

APONTAMENTOS PARA A REALIDADE MEDIADA POR COMPUTADOR E SEUS IMPACTOS TEÓRICOS, APLICADOS E ÉTICOS EM GEOGRAFIA FÍSICA

Danilo Piccoli Neto ¹
Aline Daniela Sauer ²

INTRODUÇÃO

Não é estranha ao Geógrafo que lida com os aspectos da Geografia Física a realidade mediada por computador. Ainda que talvez não lhe seja percebida sob este conceito, desde as revoluções em geoprocessamento e sistemas de informação geográfica, que remontam a década de 1960, este Geógrafo tem trabalhado com uma série de ferramentas que lhe mediam a interpretação da realidade. Como exemplo desta rotina, o próprio sistema sensor de um satélite, que lhe traz uma miríade de possibilidades de composições do espectro eletromagnético e que amplia a “natural visão humana”, ou as classificações automáticas em sistemas de informação geográfica, onde a máquina é treinada a “ler” o pixel e fornecer uma *aproximação* do real. A este Geógrafo é sempre lembrado o cuidado da verificação em campo, o mapa nunca foi o território e a realidade mediada por uma máquina não é a realidade em si, e nem a realidade mediada naturalmente pelo intelecto humano.

No presente momento, rumo a segunda metade da década de 2020, esta relação se complexificou pelo ganho exponencial tecnológico dos mediadores não humanos. Os espaços virtuais (ciberespaço) abriram o caminho para os metaversos, espaços virtualizados com incremento de realidades virtuais e aumentadas para simular e emular a realidade natural. A realidade mediada por computador é um conceito amplo que engloba as ideias de: “Realidade Virtual” (RV), “Realidade Aumentada” (RA) e demais que veremos a seguir, com potencialidades específicas para cada uma delas.

O objetivo aqui é a compreensão destes conceitos que têm sido tratados de forma genérica e de senso comum (ou até mesmo desconhecidos) sem o devido cuidado

¹ Professor Dr. Dep. Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. d.piccoli@ufsc.br

² Docente do curso de Psicologia da Universidade do Contestado-Campus Mafra. Doutoranda do programa de pós graduação em Educação em Ciência e em Matemática, aline.sauer@professor.br

científico em um primeiro momento para que então possamos refletir sobre os impactos destas formas de apreensão da realidade em Geografia Física, nas potencialidades e contribuições para compreender os objetos de estudo da Geografia e na formação do Geógrafo.

Justifica-se deste modo a necessidade que urge do debate sobre tais implicações, uma vez que a Academia se vê envolta a uma revolução tecnológica que se antecipa ao próprio processo de ensino e pesquisa. Inteligências Artificiais (IA), drones, “internet das coisas (IoT)”, metaversos, já estão presentes no dia a dia da rotina acadêmica, com implicações de ordem mais “simples”, como o uso de IA na resolução de atividades de ensino, quase sempre sem o devido cuidado pedagógico que poderiam ter no processo de aprendizagem e apenas como forma de burlar a atividade de uma disciplina, até profundas transformações na forma como iremos encarar a realidade, que pode ser percebida com estes dispositivos, como simulações avançadas de relevos inexistentes no mundo real mas vetorizados para compreensão de conteúdos formativos.

A revisão bibliográfica dos conceitos é o procedimento metódico para embasar a discussão teórica *a priori*, buscando paralelos com aplicações práticas encontradas em estudos sobre a formação do geógrafo e em pesquisas aplicadas. Por fim, a busca de um debate ontológico e ético sobre as novas formas de apreensões da realidade das organizações espaciais e dos impactos destas tecnologias na formação do Geógrafo e no uso profissional, em pesquisa e no ensino em seus vários níveis.

MÉTODO

O método consistiu em revisão crítica da literatura internacional sobre o tema de “realidade mediada por computador”, para que se pudesse ter um panorama do estado do conhecimento. Ampliou-se o leque para os conceitos chave indentificados, supracitados na introdução. Após a compreensão dos conceitos foram traçadas correlações com as áreas de Geografia Física para aplicações, do ponto de vista de impactos teóricos, pela aplicação técnica e pela aplicação na formação acadêmica do Geógrafo.

