

# O USO DE RECURSOS DE GEOVISUALIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO CARTOGRÁFICA: PROPOSTAS PARA O USO DA REALIDADE AUMENTADA

*Pereira, V. S. de A.<sup>1</sup>; Conceição, E. S. da<sup>1</sup>; Cesario, R. F.<sup>1</sup>; Messias, A. P.<sup>1</sup>;  
Pereira, G. H. de A.<sup>2</sup>; Salomão Graça, A. J.<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

**Comissão VII - Formação Profissional, Ensino e Pesquisa**

## RESUMO

A cartografia a partir do século XX sofreu grandes atualizações tecnológicas em seu processo de trabalho e produção, passando em sua maior parte do analógico para o digital. Atualmente, a Cartografia também passa pelo processo de atualização tecnológica, permitindo maior interação e manipulação de dados geográficos. Inserida neste contexto, a geovisualização – englobando os processos de leitura, interpretação e obtenção de informação geográfica pelo usuário – também acompanha este processo de atualização tecnológica. Uma nova tendência dos recursos tecnológicos que permitem essa interface em um ambiente de exploração visual interativo é a Realidade Aumentada (RA). Este trabalho tem como objetivo principal relacionar essa nova tendência com a forma de aprendizagem técnica e científica para novos estudantes de cartografia.

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada, Geovisualização, Ensino de Cartografia.

## ABSTRACT

After the twentieth century, Cartography had huge updates in their working process and production, since the analogical era until the digital. Currently, cartography also goes through the new era of technology, which allows a bigger interaction and manipulation of the geographic information. In this context, the geovisualization – that includes reading, interpretation and obtaining geographic information by the users – also is in this updating process. A new trend of technological research that allows the interface of an environment of interactive visual exploration is the Augmented Reality (AR). This work has as main objective relate this new trend with the way that technical and scientific learning for new students of cartography.

**Keywords:** Augmented Reality, Geovisualization, Cartographic Studies.

### 1- INTRODUÇÃO

A cartografia, como ciência de representação geográfica, vem passando por uma sensível e constante evolução desde a segunda metade do século XX com a introdução dos computadores nos processos de formulação e produção de mapas e outros materiais cartográficos. A cartografia assistida por computadores trouxe uma gama de inovações não só para a ciência

cartográfica, mas também para o modo de gerar e transmitir conhecimento para seus usuários.

Essas inovações redefinem a cada dia a forma de coletar dados geográficos e apresentar informações cartográficas através dos mapas. Uma vez que esses mapas sofreram uma mudança quase plena do meio analógico para o meio digital, sendo produzidos atualmente através de softwares de sistemas de informação geográfica (SIG). Além disto, por vezes, têm-se por trás da confecção destes produtos

cartográficos, bases de dados digitais, a combinação de elementos gráficos com atributos alfanuméricos descritivos, em uma ou múltiplas escalas. Ainda, tem-se a possibilidade de geração e apresentação de dados geográficos de forma plana (em duas dimensões) ou volumétrica (em três dimensões), possibilitando interatividade, interoperabilidade e superposição de múltiplos temas.

Essa digitalização fez com que a Cartografia passasse por um processo de reformulação na forma de confeccionar, disseminar e ler os dados cartográficos, tendo o mapa ainda como seu principal meio de apresentação dos dados, porém, agora, em meio digital. O mapa em sua forma digital deve nos fornecer uma interface flexível para exibição, interpretação e análise dos dados geoespaciais, mas devendo também apresentar uma interface de fácil acesso e manejo para os usuários que muitas vezes não possuem experiência com geoinformação e geovisualização. A geovisualização, ou visualização cartográfica, é um processo através do qual os mapas e gráficos são usados para obter conhecimento sobre as informações geográficas mapeadas. A Geovisualização integra distintas abordagens provenientes dos campos da Cartografia, Visualização Científica, PDI, Visualização da Informação, Análise Exploratória de Dados e Ciência da Geoinformação, para prover teoria, métodos e ferramentas para exploração visual, análise, síntese e apresentação de dados geoespaciais (Meneguet, 2014). No contexto dos mapas digitais, a interação do usuário com a geovisualização vai além, permitindo interação com a propriedade da representação visual, constantes atualizações e um importante meio para incentivar a exploração visual dos dados apresentados.

