL 2018, p. 1785).

A grande contribuição da *Realidade Aumentada* quando aplicada na educação é a da experiência visual que ela proporciona e por isso é enriquecedora a sua potencialidade, com grande capacidade de transmissão de conhecimento de forma interativa (BILLINGHURST; DUNSER, 2012 apud SILVA, 2014). Para além do visual também pode agregar a função de

ser um recurso potencial para a acessibilidade de pessoas com deficiências. Pensar a partir de cada um dos componentes curriculares escolares as possibilidades didáticas de uso da *Realidade Aumentada* como ferramenta de ensino traz à luz um campo infinito e diverso de aplicações ainda para serem desenvolvidas.

Da mesma forma que jogos e brincadeiras quando aproveitadas na aprendizagem propiciam interação “[...] entre alunos e entre alunos e professores” (CASTELLAR; VILHENA 2010, p. 44), a *Realidade Aumentada* também pode. A interatividade é uma característica buscada na construção de novas práticas escolares que buscam se relacionar com os sujeitos envolvidos no processo (TONETTO; TONINI, 2015, p. 158) e ao pensar a sala de aula como um “[...] espaço de criação e participação e não apenas de memorização e enfado” (KAERCHER, 1998 p. 172). Ao discorrer sobre a *Realidade Aumentada*, Dadald enfatiza dois aspectos do aprendizado moderno que são contemplados pela tecnologia. Nas suas palavras, são eles a “[...] interação (PIAGET, 1970) e a colaboração (VYGOTSKI, 1987)” (DADALD, 2015 p. 14). Sousa segue na mesma linha quando afirma que a “[...] *Realidade Aumentada* pode promover não somente a visualização de objetos virtuais que representam modelos científicos, mas também, por conta de sua interatividade, podem promover o lúdico, o interesse investigativo e a compreensão de fenômenos” (2015, p. 19). Com base nessas afirmações, as dinâmicas em sala de aula com auxílio de uma tecnologia que propicia experiências diversas das tradicionalmente aplicadas têm grande potencialidade para o ensino.

Para Fernández (1991), a “[...] aprendizagem é um processo cuja matriz é vincular e lúdica” (apud. Somma, 1998, pg. 161), o que reforça outras características inerentes a *Realidade Aumentada*. Dadald (2015, p. 13) salienta que um problema encontrado no ensino é a “passagem” do factual existente no mundo real e o conceitual ensinado em sala de aula. O mesmo autor nos lembra de Piaget cuja teoria postulava que o indivíduo que enquanto estivesse na fase de desenvolvimento, definida por ele como pré-adulta, passaria a estar apto a compreender o abstrato e hipotético, quando então faria sentido esquemas ou desenhos apresentados pelo professor no quadro negro, por exemplo (2015, p. 13). Por isso a busca por tais recursos que facilitem esta passagem deve ser uma preocupação daqueles que atuam neste campo.

Gurevich (2012, p. 22) nos lembra de que “o trabalho com imagens, com representações sensoriais e simbólicas dos diferentes objetos do conhecimento, constitui um referencial básico da vida cotidiana, do estar informado, do pertencer ao mundo”. Dadald

conclui que neste sentido que o professor de qualquer disciplina esta preso a representar em duas dimensões qualquer coisa que deseja representar, situação que segundo o autor, é um entrave para o ensino na compreensão de conceitos. Reflexo muitas vezes da falta de capacitação do profissional da educação ou pela falta do material didático apropriado. Objetos virtuais em três dimensões podem aumentar o interesse do aluno no assunto abordado (2015). A utilização de objetos virtuais em três dimensões no ensino pode vir a ser um método mais fiel para representar os modelos que se deseja, tornando o recurso mais eficaz na passagem do conteúdo.

O ensino da Geografia trata muitas vezes de conteúdos que fazem alusão á abstrações sobre a localização espacial e temporal. Por outras vezes, deseja apresentar modelos de representações espaciais e seus processos ou deseja destacar algo e evidenciar elementos contidos em imagens e mapas. Com a *Realidade Aumentada*, o conteúdo, não esta preso ao papel e á representação em duas dimensões. Com o auxilio da tecnologia, os conteúdos podem ser experimentados com movimentos e imagens (CARDOSO, 2014). Para exemplificar a dificuldade da passagem de um determinado conteúdo, Ferreira e Zorzal (2018, p. 1785) ao comentar sobre o ensino do Sistema Solar, aponta as limitações dos materiais tradicionais que apresentam modelos bidimensionais, percebe que

[...] a abordagem tradicional referente ao Sistema Solar nos materiais didáticos, geralmente, apresentam uma figura esquemática do mesmo. Ou seja, muitas vezes estas abordagens apresentam o Sol e os planetas desenhados sem uma escala autêntica, o que pode prejudicar a percepção e o aprendizado do estudante.

Portanto, o grande valor da *Realidade Aumentada* é a capacidade de trazer para o visual objetos concretos. Paes (2017, p. 46) afirma que o contexto educacional deve passar por uma grande evolução por possibilitar a mistura do real com o virtual. Este parece ser um consenso na literatura sobre o uso da *Realidade Aumentada* na educação. Para Filhoais e Trindade em artigo sobre o ensino de física com o auxilio da *Realidade Aumentada*,

Uma característica da Física (e das Ciências em geral) que a torna particularmente difícil para os alunos é o fato de lidar com conceitos abstratos e, em larga medida, contra-intuitivos. A capacidade de abstração dos estudantes, em especial os mais novos, é reduzida. Em consequência, muitos deles não conseguem apreender a ligação da Física (por exemplo) com a vida real (FORTE et al, 2008, p. 02).

Na mesma direção Wu (et. al, 2015) coloca a *Realidade Aumentada* como uma

alternativa para esta questão ao lembrar que

[...] o uso de aplicações de Realidade Aumentada podem permitir a visualização de conceitos abstratos e relações espaciais complexas, como por exemplo os conceitos e relações espaciais encontrados no campo da química molecular; a experimentação de fenômenos científicos que não são possíveis no mundo real, como experimentos relacionados a astronomia ou a biologia vegetal; e a interação e manipulação com objetos virtuais de duas e três dimensões (apud. FERREIRA; ZORZAL 2018, p. 1785).