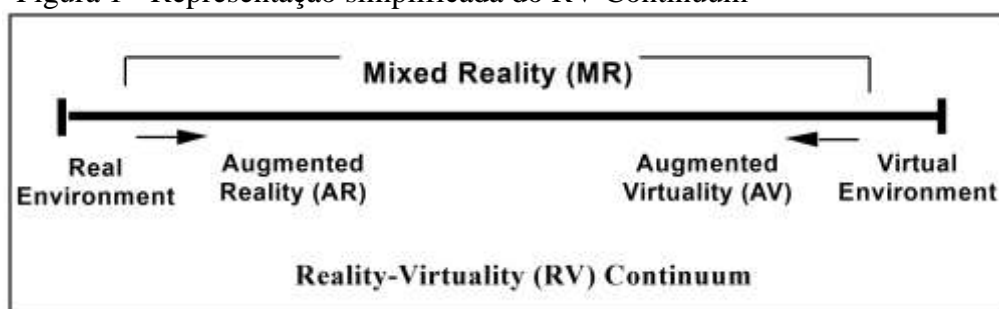
REFERENCIAL TEÓRICO

O norteador teórico para os conceitos empregados parte do texto de Milgram et. all. (1994) referência na área, que desenvolve a ideia chave de “realidade-virtualidade *continuum*”. Esta ideia busca desconstruir nossa tendência de dicotomizar o Real e o Virtual e consiste no seguinte:

The commonly held view of a VR [virtual reality] environment is one in which the participant-observer is totally immersed in a completely synthetic world, which may or may not mimic the properties of a real-world environment, either existing or fictional, but which may also exceed the bounds of physical reality by creating a world in which the physical laws governing gravity, time and material properties no longer hold. In contrast, a strictly real-world environment clearly must be constrained by the laws of physics. Rather than regarding the two concepts simply as antitheses, however, it is more convenient to view them as lying at opposite ends of a continuum, which we refer to as the Reality-Virtuality (RV) continuum.³ (MILGRAM et. All., 1994, p.283).

A representação deste conceito é dada por Milgram et. all. (1994, p.283) conforme a figura 1:

Figura 1 - Representação simplificada do RV Continuum



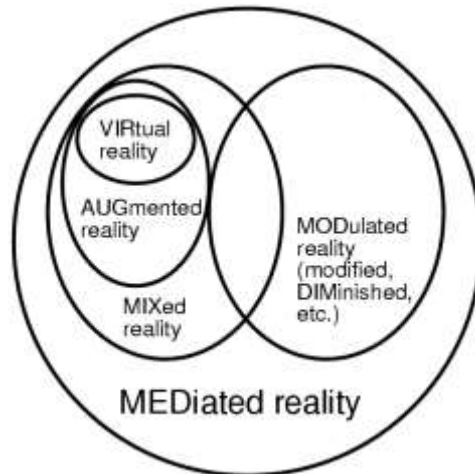
Fonte: Milgram et. All. (1994, p.283).

Esta ideia permitiu organizar os conceitos conhecidos e derivados de “Realidade Virtual” (RV), “Realidade Aumentada” (RA), “Realidade Mista” (RM), “Realidade Modulada” (ModR), “Realidade Modificada” (MfR), “Realidade Diminuída” (DR) e “Realidade Severamente Diminuída” (SDR). Mann (2002) propôs taxomizar estas

³ Tradução Livre: A visão comum de um ambiente de RV é aquela em que o observador-participante está totalmente imerso em um mundo completamente sintético, que pode ou não imitar as propriedades de um ambiente do mundo real, existente ou fictício, mas que também pode exceder os limites da realidade física, criando um mundo no qual as leis físicas que governam a gravidade, o tempo e as propriedades materiais não são mais válidas. Em contraste, um ambiente estritamente real deve claramente ser restringido pelas leis da física. Contudo, em vez de considerar os dois conceitos simplesmente como antíteses, é mais conveniente vê-los como estando em extremos opostos de um *continuum*, ao qual nos referimos como o *continuum* Realidade-Virtualidade (RV).

interações entre realidade e virtualidade e suas modularizações mediadas por computador. O esquema desta taxonomia pode ser visto na Figura 2 a seguir:

Figura 2 – Taxonomia da Realidade-Virtualidade Mediada



Fonte: Mann, 2002.

A seguir faremos uma breve explanação sobre estes conceitos.