Junto a essa era de inovações tecnológicas na área da geovisualização, um recurso em especial tem chamado a atenção de muitos profissionais da área: a Realidade Aumentada (RA). Essa tecnologia tem ganhado força nos últimos anos, pois permite uma interface e ambiente de exploração visual interativo, capaz de misturar a percepção sensorial do ambiente real e de objetos virtuais, sendo possível interagir de forma natural tanto com o ambiente real quanto com os objetos virtuais (Pereira e Centeno, 2016). Essa interação entre o usuário e o meio físico caminha junto às potencialidades do computador e, também, dos dispositivos móveis, tais como tablets e smartphones, que nos últimos anos se transformaram na principal fonte de inovações tecnológicas, viabilizando assim uma interface gráfica para os usuários imergirem.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias como a Realidade Aumentada, criam-se oportunidades para a exploração de novos cenários de aprendizagem

da cartografia moderna. Esta aprendizagem, aqui se entende como qualquer forma de apreensão e transmissão de conhecimento seja em ambiente escolar, educação técnica ou científica, ou mesmo na compreensão do espaço geográfico (Cardoso *et al.*, 2014). É importante notar que, da mesma forma que a cartografia sofre com mudanças em sua forma de geração e análise de dados geográficos, a forma de aprendizagem dessa cartografia também precisa acompanhar essa evolução, se adequando as novas tendências tecnológicas e utilizando-as a seu favor, de forma que transmita os mesmos conceitos da cartografia tradicional para as novas gerações.

Portanto, o objetivo desse artigo é utilizar sistemas e recursos disponíveis de Realidade Aumentada com o intuito de promover e incentivar métodos de ensino cartográfico através desses softwares de RA, para o público-alvo de estudantes de graduação: usuários e/ou produtores de informações cartográficas. Debatendo também a importância de se investir em tecnologias desse nível, gerando pesquisas para o desenvolvimento de softwares de RA em âmbito nacional, tendo em vista que no Brasil ainda não há nenhuma grande frente de pesquisa sobre Realidade Aumentada.

## 2. REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada é uma tendência tecnológica que permite integrar de forma interativa o ambiente virtual com o real. É um campo da ciência criado na década de 60, que sofria com as limitações tecnológicas da época, porém nos últimos anos vem se atualizando devido à facilitação do acesso a plataformas computacionais mais modernas (Lee, 2012).

Foi somente após a Segunda Guerra Mundial, que surgiu o primeiro sistema que necessitava converter informações em tempo real em imagens. Esse sistema é o conhecido SAGE (Semi-Automatic Ground Environment). Foi justamente o desafio apresentado por ele em receber uma enorme quantidade de informações de diferentes radares para processamento em tempo real que incentivou a busca por novos recursos tecnológicos.

Até a década de 40, os primeiros computadores que surgiram possuíam apenas dois níveis de linguagem de programação: o nível da linguagem da máquina e o nível da lógica digital. Essa é caracterizada como a primeira geração de computadores. A segunda geração, que ocorreu de 1956 até 1963, teve como principal característica a invenção do transistor. Com o uso de sistemas operacionais e das linguagens de programação os computadores começaram a possuir um desenvolvimento muito mais rápido.

A terceira geração é bem curta, tendo durado de 1964 até 1970. Foi nessa geração que houve o maior avanço em termos tecnológicos e que permitiu a entrada na quarta geração, que dura até hoje. Foi o surgimento dos chips que permitiu o armazenamento de inúmeras informações em um pequeno espaço. É justamente nessa última geração que a computação gráfica evoluiu.