Para os conteúdos da Geografia Escolar, não seria diferente, pois nela os professores apresentam as relações dos elementos naturais e sociais que se desenrolam no espaço geográfico, abordando diferentes temas que vão desde fluxos migratórios a movimentação de massas de ar pelo globo terrestre, passando por uma gama de assuntos dinâmicos e complexos.

3.1 Apresentando alguns produtos de Realidade Aumentada com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar: algumas reflexões e proposições

De acordo com Gonçalves, a *Realidade Aumentada* voltada especificamente para a educação estaria restrita apenas a projetos criados por professores de Matemática e Geografia a partir de iniciativa própria (GONÇALVES et. al, 2010) e que foram mais comuns, até aquele momento, aqueles voltados para a publicidade. Estas iniciativas próprias foram desenvolvidas por grupos de profissionais da área da educação, professores ou estudantes e profissionais da área da computação que experimentaram idealizar e materializar projetos e aplicações educacionais de *Realidade Aumentada*.

Além disso, tais experimentos foram, em alguns casos, aplicados em salas de aula, documentados em artigos e teses acadêmicas, relatando as questões relacionadas a experiência de produzir e aplicar seus experimentos e, de forma científica, trazendo seus resultados e avaliações a respeito da tecnologia. Apesar de grande valia e de extrema importância para o tema da *Realidade Aumentada* na educação, tais experiências não foram contempladas por aquilo que chamamos aqui de “produtos”. São aquelas que, via de regra, não estão “disponíveis na WEB”, razão pela qual estas não estão listadas nesse Trabalho de Conclusão de Curso.

No que se refere especialmente às TIC`s, a dinâmica de desenvolvimento, maturação e “superação” de uma determinada tecnologia é muito rápida. Isto se deve a evolução própria da capacidade do processamento de dados dos dispositivos de maneira geral, que se

desenvolve de forma ininterrupta, fazendo com que experiências que tenham sido realizadas no ano de 2008, por exemplo, no que se refere a caminhos percorridos, requisitos operacionais e outros dados relevantes referentes ao seu desenvolvimento, sejam já substituíveis por outras soluções melhores. Outra razão é que em alguns casos, uma determinada experiência de iniciativa própria que esteve durante algum tempo “disponível na WEB” ao longo de um período, ao tempo da realização desta pesquisa, o sítio na WEB já não podia ser encontrado.

É importante registrar que outro tipo de fonte não foi incluído nessa pesquisa por não serem foco e objeto de análise da mesma: as bibliotecas de programação para projetos com *Realidade Aumentada*. O *Artoolkit*, por exemplo, é “[...] uma biblioteca de programação que utiliza recursos de visão computacional para alinhar objetos virtuais com seus respectivos marcadores” (FORTE et al, 2008, p. 02) muito utilizada para o desenvolvimento de aplicações com *Realidade Aumentada*, tratando-se de bibliotecas de código aberto voltadas para impulsionar o desenvolvimento da tecnologia a partir das experiências realizadas pelos próprios usuários. Este tipo de *software* que tem ligação com o objeto da pesquisa não é contemplado pelo fato de que não se trata de uma aplicação desenvolvida previamente para ser utilizada como as outras, mas sim, se tratam de ferramentas de desenvolvimento necessárias para a produção dos aplicativos.

Outro exemplo dentre vários é o *FLARTOOLkit*, “[...] biblioteca padrão para desenvolvimento de aplicações web com RA” (BIAGI, 2011 apud. CARDOSO et al, 2014, p. 322). As ferramentas supracitadas não são o foco da pesquisa, uma vez que aqui foram privilegiados os produtos já desenvolvidos e acabados com um fim definido.

Contudo os critérios elencados a respeito de cada um dos produtos a seguir listados foram encontrados nos próprios sítios oficiais da WEB ou, na ausência destes, dos sítios pelos quais é possível adquirir por meio do *download*, as chamadas lojas virtuais dos sistemas operacionais, que por sua vez trazem os detalhes e características dos produtos. Os produtos serão apresentados com o nome e o nome da empresa ou instituição desenvolvedora. O ano em que foi desenvolvido vem ao lado do nome do produto. Se não foi possível encontrar esta informação em nenhuma fonte, o ano pode representar aquele em que foi realizada a última atualização, dado muito relevante para produtos relacionados às TIC's.

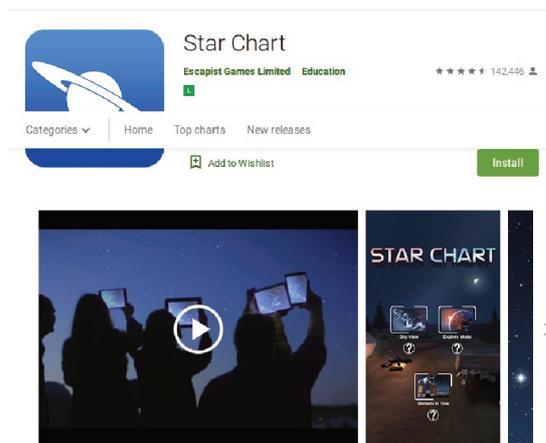
A seguir, serão apresentadas de forma breve as informações referentes a cada produto pesquisado e a descrição dos temas que abordam, bem como algumas reflexões sobre

suas potencialidades didáticas para o ensino de Geografia. Após esta apresentação é apresentado uma tabela (Tabela – 1) apresentando um quadro geral do produtos encontrados na WEB.

3.1.1 Star Chart (2018)/Escapist Games Limited³

Este aplicativo funciona como um planetário virtual de bolso, portanto, tem a Astronomia como tema central. Funcional em qualquer hora do dia, bastando apenas apontar a câmera do dispositivo para qualquer direção do céu (ou mesmo para o chão, ou seja, o céu de outra parte do planeta) como forma de uso. O *Star Chart* mostrará exatamente, a partir da tecnologia *GPS*, todas as 88 constelações, planetas, estrelas e corpos celestes do sistema solar nas suas reais posições em relação á terra, inclusive sua trajetória e posição pregressa em qualquer data do calendário.