Realidade (R) - A realidade inalterada é referida como o “ambiente real”, na perspectiva aqui abordada. É a linha de base a partir da qual se estendem o eixo de virtualidade horizontal e o eixo de modularidade vertical (BROOKS, 1999).

Realidade Virtual (VR) – ambiente totalmente artificial gerado por computador. De acordo com Ostler (1994, p.12), “é um ambiente de computador no qual o usuário está imerso e pode experimentar sensações visuais, auditivas e de força simuladas”. Esta imersão normalmente requer o uso de *head-mounted display's* (BROOKS, 1999), dispositivos que realizam a imersão e podem permitir a interação nesse espaço, como óculos virtuais e capacetes específicos ou que acoplem um *smartphone*.

Realidade Mista (MR) - compreende todas as realidades que aumentam o ambiente real com imagens geradas por computador. A virtualidade inclui realidade virtual (VR), bem como tipos de realidade mista (MR), como realidade aumentada (AR) e virtualidade aumentada (AV) (MANN, 2002).

Realidade Mediada por Computador (CMR)- termo genérico para qualquer tecnologia que busca manipular a percepção humana por meio de processamento computacional. Inclui realidade virtual (VR), realidade mista (MR) e realidade aumentada (AR), bem como a menos conhecida virtualidade aumentada (AV), realidade modulada (ModR), realidade modificada (MfR) e realidade diminuída (DR) .

Realidade Modulada (ModR) - compreende tipos de realidades mediadas que transformam ou removem elementos do ambiente real. A modularidade inclui tipos menos conhecidos e relativamente subdesenvolvidos de realidade modulada, como realidade modificada (MfR), realidade diminuída (DR) e realidade severamente diminuída (SDR).

Realidade Aumentada (AR)- pode ser entendida principalmente como o ambiente real com algumas informações virtuais ou imagens geradas por computador sobrepostas à visão do usuário (CABERO; BARROSO, 2016, p. 44). Isso pode ser feito por meio de uma interface de tela ou de um display específico (como óculos virtuais).

Virtualidade Aumentada (AV)-. Ao contrário da AR, onde os gráficos gerados por computador são sobrepostos a um ambiente predominantemente real, o AV aprimora um ambiente principalmente virtual com alguns aspectos ou elementos do mundo real (VALENTE et al. 2016, p. 189).

Realidade Modificada (MfR) - a percepção do usuário é alterada através da filtragem e modificação de elementos reais.

Realidade Diminuída (DR) - a tecnologia é usada para ocultar ou remover elementos reais da percepção dos usuários (KIDO,2020). Semelhante à remoção de um objeto de uma foto no Photoshop, mas com um head-mounted display em tempo real.

Realidade Severamente Diminuída (SDR) - a totalidade do ambiente real é removida. Este tipo de realidade, embora confusa, resulta essencialmente numa forma de privação sensorial (RENJITH et.al., 2020).

Realidade Aumentada Modificada - A síntese de MfR e AV, elementos virtuais são adicionados a um ambiente modificado, mas principalmente real (RENJITH et.al., 2020).

Virtualidade Aumentada Modificada - Uma combinação de MfR e AV, elementos reais são modificados e adicionados a um ambiente predominantemente virtual (RENJITH et.al., 2020).

Realidade Aumentada e Diminuída - união contra-intuitiva de DR e AR, os elementos reais são removidos e os virtuais são adicionados ao ambiente real (RENJITH et.al., 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionamos na introdução, não é estranho ao campo geográfico, ao menos em algumas de suas áreas que tem abarcado a vanguarda científica, o uso de realidade virtual e mediação computacional. No entanto, este uso tem se restringido em nosso país ao primeiro impulso destas tecnologias, seja pela falta de recursos, seja pela inovação ainda não ter atingido e sido aceita pela comunidade acadêmica e de ensino nacional.