Para os profissionais da área de computação gráfica o primeiro computador a possuir recursos gráficos de visualização de dados numéricos foi o Whirlwind I, desenvolvido pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) no ano de 1950 (Gobira e Mozelli, 2016). Ele foi a base para que a Força Aérea Americana criasse o projeto que originou o SAGE anos depois. Porém, a computação gráfica com foco nos estudos para o desenvolvimento de Realidades Virtuais é uma tecnologia mais recente, começando a ganhar relevância durante a década de 90.

Realidade Virtual é uma tecnologia de interface, que projeta um ambiente virtual, onde se é possível criar ou representar tanto objetos idealizados quanto objetos reais, permitindo também ao usuário uma sensação de realidade visual e sonora (Rodrigues e Porto, 2013).

Diferentemente da Realidade Aumentada, onde se usa interfaces digitais para representação de modelos reais, tornando mais fácil a leitura e interpretação de dados obtidos. Com o objetivo de se obter um sucesso ainda maior de interação entre o usuário e o ambiente virtual as plataformas usam o que os profissionais chamam de Realidade Mista.

A Realidade Mista é a integração da Realidade Aumentada com a virtual, permitindo ao usuário ver o mundo real ao mesmo tempo em que vê os objetos virtuais, ancorando esses objetos para um ponto no espaço, tornando assim possível manipulá-los (<http://www.onoffre.com/artigos/2015/08/05/realidade-aumentada-realidade-virtual>). O conceito de realidade mista foi criado para compensar as falhas na interatividade entre as interfaces com o usuário.

Graças ao avanço exponencial que as tecnologias computacionais sofreram nos últimos anos, hoje já é possível se ter contato, de forma fácil, com uma plataforma digital que forneça uma experiência com essas interfaces através de smartphones ou tablets. Isso faz com que as aplicações dessas interfaces sejam as mais diversas possíveis, tendo pesquisas já ativas e projetos já concretos nas áreas de medicina, astronomia e, também, na área de games, sem contar com as aplicações nas áreas da cartografia, que são o foco deste artigo. Um exemplo bem claro está na fotogrametria, onde anteriormente utilizava-se a estereoscopia para conseguir se alcançar a visão tridimensional e nos dias

atuais essas tecnologias já nos permitem enxergar as projeções em três dimensões sem a necessidade do estereoscópio.

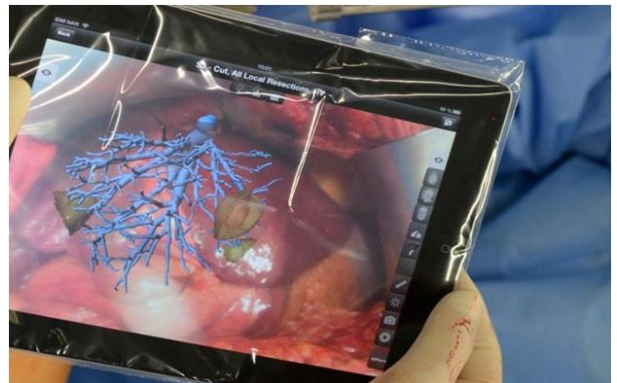


Fig. 1 – Aplicativo criado pela Fraunhofer MEVIS: Institute for Medical Image Computing para auxiliar astronautas que precisam se automedicar no espaço



Fig. 2 – Aplicativo de game Pokémon GO, criado pelas empresas Niantic, Inc., Nintendo e The Pokémon Company.

No Brasil essa tecnologia ainda é novidade. Existem poucos projetos para a criação de novas ferramentas de Realidade Aumentada que auxiliem na execução de tarefas (Pereira e Centeno, 2016). Um desses projetos é o Magister, que tem como foco a educação. Esse projeto foi desenvolvido pela NT Educação, por profissionais oriundos da Universidade de Brasília - UnB, e que tem como objetivo promover uma metodologia de inclusão digital e social, visando principalmente alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental. As atividades do Magister mesclam recursos visuais e sonoros, em animações, ilustrações e fotografias junto com músicas, locuções e jogos em ambiente interativo (Cardoso *et al.*, 2014).