Figura 1 – Imagem da página na WEB do *Star Chart*



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart&hl=en>. Acessado em: 08/08/2019

Este aplicativo tem potencial didático para ser usado como recurso em saídas de campo, ao ar livre ou no interior da própria sala de aula com o intuito de demonstrar o planeta terra em referência as constelações e corpos celestes do sistema da perspectiva da localização em que se utiliza, uma vez que o aplicativo irá reconhecer o cosmos ao redor de uma coordenada geográfica a partir do qual se utiliza o aplicativo. Os assuntos abordados na Geografia Escolar como, por exemplo, aqueles referentes á orientação no espaço geográfico a

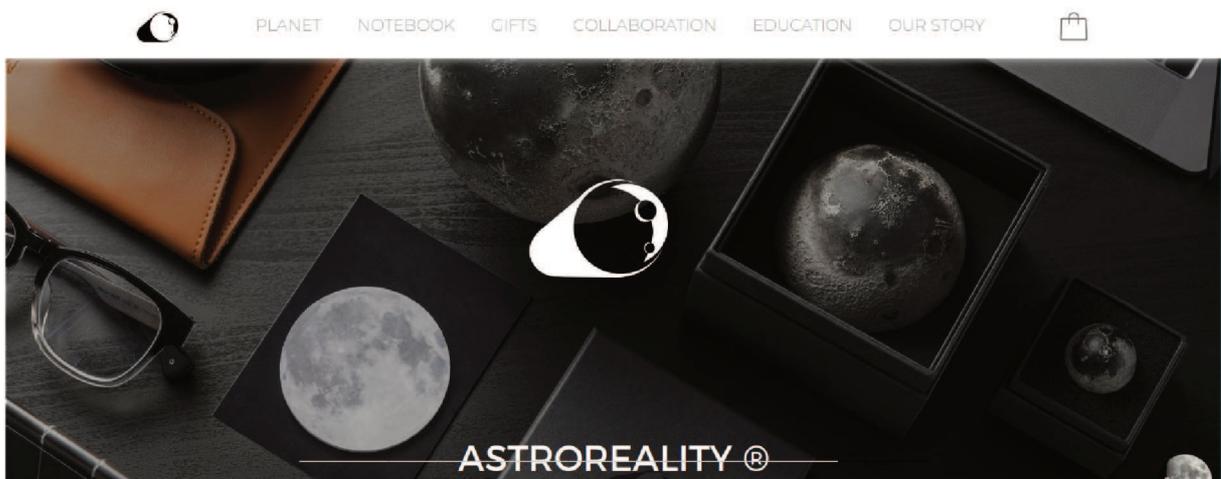
³ Star Chart (2018)/Escapist Games Limited. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart&hl=en>. Acessado em: 08/08/2019.

partir dos astros, os pontos cardeais e coordenadas (latitude, longitude e mesmo a altitude) podem ser abordadas com este aplicativo. Este aplicativo inclusive faz o mesmo que uma bússola tradicional, porém enriquecidas de detalhes que se conectam com outros temas que tem ligação com orientação e localização geográfica. Com seu auxílio é possível elaborar uma atividade de reconhecimento dos astros e constelações e incentivar os estudantes a indicar onde se encontram determinados astros em determinado momento do dia com o auxílio deste aplicativo. Ou mesmo descobrir qual foi sua posição em alguma data passada ou ainda qual será sua posição em uma data futura.

3.1.2 AstroReality (2018) / Quantum Technologies⁴

AstroReality é um produto de origem norte americana bastante interessante ganhador de prêmios pela qualidade e inovação, pois é constituído pela mescla de produtos físicos com a *Realidade Aumentada*. Os produtos físicos são modelos impressos em impressora de três dimensões da terra e dos planetas do sistema solar a partir dos quais, com o uso do aplicativo em um dispositivo móvel ou câmera de computador, responsáveis pelo reconhecimento destes modelos, é possível acessar informações virtuais adicionais, acrescentadas ao modelo através da tela do dispositivo. Conta também com livros que proporcionam a mesma característica. Desta forma, o *AstroReality* proporciona métodos imersivos e tácteis para as aulas de Geografia Escolar.

Figura 2 - Imagem da página na WEB do Astroreality



⁴ AstroReality (2018)/Quantum Technologies. Disponível em: <https://www.astroreality.com/>. Acessado em: 8/8/2019.

Fonte: <https://www.astroreality.com/> Acessado em: 08/08/2019

Sendo um produto bem completo para estudar o sistema solar, pois conta com modelos físicos de cada um dos planetas, o *AstroReality* trás um foco bastante proveitoso especificamente ao Planeta Terra e para a geografia por trazer um amplo conjunto de assuntos geográficos. Nele, é possível explorar as principais cidades do mundo, sua localização e informações adicionais. Conta com uma fonte abrangente de dados sobre a vida selvagem do planeta, sendo possível aprofundar os estudos sobre, por exemplo, a vida e sua localização geográfica, aliado a um recurso que busca demonstrar uma linha do tempo histórica com dados desde o século 19. Com dados atuais obtidos com a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), bastante detalhados de pesquisas sobre a geologia da Terra, incluindo a distribuição de vulcões, a distribuição dos principais rios e dos principais lagos do mundo, entre outras coisas como a descrição do interior da Terra.

Outra função interessante é a visualização da história humana na terra, sendo possível acompanhar o crescimento da humanidade em todo o mundo desde 1950 até os dados atuais, mostrando a ação da humanidade e os efeitos que ela teve em nosso planeta. Este produto funciona com base em modelos físicos em conjunto com o aplicativo. Pode ser usado para o ensino Fundamental e médio.

A potencialidade didática deste produto está na capacidade de ser possível abordar todos os assuntos dos seus recursos com base em um modelo do planeta terra, fazendo com que a explicação do professor a respeito de um fenômeno específico possa ser visualmente observada no modelo reduzido da terra. Ao abordar o tema da distribuição e crescimento populacional dos seres humanos em uma série histórica, por exemplo, ou o tema das camadas interiores da terra que podem ser observadas no interior do modelo terrestre.

3.1.3 Sandbox (2016)/University of California – UCDavis⁵

O *Sandbox* é um produto de *Realidade Aumentada* desenvolvido por professores da *Universidade da Califórnia*. Um artigo intitulado “Uso da ferramenta de Realidade Aumentada - *Sandbox* no ensino de geografia: proposta didática para o tratamento do conteúdo formas de relevo” publicado no ano de 2018 “[...] se dedicou refletir sobre a

⁵ Sandbox (2016)/University of California – UCDavis. Disponível em: <https://arsandbox.ucdavis.edu/>. Acessado em: 8/8/2019.

inserção do recurso tecnológico” (ANDRADE et al 2018) em questão. Sua aplicação em uma determinada metodologia de ensino é um pouco mais complexa, pois não depende apenas de dispositivos móveis e outros recursos simples como cartões de código ou livro para serem lidos pelos dispositivos. Mas na essência, utiliza a *Realidade Aumentada*.