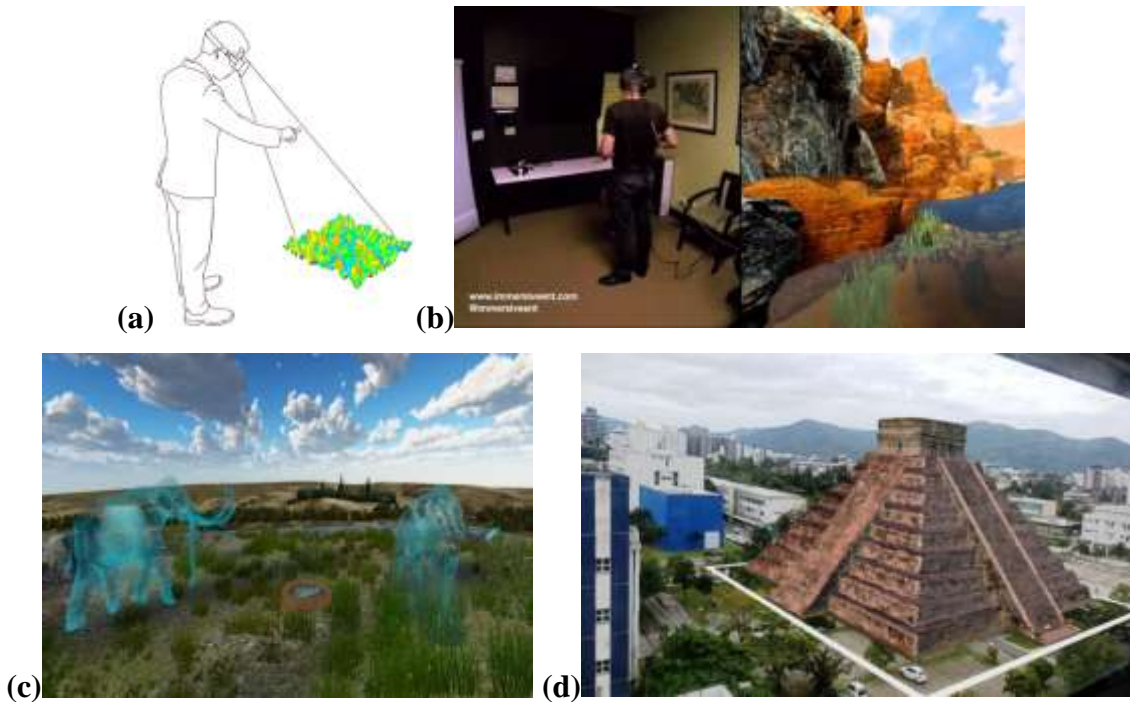
Se nas áreas de Geoprocessamento e SIG tivemos avanços significativos, muito em vista da popularização das modelagens 3D este não é o cenário nas áreas formadoras dos conteúdos teóricos, como Geomorfologia e Climatologia. A grande maioria das áreas de Geografia Física, quando utilizam a computação mediada, o fazem em 2D (vídeo, áudio e páginas da web vinculadas com vários níveis de interatividade do usuário) (LISICHENKO, 2016, p.160), sem a imersão e sem a ligação necessária formativa-explicativa, apenas como exemplificação. De acordo com Lisichenko (2016, p.160), a VR 3D aumenta a imersão e interação dos sentidos visuais, auditivos e táteis através do uso de equipamentos especializados de interface do usuário compreendendo melhor os ambientes construídos e as leis da natureza, contraintuitivamente quando elas não são necessárias.

A atual capacidade técnica e de processamento, bem como a redução de custos de equipamentos e salas especiais tem permitido o uso mais amplo destas tecnologias no processo formativo e de pesquisa. Vale destacar que estes usos já estão presentes no dia a dia do cidadão comum (ao menos em países desenvolvidos), como em jogos imersivos em TVs e celulares que contam até com LIDAR.

O avançar da modelagem espacial em terceira dimensão e a partir disso, simulações de evoluções paisagísticas com base em parâmetros de dados reais, como os pluviométricos, resultando, por exemplo, em estimativas de perdas de solo ou em áreas potenciais de inundação e riscos costeiros. Paisagens pretéritas e cenários futuros puderam assim ser projetados. Em seguida, temos a possibilidade criativa de feições inexistentes no mundo real para simular um ótimo explicativo de processos atuantes nos relevos e estruturadores das paisagens. Assim como hoje se recria um coração virtual e sua estrutura para o ensino de uma cirurgia de desobstrução arterial, pode-se emular

uma vertente e ensinar quais medidas podem ser tomadas, sob certas condições, para mitigar ou prevenir desastres. A Figura 3 traz algumas ilustrações destas possibilidades:

Figura 3 – Diferentes Mediações Virtuais



Fonte: Elaborada pelos Autores

Em (a) temos a representação de uma *Realidade Mediada por Computador*, relevos podem ser carregados da realidade (ou imaginados), “tocados” e alterados; em (b) a *Realidade Mista* (MR) onde a paisagem real do Grand Ganyon Americano é vetorizada para virtual e passível de ser “explorada”; em (c) a *Virtualidade Aumentada* (AV), onde em um relevo pré-histórico é reconstruído e são acrescentados mamutes extintos; e em (d) a *Realidade Aumentada Modificada* com a pirâmide real de Chichén Itzá (sítio arqueológico homônimo, México) sendo vetorizada em 3D e projetada com 40% de sua escala real na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (Florianópolis, SC).