### 3. REALIDADE AUMENTADA E EDUCAÇÃO

No contexto educacional temos a Realidade Aumentada como uma forma de evolução na fixação do conhecimento. A Realidade Virtual e a Realidade Aumentada proporcionam ao estudante uma nova maneira de interagir com o ambiente a ser estudado, seja

ele qual for. Existem estudos e experimentos já comprovados com a utilização de Realidade Virtual e Realidade Aumentada em diversas áreas da educação, como, por exemplo, na astronomia, química, biologia, matemática e também na geometria, sem contar nas disciplinas ligadas a geografia e cartografia, onde a Realidade Aumentada proporciona um melhor resultado em comparação com a Realidade Virtual (Lee, 2012).

Como foco deste artigo, a Realidade Aumentada no ensino e aprendizagem da Cartografia moderna tem se destacado nos últimos anos com o advento dos dispositivos móveis, com capacidade de processamento cada vez maior e que possibilitam cada vez mais uma interface de fácil acesso e manejo para as pessoas interagirem com o ambiente de forma real e virtual simultaneamente.

Os mapas, durante a era da cartografia tradicional, eram os principais meios de divulgação e apresentação dos trabalhos cartográficos e topográficos. Porém, com a inserção das tecnologias computacionais, os mapas tiveram que passar por um processo de reinvenção, aprimorando seu método de transmitir os conhecimentos geográficos e geoinformacionais acerca de um determinado espaço. Atualmente as plataformas digitais misturadas aos SIGs ocuparam um grande espaço, principalmente entre os profissionais da área de cartografia e geoinformação.

Com isso, a forma de transmitir o conhecimento também precisou ser alterada, como já dito anteriormente, e nos últimos anos a Realidade Aumentada vem preenchendo essa lacuna entre a cartografia moderna e a cartografia tradicional, no quesito geovisualização para aprendizagem, já que ela consegue unir os conceitos geográficos e geoinformacionais dos mapas tradicionais, aliado as plataformas digitais com Sistemas de Informações Geográficas e Realidade Mista.

Uma área da cartografia moderna onde a Realidade Aumentada tem se tornado uma ótima ferramenta para a aprendizagem é a geovisualização. O uso de softwares de RA permite que os estudantes possam interagir com o ambiente de forma proficiente com as informações digitais e avaliações obtidas no momento da captura de dados geográficos, muitas vezes ainda durante a execução da coleta dos dados (Figura 3).



Fig. 3 – LandscapAR, aplicativo de leitura e projeção em Realidade Aumentada de curvas de nível.

Um recurso topográfico e geomorfológico que vem se popularizando cada vez mais, é o AR Sandbox (Figura 4). Esse projeto consiste em combinar a visualização 3D da topografia de um determinado terreno modelando-se a areia presente na caixa, a qual é visualizada de forma interativa com o auxílio de um projetor digital. Conforme a areia é modelada, é possível observar a alteração das linhas de contorno da topografia do terreno, além de mudanças nas cores, as quais representam a elevação da região. É possível também observar a simulação de água no Sandbox, permitindo assim que situações como rompimentos de barragem ou excesso de chuva em uma determinada região possam ser observadas através da Realidade Aumentada. Essa nova tecnologia tem sido bastante utilizada como auxílio no ensino de geografia e geologia, por exemplo, porém também pode ser utilizada para ensinar crianças e adolescentes a lerem um mapa topográfico de forma interativa e divertida.