Figura 3 – Imagem da página na WEB do *Sandbox*



Fonte: <https://arsandbox.ucdavis.edu/> Acessado em: 08/08/2019

O *Sandbox* necessita de um aparato tecnológico descrito pelo artigo referido que descreve sua operacionalização. Para utilizá-lo, são necessários *softwares*, *hardwares* e aparatos físicos. Um dos aparatos necessários, por exemplo, é uma caixa de areia aonde serão projetadas curvas de nível. Este produto é o menos convencional por ser necessário mais do que apenas os recursos básicos da tecnologia, mas que tem como princípio a *Realidade Aumentada*. Apesar de uma aplicação complexa para dar conta de apenas um conteúdo específico, é bastante didático e interativo, e faria bastante sentido ser pensado como um recurso para ser instalado nas dependências de um laboratório ou sala temática. O conteúdo da Geografia Escolar que o produto aborda é o que da conta do relevo e principalmente referente as representações gráficas do relevo á partir das curvas de nível, pois ele vai proporcionar de forma bastante prática em três dimensões e os assuntos referentes a Hidrografia e dinâmica da água. Aborda também conceitos de hidrologia.

O conceito, por exemplo, de bacia hidrográfica, pode se apoiar neste recurso, através da construção de exemplos na modelagem na caixa de areia e a partir daí desenvolver desafios aos estudantes. Pode se desenvolver dinâmicas abordando as diferentes formas geomorfológicas que coexistam com os corpos d'água como, por exemplo, a baía, istmo ou ilha e assim por diante.

3.1.4 Shifu Orboot (2018) / Play Shifu⁶

Trata-se de aplicativo desenvolvido especialmente para ser utilizado em conjunto com um globo terrestre, parte integrante do produto sobre o qual, com a *Realidade Aumentada* acrescenta-se sobre ele conteúdos diversos. Trata-se de um globo terrestre tradicional que mostra os países e as regiões como qualquer outro, mas que com o dispositivo móvel e o aplicativo, acessa-se os conteúdos digitais. Com a *Realidade Aumentada*, o aplicativo acrescenta ao globo dados, como por exemplo, animais típicos de uma determinada região a características culturais da população dos países, maravilhas naturais e fronteiras de países.

O *Shifu Orboot* é um bom recurso para os anos iniciais, pois se trata de um brinquedo educativo que tem potencial para despertar o interesse em Geografia para crianças de 4 a 10 anos, faixa etária para qual foi desenvolvido. De forma interativa, o aplicativo aliado ao globo ajuda a construir conhecimento, habilidades linguísticas e cognitivas ao despertar o interesse, imaginação e a curiosidade ao apresentar culturas, monumentos, invenções, animais, mapas e clima para vários países em todo o mundo.

Figura 4 – Imagem da página na WEB do Shifu Orboot



Fonte: <https://www.playshifu.com/orboot> Acessado em: 08/08/2019

Nos anos iniciais ele pode ser uma opção para abordar a Geografia, pois ele trás informações geográficas através de elementos virtuais de maneira mais lúdica e visualmente interessante. O próprio globo terrestre, objeto real aonde o virtual se sobrepõem á partir do

⁶ Shifu Orboot (2018)/ Play Shifu. Disponível em: <https://www.playshifu.com/orboot>. Acessado em: 8/8/2019.

aplicativo, ganha novas possibilidades didáticas e transforma-se em um recurso novo. Um objeto antigo que ganhou contornos educacionais inovadores com a introdução de informações virtuais. A possibilidade para o professor trabalhar o clima, por exemplo, com os anos iniciais com este aplicativo é um diferencial se trabalhado sobre a referência do globo terrestre.

3.1.5 AR Planet Earth Geography / Valeriy Danyuk⁷

O *AR Planet Earth Geography* é um aplicativo semelhante ao *Shifu Orboot*, mas tem algumas funções diferentes como a capacidade de acrescentar camadas digitais ao um globo terrestre de diferentes temas como mapa topográfico, de solos, mares e oceanos. Outra função interessante é o que demonstra a relação do sol com o Planeta Terra digitalmente.

Figura 5 – Imagem da página na WEB do AR Planet Earth Geografy



Fonte: <http://arkids.cards/geo-en> Acessado em: 08/08/2019

O *AR Planet Earth Geography* ao apresentar a relação do sol com o planeta Terra, bem como as zonas climáticas e as estações do ano, é um recurso útil para conteúdos como latitude e longitude, rotação e translação, zonas de iluminação. O produto disponibiliza cartas e mapas de contorno imprimíveis para serem usados em conjunto com o aplicativo.

A possibilidade de sobrepor camadas de mapas sobre o globo terrestre enriquece os conteúdos citados, pois pode ser utilizado o aplicativo como um auxiliador durante uma aula expositiva sobre estes temas junto ao globo. A própria temática sobre como se realizam a

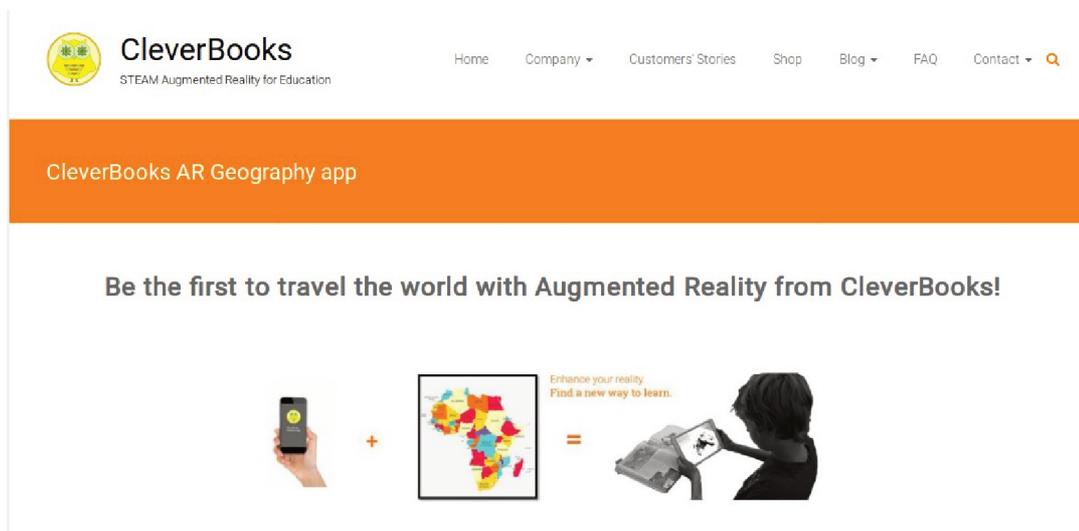
⁷ AR Planet Earth Geography / Valeriy Danyuk. Disponível em: <http://arkids.cards/geo-en>. Acessado em: 9/8/2019.