Estes exemplos simples visam mostrar o potencial impacto que estas tecnologias podem trazer. Elementos marcantes da paisagem podem ser deslocados para fins didáticos, volumes de alagamentos e enchentes, deslizamentos, podem ser transpostos para encostas para se ter a dimensão comparativa da magnitude do evento. Eventos climáticos podem ser criados nas áreas onde estudantes habitam. Estas simulações

podem deslocar eventos e simulá-los em tese onde não ocorreriam para efeitos comparativos, escalares, explicativos de processos. Componentes do relevo podem ser gerados em sala e estudados minuciosamente em seus vários ângulos. Trabalhos de campo e não apenas “passeios virtuais” poderão ser realizados, em qualquer lugar do planeta e até em outras orbes.

Alguns impactos poderão ser sentidos ao suscitar a questão orçamentária, principalmente em uma era de poquíssimos recursos nas universidades para trabalhos de campo. Apesar do custo inicial ainda elevado, uma sala preparada para este fim pode atender um volume imenso a longo prazo com custos muito menores que um trabalho de campo real. Mas a que custo pedagógico? Aqui não teremos espaço para a discussão neste caminho, mas levantamos estas questões que certamente irão impactar a formação, do indivíduo deste o ensino fundamental que terá outras noções geográficas e espaciais até o profissional Geógrafo e sua forma de lidar com seu objeto de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipervirtualização pode causar uma desconexão severa entre o ambiente natural e a apreensão humana, fazendo com que se passe a aceitar o espaço virtualizado como reprodução fidedigna do real. A mediação excessiva da realidade pelo computador também pode afetar a percepção humana natural do espaço e das relações na natureza. Podemos estar no limiar de uma ruptura da realidade espacial, assim como já tivemos uma ruptura no sentido da temporalidade, com o esquecimento do acompanhamento de ciclos naturais como as estações do ano e o aprisionamento no tempo abstrato do relógio, que não mede a luminosidade, o movimento dos astros, e tantos outros eventos da ação modeladora relacionados aos movimentos planetários. Uma abstração espacial nesse nível pode ampliar as rupturas com a natureza e a sociedade, com os problemas reais que afetam a materialidade do mundo físico quando se ignoram e se negligenciam as organizações espaciais. A Geografia tem um papel crucial de alerta neste debate.

Palavras-chave: Geotecnologia; Realidade Virtual; Realidade Aumentada; Geografia Física; Ensino

REFERÊNCIAS

- BROOKS, F. P. What's real about virtual reality? *IEEE Comput Graph Appl* 19(6):16–27, 1999.
- CABERO, J.; BARROSO, J. The educational possibilities of augmented reality. *New Approach Edu Res* 5(1):44–50, 2016.
- KIDO, D.; FUKUDA, T.; YABUKI, N. Diminished reality system with real-time object detection using deep learning for onsite landscape simulation during redevelopment. *Environ Model Softw* 131:104759, 2020.
- MANN, S. Mediated Reality with implementations for everyday life. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, 2002.
- MILGRAM, P. (et.all). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In: *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 1994.
- OSTLER, T. Revolution in reality. *Geographica*, 66 (5): 12–14, 1994.
- RENJITH, R.; LALMOHAN, P.; KUTTAN, SUBASH. Media Technologies and Digitally Mediated Reality: A Study on Emerging Trends in Communication and Media Studies Vol. 9 No. 1 , p: 41-56, 2020.
- VALENTE, L.; FEIJÓ, B.; RIBEIRO, A.; CLUA, E. The concept of pervasive virtuality and its application in digital entertainment systems. In: *Proceedings of the 15th international conference on entertainment computing*, Vienna, pp 187–198, 2016.