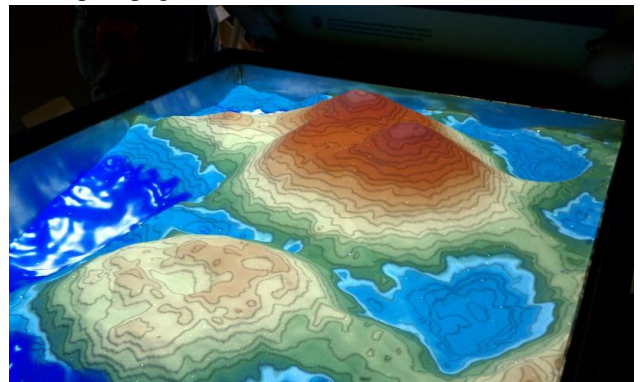


Fig. 4 – Sandbox AR.

A Sandbox AR foi desenvolvida pela UC Davis' W. M. Keck Center for Active Visualization in the Earth Sciences (KeckCAVES) juntamente com a UC Davis Tahoe Environmental Research Center, a Lawrence Hall of Sciences and ECHO Lake Aquarium and Science Center (<https://arsandbox.ucdavis.edu>).

#### 4. CONCLUSÃO

O ambiente virtual tem tomado conta do cenário tecnológico nos últimos anos, foi mostrado ao longo deste artigo que em quase todas as áreas há onde possa se encaixar a Realidade Aumentada como forma de maximizar os resultados, ou facilitar o acesso a esses resultados. Grande parte das inovações tecnológicas que tem chegado ao mercado recentemente tem tido, de alguma forma, uma interação com o meio digital. Tendo em vista que, com o surgimento de tablets e smartphones todos tem potenciais microcomputadores na palma das mãos e o mundo tecnológico tem girado em torno dessas microtecnologias.

A forma de ensinar vem se atualizando cada vez mais rápido, saindo apenas do uso de livros, para computadores e tablets. Com isso, a Realidade Aumentada conseguiu alcançar o meio acadêmico onde sua principal função é auxiliar a parte visual, que anteriormente tinham seus ambientes apenas representados em planos bidimensionais, e com a tecnologia recente, tornou-se possível, representá-los em planos tridimensionais. Estimulando assim o estudante a buscar o conhecimento, tendo também o benefício de facilitar o entendimento do conteúdo transmitido pelo orador. Na Cartografia o caminho da Realidade Aumentada não tem sido diferente, onde em diversas áreas, como a fotogrametria, o processamento digital de imagens e a geovisualização, as interações entre o real e o virtual tem beneficiado a obtenção dos resultados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cardoso, R. G. S.; Pereira, S. T.; Cruz, J. H.; Almeida, W. R. M., 2014. Uso da Realidade Aumentada em Auxílio á Educação. In: Proceedings Computer on the Beach, Vale do Itajaí. pp. 330-339.

Gobira, P.; Mozelli, A., 2016. As Interfaces de Realidade Virtual no Século XXI. Revista Z Cultural, 11páginas.

Lee, K., 2012. Augmented Reality in Education and Training. TechTrends, Vol. 56, Nº 2, pp. 13-21.

Meneguette, A., 2014. Geovisualização: Exercícios Práticos em Sala de Aula. Revista Brasileira de Cartografia, Vol. 66, Nº 4, pp. 831-841.

Pereira, G. H.A.; Centeno, J. A. S., 2016. O Uso de Realidade Aumentada para a Cartografia: Uma Nova Forma de Interagir com Mapas e Dados Geográficos. Revista Brasileira de Cartografia, Vol. 68, Nº 4, pp. 685-694.

Rodrigues, G. P.; Porto, C. M., 2013. Realidade Virtual: Conceitos, Evolução, Dispositivos e Aplicações. Interfaces Científicas, Vol. 1, Nº 3. pp. 97-109.

#### Sites consultados

<http://www.onoffre.com/artigos/2015/08/05/realidade-aumentada-realidade-virtual> Acessado em 15 de setembro de 2017.

<https://arsandbox.ucdavis.edu> Acessado em 10 de setembro de 2017.