elaboração de um mapa desenhado planificado, porem cuja função é representar partes do planeta ou o planeta como um todo, que por sua vez tem a forma esférica. As diversas projeções cartográficas e a questão das distorções. Estes temas podem ter este aplicativo como um recurso bastante útil.

3.1.6 CleverBooks Geography / Cleverbooks⁸

O *CleverBooks Geography* é um livro físico que pode ser baixado gratuitamente em versão *portable document format* (PDF) que interage com o respectivo aplicativo também gratuito através do qual são feitas demonstrações em três dimensões de informações geograficas relevantes dos continentes da Terra. No aplicativo é possível interagir com o clima e as estações e aprender sobre flora e fauna. Destinado para ser usado com crianças de 7 a 11 anos.

Figura 6 – Imagem da página na WEB do *CleverBooks AR Geography*



Fonte: <https://www.cleverbooks.eu/geography/> Acessado em: 08/08/2019

A interação com os diferentes climas de cada continente e as respectivas faunas e floras torna o CleverBooks Geography um recurso que pode ser utilizada para o ensino dos diferentes climas da Terra e a relação deles com as coberturas vegetais dos continentes de forma inovadora.

⁸ CleverBooks Geography / Cleverbooks. Disponível em: <https://www.cleverbooks.eu/geography/>. Acessado em: 9/8/2019.

Tem potencial para ser utilizado nos anos iniciais para realização de pesquisas no livro componente ao produto e desenvolver dinâmicas com o auxílio do aplicativo. Pode vir a despertar o interesse dos estudantes para os diferentes tipos de vegetações e climas ao redor do planeta.

3.1.7 DCL 3D Geografia / Editora DCL/2016

O *DCL 3D Geografia* é da editora Difusão Cultural do Livro traz livro e aplicativo para interação para Geografia e outras disciplinas como Biologia, por exemplo. Baseado nos marcadores presentes nos livros, o usuário interage com os modelos em três dimensões apontando a câmera, explorando informações adicionais em torno do livro e visualizando do ângulo desejado.

Figura 7 – Imagem da página na WEB do DCL 3D - Geografia



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.DCL.DCL3DGeografia&hl=pt_BR Acessado em:

08/08/2019

O modelo de três dimensões da terra disponível neste aplicativo tem a opção de apresentar as camadas da terra, podendo ser usado para este conteúdo. Nele é possível visualizar o núcleo, manto e crosta terrestre. Além disso, o livro aborda outros temas relacionados a Geografia que podem vir a ser explorados em aulas.

Seu potencial está na possibilidade de se tornar uma ferramenta útil ao longo de uma aula expositiva que trabalhe o interior da terra e suas diferentes camadas que são apresentadas em três dimensões em perspectiva. Um mesmo modelo virtual do planeta terra pode ser “desmontado” nas suas respectivas camadas. As diversas visualizações em três dimensões que ele possui, além do modelo do planeta terra, se relacionam com os temas que se discute ao longo do livro relacionado ao aplicativo. Ao relacionar o assunto que aborda o livro com uma informação virtual em três dimensões, abrindo a possibilidade de “aumentar” a informação contida em texto ou imagem torna a exposição ao tema passível de ter este aplicativo como um recurso potencial durante uma exposição.

3.1.8 GOOGLE Expeditions (2019) / Google ⁹

O Google Expeditions permite a exploração do mundo de forma virtual. Tem funções para *Realidade Aumentada* e *Virtual*. Para a *Realidade Virtual* ele permite que os professores sejam o criador de “Tours Virtuais” imersivos a partir fotos em 360°, 180° ou imagens do *Street View* acessadas diretamente de um navegador de internet. Para isso é necessário montar um dispositivo móvel dentro de uma modelo de óculos de caixa de papelão que funciona como um óculos de *Realidade Virtual*. Para utilizar o *Google Expeditions* para a *Realidade Aumentada* é possível dentro do site do produto ter acesso a diversos modelos em três dimensões de objetos virtuais referentes aos diferentes temas passíveis de serem trabalhados disponíveis para a impressão.

Este produto aborda temas diversos como Geologia, Geomorfologia, adaptação de plantas, vulcões e terremotos, bastante útil para abordar estes temas. Basta buscar no site o modelo que se deseja para ser usado em sala de aula.

⁹ GOOGLE expeditions (2019) / Google. Disponível em: https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none. Acessado em: 9/8/2019.

Figura 8 – Imagem da página na WEB do *Google Expeditions*



Fonte: https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none. Acessado em: 08/08/2019

Com o aplicativo em uso e com os marcadores obtidos do site do produto e impressos, torna-se possível criar dinâmicas diferentes em sala de aula, por exemplo, espalhando os marcadores impressos em folhas de papel pela sala e propondo dinâmicas a partir dos dispositivos móveis utilizados pelos estudantes. O interessante é que o professor possui, desde o seu dispositivo móvel, o controle ao acesso dos outros vinculados a sua aula na posse dos estudantes.

Tabela 1 – Tabela geral dos produtos encontrados na WEB

Produtos/recursos didáticos	Características	Conteúdos possíveis para uso nas aulas de geografia	Sugestão para ano/série
Star Chart	Planetário de bolso – Localização GPS	Localização das constelações, Coordenadas Geográficas	6º ao 1º ano
AstroReality	Modelos Físicos dos astros com aplicativo	Geologia, Geomorfologia, Localização da vida selvagem	6º ao 1º ano
Sandbox	Caixa de areia	Curvas de nível, Hidrologia	6º ao 1º ano
Shifu Orboot	Globo terrestre com aplicativo	Curiosidades da terra	4 a 11 anos
AR Planet Earth Geography	Globo terrestre com aplicativo	Projeções cartográficas, Movimentos da terra	6º ao 1º ano
CleverBooks Geography	Livro físico com aplicativo	Clima e as estações. Fauna e flora.	7 á 11 anos
DCL 3D Geografia	Livro físico com aplicativo	Camadas internas da Terra	6º ao 1º ano
GOOGLE Expeditions	Aplicativo com conteúdo imprimível	Temas diversos	6º ao 1º ano

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

4 CONCLUSÕES

A busca pelo desenvolvimento de metodologias de ensino que conduzam aos objetivos referentes a realização do ensino-aprendizagem, bem como a busca pelos recursos didáticos mais eficientes para tal, foram, para esta pesquisa, a preocupação ao partir da problemática escolhida. A problemática respondida foi saber qual a disponibilidade de produtos de *Realidade Aumentada* disponíveis na WEB com potencial pedagógico para o ensino de Geografia Escolar, a partir da qual foi realizado um levantamento de tais produtos. De início ficou evidente que já estão dispostos na WEB diversos produtos que se baseiam nesta tecnologia, coube então buscar aqueles que tinham este potencial.

Conhecer as tecnologias que permeiam os dias atuais em todas as suas possibilidades é uma forma de preparação para a escola e o professor para se posicionarem em relação a todas as questões que perpassam o ensino-aprendizagem. Talvez assim seja possível reverter a razão pela qual persisti a inferência de que a escola “[...] se apresenta como uma instituição que não atende aos anseios do público contemporâneo” (PENHA, 2019, p. 133). Respondendo aos objetivos propostos a presente pesquisa buscou expor o que é a *Realidade Aumentada*, uma dessas tecnologias relacionadas as TIC's, terminologia aonde se agregam as novas tecnologias computacionais. Buscando explicar o que ela é, ou seja, quais são suas características que lhe dão seu real valor? Qual o seu diferencial? Por qual motivo pensá-la no contexto educacional? Realizada a pesquisa, foi possível responder a tais questões demonstrando que a Realidade Aumentada trás a possibilidade de abordar objetos, figuras ou espaços reais e, através de um dispositivo móvel, ser capaz de realizar a interação destes com objetos, informações ou imagens virtuais. Fazer a junção de dois tipos diferentes de coisas para melhorar a compreensão de uma informação contida no mundo físico.

Ao passar pelo histórico da tecnologia exposto na pesquisa, fica evidente que é uma história que se confunde com a história de outras tecnologias que lhe dão alicerce. A história da evolução dos componentes da computação, a evolução da computação gráfica e mais recentemente a da computação móvel. Esta progressão de eventos é relatada aqui após introduzir o conceito.

A *Realidade Aumentada* já figura como um recurso didático em escolas e universidade ao redor do mundo. Porém trata-se de uma TIC. Uma tecnologia que possui certo grau de complexidade e custo de implementação ao pensarmos o todo que o envolve.

Por isso ao imaginá-la como uma tecnologia popularizada nas escolas públicas brasileiras no contexto atual do capitalismo tendo em vista o lugar que o Brasil ocupa neste sistema globalizado, aparece para quem atua nas escolas como um sonho distante. Todavia, como fica relatado aqui, diferentes tipos de tecnologias estão presentes nas escolas, cada uma sendo um objeto do seu próprio tempo. O tempo da *Realidade Aumentada* pode estar nascendo e a educação deve se beneficiar disso. Conforme foi sustentado nesta pesquisa, “[...] para um mundo moderno convém um ensino moderno” (MONBEIG, 1956, p. 20, apud BANHARA, 20-?, p. 4). Uma educação defasada não poderá cumprir seus nobres objetivos.

Em seguida, ficaram aqui explicitadas as possibilidades descobertas até o momento de sua potencialidade para a educação em geral, mas especificamente para a Geografia Escolar, nas quais esta pesquisa buscou identificar, foram apresentadas com o intuito que fique organizado as vantagens de se alicerçar nesta ferramenta quando se busca transmitir os conteúdos que trazem conceitos cuja compreensão obrigue ao estudante a presumir escalas de tamanho diferentes, imaginar formas estranhas, conjecturar sobre fenômenos imperceptíveis no conjunto de um sistema. Na prática do ensino-aprendizagem em Geografia Escolar, o professor eventualmente se depara com situações em que deve explicar o que não está aparente e, além disso, é ele também o responsável em sanar o “analfabetismo geográfico” dos estudantes. Neste sentido a referida tecnologia pode se agregar aos recursos didáticos.

Foram organizados os produtos encontrados em pesquisa na WEB que tem potencial para serem utilizados pelo professor de Geografia. São descritos e apontados os seus potenciais pedagógicos cada um deles de modo que esta pesquisa possa ser utilizada para fins de consulta ao se pensar o desenvolvimento de metodologias e recursos para aulas diferentes. Os recursos didáticos que são desenvolvidos com as ferramentas tecnológicas ou digitais possuem a vantagem de serem atualizadas, condizentes com o desenvolvimento tecnológico atual, possibilitam dinâmicas colaborativas e são imediatamente reconhecidas pelos estudantes como algo contemporâneo, interessante e cativante.

A *Realidade Aumentada* se desenvolve pelas ultimas décadas vagarosamente, mas nos anos recentes ela passou a se beneficiar dos avanços no campo da computação ampliando suas capacidades. Para além da educação, uma área das atividades humanas para qual a *Realidade Aumentada* tem grande potencial, é difícil prever para quais soluções ela será utilizada futuramente. A forma como os dispositivos móveis farão futuramente a leitura dos comandos do usuário será um campo que avançará para além do conhecido hoje, bem como o

desenvolvimento de sua interface. Nestes campos a *Realidade Aumentada* pode apresentar soluções.

Em breve o *touchscreen*, a tela sensível ao toque comum á maioria dos dispositivos atuais, terá sido uma coisa do passado e, em breve, teremos dispositivos que farão a leitura de gestos, expressões faciais, da mesma forma como já é possível interagir com a voz. A dimensão dos dispositivos multi-funções serão em breve de tamanho reduzido ou redimensionado para visores, óculos, para-brisas de veículos e assim por diante. Tratando-se, neste futuro previsível, no contexto da internet das coisas, ou seja: todos os dispositivos e aparelhos eletrônicos integrados em rede.

Cada um dos produtos analisados nesta pesquisa se apresenta como possuidores de grande originalidade nas suas especialidades. A pesquisa advoga, ao apresentar os produtos ao leitor, uma nova forma de pensar cada conteúdo da Geografia Escolar. Cada um deles se insere dentro de um nicho de possibilidades do conhecimento. Conhecê-los é importante para que ideias inovadoras possam surgir da imaginação de desenvolvedores, criadores, professores e pensadores da educação. A importância dos produtos analisados reside no fato de que a área da educação seja umas das mais promissoras para a *Realidade Aumentada*.

A *Realidade Aumentada* vai além do que foi apresentado. Para além da Geografia Escolar, estão disponíveis outros produtos que contemplam outras disciplinas e, para além da educação, ela é empregada para finalidades diversas.

Concluo que persiste ainda um mundo vasto de possibilidades de abordagem para a referida tecnologia. Mesmo dentro da educação e mais especificamente para a Geografia Escolar a *Realidade Aumentada* é um recurso cujo numero de possibilidades é enorme. Acredito que ela possa vir a ser apropriada pelos professores e outros profissionais, de modo que, independente dos produtos já desenvolvidos e comercializados, sejam cada vez mais comuns os recursos didáticos desenvolvidos com as ferramentas de desenvolvimento independente, uma vez que seu uso torne-se facilitado.

Faz-se necessário, frente aos desafios da educação, que os filósofos da educação e professores pensem de que forma devemos nos apropriar das novas tendências no desenvolvimento de materiais didáticos virtuais e abrir o campo das possibilidades para o futuro. O quanto antes nos aproximarmos de soluções como as propostas nesta pesquisa, mais aplicações serão desenvolvidas para fins educacionais por um numero maior de

pesquisadores, bem como a qualidade dos materiais didáticos disponíveis atenderão nossas expectativas e nos farão chegar a resultados mais satisfatórios.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHONEN, Tomi. **Augmented Reality: the 8th Mass Medium**. 2012. Ted Talk. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EvyfHuKZGXU>>. Acesso em: 12 jul. 2019

ALMEIDA, Andrei Wilson de Sousa. O uso de tablets como apoio ao processo de ensino-aprendizagem no ifpa/campus bragança. **Anais do XI Congresso Nacional de Educação - Educere**, Curitiba, v. [s.I.], n. [s.I.], p.16435-16447, 23 dez. 2013.

ALONSO, Katia Morosov. Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre rede e escolas. **Educação & Sociedade**, [s.I.], v. 29, n. 104, p.747-768, out. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302008000300006>.

ANDRADE, Geisa Purificação de. Uso da ferramenta de realidade aumentada - Sandbox no ensino de geografia: proposta didática para o tratamento do conteúdo formas de relevo. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 9, n. 17, p.278-301, 1 jun. 2019.

AZUMA, R. et al. Recent advances in augmented reality. **Ieee Computer Graphics And Applications**, [s.l.], v. 21, n. 6, p.34-47, 2001. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/38.963459>.

_____. A Survey of Augmented Reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, [s.l.], v. 6, n. 4, p.355-385, ago. 1997. MIT Press - Journals. <http://dx.doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.

BANHARA, Geraldo Donizete. **A Utilização das novas tecnologias no ensino de geografia**. 20-?. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2125-8.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2019.

BEZERRA, Francisca Adriana da Silva; SOUSA, Marcos Aurélio da Silva; SILVA, Edivan Santos da. **O uso das tecnologias no ensino de geografia: uma intervenção pedagógica**. 20-?. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD4_SA5_ID2890_24062015131757.pdf>. Acesso em: 09 out. 2019

BUDAI, Gilberto; CIPOLA, Eva Sandra Monteiro; RÉ, Adilson Luiz. Tecnologia como metodologia de ensino em geografia no ensino médio. **Revista Científica Unar**, Araras - Sp, v. 16, n. 1, p.14-20, nov. 2018.

BUNN, Fernando Cezar; EIPPER, Paul. **Realidade Aumentada na computação móvel**. 2011. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

CALLAI, Helena Copetti (Org.). **Educação Geográfica: Reflexão e Prática**. In: AZAMBUJA, Leonardo Dirce. Metodologias cooperativas para ensinar e aprender geografia. Ijuí: Unijui, 2011. 320 p.

_____. **Educação Geográfica: Reflexão e Prática.** In: CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella; MORAES, Jerusa Vilhena de; SACRAMENTO, Ana Cláudia Ramos. Jogos e resolução de problemas para o entendimento do espaço geográfico no ensino de geografia. Ijuí: Unijui, 2011. 320 p.

CANDEIAS, José. **Instagram terá novas funcionalidades:** chamadas de vídeo e realidade aumentada. 2018. Disponível em: <<https://www.maistecnologia.com/instagram-tera-novas-funcionalidades-chamadas-de-video-e-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 06 jul. 2018.

CARDOSO, Raul G. S. et al. USO DA REALIDADE AUMENTADA EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO. **Computer On The Beach**, Florianópolis, v. [n.I.], n. [n.I.], p.330-339, 20 mar. 2014. Anual.

CASTELLAR, Sônia; VILHENA, Jerusa; CARVALHO. **Ensino de Geografia.** São Paulo: Cengage Learning, 2010. 145 p.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella; CAVALCANTE, Lana de Souza; CALLAI, Helena Copetti (Org.). **Didática da Geografia:** Aportes teóricos e metodológicos. In: RIVEIRA, José Armando Santiago. A geografia escolar no debate epistemológico e didático no mundo contemporâneo. São Paulo: Xamã, 2012. 255 p.

_____. **Didática da Geografia:** Aportes teóricos e metodológicos. In: GUREVICH, Raquel. Geografias escolares contemporâneas: praticas sociais situadas. São Paulo: Xamã, 2012. 255 p.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos et al (Org.). **Movimentos no ensinar geografia:** Rompendo Rotações. In: TONETTO, Èlida Pasini; TONINI, Ivaine Maria. Redes sociais e práticas escolares: plataformas para construção de uma geografia on-line. Porto Alegre: Evangraf, 2015. 280 p.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos et al (Org.). **Geografia em sala de aula:** Praticas e reflexões. In: E agora como fica o ensino da geografia com a globalização? 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade do Rio Grande do Sul/ Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Porto Alegre, 1998.

_____. **Geografia em sala de aula:** Praticas e reflexões. In: KAERCHER, Nestor André. Desafios e utopias no ensino de geografia. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade do Rio Grande do Sul/ Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Porto Alegre, 1998.

_____. **Geografia em sala de aula:** Praticas e reflexões. In: SOMMA, Miguel Liguera. Alguns problemas metodológicos no ensino de geografia. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade do Rio Grande do Sul/ Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Porto Alegre, 1998.

CHASSOT, Attico. **Educação consciência.** 2. ed. Santa Cruz do Sul: Udunisc, 2007. 243 p.

DADALD, Eduardo Pares. **Aplicação de realidade aumentada no ensino**. 2015. 116 f. TCC (Graduação) - Curso de Design Visual, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2015.

DE CARLI, I. C.S.; GASTAL, S.; GOMES, M.N. Pokémon Go, Realidade Aumentada e georreferenciamento: A gamificação nas suas possibilidades para o turismo. **Revista Hospitalidade**. São Paulo, volume 13, número especial, p. 01-17, novembro de 2016.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2011.

FERREIRA, Paulo Henrique da Silva; ZORZAL, Ezequiel Roberto. Aplicação de Realidade Aumentada para Apoiar o Ensino do Sistema Solar. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (sbie 2018)**, [s.l.], p.1784-1787, 28 out. 2018. Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC). <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1784>.

FORTE, C. et al. Implementação de laboratórios virtuais em realidade aumentada para educação à distância. In. **5º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 5. 2008. Bauru. Anais**. Bauru: Editora UNESP, 2008. v. 1, p. 20-28. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/wrva/artigos/50464.pdf>>

GARBIN, Sander Maeda. **Estudo da evolução das interfaces homem-computador**. 2010. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

GARCIA, Rafael Maia. **Realidade Aumentada aplica na educação**. 2015. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Sistemas de Informação, Fundação Educacional de Ituverava Dr. Francisco Maeda, Ituverava, 2015.

GLOBO aprimora cobertura da Copa do Mundo com realidade aumentada. 2018. Disponível em: <<https://panoramaaudiovisual.com.br/globo-aprimora-cobertura-da-copa-do-mundo-com-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

GLOBO Captivates 2018 FIFA World Cup Russia™ Fans with Avid's Augmented Reality Solutions. 2019. Disponível em: <<https://www.avid.com/customer-stories/globo-chooses-avid-ar>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

GONÇALVES, Daniela S. Zinn; LIMA, Daniel da Cunha; FARIASCORREIA, Vitor. **A utilização da realidade aumentada em atividades práticas/complementares como motivação para alunos da educação básica**. 2010. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/252010192903.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

HERPICH, Fabrício et al. Realidade Aumentada em Geografia: uma atividade de orientação no ensino fundamental. **Renote**, [s.l.], v. 15, n. 2, p.1-11, 10 jan. 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.79225>.

KIRNER, C.; ZORZAL, E. R. . Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada. In: XVI Simpósio Brasileiro sobre Informática na Educação, 2005, Juiz de Fora – MG. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre – RS: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2005. v. 1. p. 114-124.

LOPES, Jaime Paz. **Desenvolvimento de um jogo educacional de Realidade Aumentada**. 2013. 102 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências da Computação, Departamento de Informática e Estatística, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A.. **Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Epu, 1986. 140 p.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007. 174p.

NA VANGUARDA da transmissão esportiva. 2018. Disponível em: <<https://panoramaaudiovisual.com.br/na-vanguarda-da-transmissao-esportiva/>>. Acesso em: 06 set. 2018.

NOGUEIRA, Ruth Emília (Org.). **Motivações hodiernas para ensinar geografia: Representação do espaço para visuais e invisuais**. In: VOGES, Magnus S. at al. Explorando o Google Earth e atlas eletrônico para o ensino de Geografia: praticas em sala de aula Florianópolis: Nova Letra, 2009. 252 p.

OTARDO, Reginaldo et al. Realidade Aumentada aliada aos Materiais Didáticos na Educação Básica. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], nov. 2013. ISSN 2316-8889. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2673/2327>

PENHA, Jonas Marques da; MELO, Josandra Araújo Barreto de. **Geografia, novas tecnologias e ensino: (re) conhecendo o “lugar” de vivência por meio do uso do google earth e google maps**. Geo Uerj, Rio de Janeiro, n. 28, p.116-151, 10 out. 2019.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 15a ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23a Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Graziani Mondoni; NUNES, Vanessa Battestin. **Tecnologias digitais para o ensino da geografia escolar**. 2017. 76 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SILVA, Manoela et al. AR Jigsaw Puzzle: Potencialidades de Uso da Realidade Aumentada no Ensino de Geografia. **Anais do Xxv Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)**, [s.l.], p.1-11, 3 nov. 2014. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.194>.

SOUSA, Marcelo Clayton de Jesus e. **O uso da realidade aumentada no ensino de física.** 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 70 p.

6 APÊNDICE A – Lista de produtos encontrados na WEB

AR Planet Earth Geography / Valeriy Danyuk. Disponível em: <http://arkids.cards/geo-en>. Acessado em: 9/8/2019.

AstroReality (2018)/Quantum Tecnologies. Disponível em: <https://www.astroreality.com/>. Acessado em: 8/8/2019.

CleverBooks Geography / Cleverbooks. Disponível em: <https://www.cleverbooks.eu/geography/>. Acessado em: 9/8/2019

DCL 3D Geografia / Editora DCL/2016. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.DCL.DCL3DGeografia&hl=pt_BR. Acessado em: 9/8/2019

GOOGLE expeditions (2019) / Google. Disponível em: https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none. Acessado em: 9/8/2019.

Sandbox (2016)/University of California – UCDavis. Disponível em: <https://arsandbox.ucdavis.edu/>. Acessado em: 8/8/2019

Shifu Orboot (2018)/ Play Shifu. Disponível em: <https://www.playshifu.com/orboot>. Acessado em: 8/8/2019

Star Chart (2018)/Escapist Games Limited. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart&hl=en>. Acessado em: 08/08/2019.