



Avaliação do uso da Realidade Virtual para práticas voltadas ao ensino e pesquisa na área de Geociências

Palavras-Chave: REALIDADE VIRTUAL, GEOCIÊNCIAS, CAMPOS VIRTUAIS.

Autores:

Aluno: Lucas Soltermann, IG - UNICAMP

Orientador: Prof. Dr. Diego Fernando Ducart, IG - UNICAMP

INTRODUÇÃO

A Unidade de Realidade Virtual (URV) é um novo espaço que foi criado recentemente dentro do Laboratório de Processamento de Informações Geo-Referenciadas e Realidade Virtual (LAPIG-RV) do Instituto de Geociências. A URV conta atualmente com 5 óculos de Realidade Virtual VIVE Pro Eye, além de duas TVs para espelhamento que permitem acompanhamento dos demais alunos. Possui infraestrutura adequada para o uso de RV. Os equipamentos de RV chegaram à universidade no primeiro semestre de 2021 em meio à pandemia e ainda têm sido pouco utilizados devido ao desconhecimento dos professores do instituto sobre essa tecnologia.

Desta forma, a pesquisa aqui apresentada é um estudo introdutório e geral sobre a tecnologia de RV e suas aplicações na área de Geociências. No entanto, algumas aplicações mais avançadas foram estudadas durante a investigação. A importância do objetivo da pesquisa reside na necessidade rápida de estudar os sistemas imersivos, como são o RV e o metaverso, para aplicações no ensino e pesquisa das Geociências.

A RV pode ser usada para simular viagens de campo a locais geologicamente significativos, proporcionando aos estudantes e pesquisadores uma experiência de aprendizagem imersiva e interativa que pode não ser possível pessoalmente devido a restrições logísticas ou financeiras. Permite representar objetos 3D e traz consigo além de uma melhor visualização do objeto de estudo a possibilidade de rotacionar e escalonar amostras de rochas e afloramentos diversos em três dimensões (Howell et al, 2014). A tecnologia de RV permite possibilidades complementares no ensino das ciências da terra, permitindo aos estudantes visitar locais geológicos complexos que, por inúmeras razões, normalmente não seriam capazes de conhecer.

De forma geral, a RV se apresenta como uma forma alternativa e/ou complementar de trabalhos de campo e nas tarefas que esta envolve, como o planejamento, a realização de medições, identificação de camadas e rochas, tanto em práticas de ensino e pesquisa quanto em atividades dos profissionais de geociências. A pesquisa aqui apresentada busca destacar as principais aplicações e

avaliar o uso da RV em práticas de ensino e pesquisa em geociências como uma técnica de análise espacial avançada.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizadas cinco etapas, sendo as duas primeiras divididas em (i) revisão bibliográfica geral e (ii) revisão bibliográfica específica sobre aplicações da RV na área de Geociências. Posteriormente, as três etapas seguintes ocorreram de forma concomitante, uma vez que as mesmas estão conectadas: (iii) levantamento dos softwares de RV e busca por modelos digitais 3D em nossa área de interesse, (iv) execução de testes para verificação de compatibilidade entre o equipamento de RV e os softwares, (v) a elaboração do tutorial sobre o uso do equipamento e da técnica de RV, baseada nas etapas anteriores (software, modelos digitais e equipamento).

Entre as produções científicas levantadas na segunda etapa da pesquisa, identificamos quatro ramificações principais sobre suas aplicações: (i) métodos de criação de modelos digitais, (ii) trabalhos de campo virtuais, (iii) práticas de ensino em geociências e (iv) aplicações profissionais.

Na terceira etapa avaliamos os softwares e a compatibilidade com os óculos de RV *Vive Pro Eye*, adquiridos pelo Instituto de Geociências da UNICAMP, bem como as possibilidades oferecidas pelos mesmos a respeito das aplicações em sala de aula e pesquisa para alunos dos cursos de graduação de Geologia e Geografia e pós-graduação.

Os softwares levantados foram selecionados e classificados de acordo com sua aplicação e uso por estudantes, pesquisadores e profissionais de geociências. Sites que funcionam como repositórios de modelos digitais 3D e aplicativos de RV foram testados e os que mostraram compatibilidade com o dispositivo de RV foram selecionados e disponibilizados no drive compartilhado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do Google Earth VR é possível oferecer experiências de campo e visualização de afloramentos úteis no ensino de conceitos básicos para introdução à geologia e geomorfologia (figuras 1a e 1b). Importante ressaltar que apesar das aplicações da RV na área de geociências ainda serem pouco difundidas, há um número considerável de modelos 3D desenvolvidos pela Sociedade Brasileira de Geologia (SBGEO) já disponíveis para consulta e utilização através tanto em computadores quanto em dispositivos de RV. A nível internacional as produções provêm principalmente da Fundação Erasmus, financiada pela União Europeia através da cooperação entre 13 instituições acadêmicas, de pesquisa e industriais no Reino Unido, Grécia, Itália e França.

Além de observar, é possível rotacionar e escalonar afloramentos, através de modelos virtuais, os softwares de RV dedicados à aplicações profissionais em geologia permitem a realização de medições de camadas, feições estruturais, lineamentos, identificação e classificação dos tipos rochas, observar e medir a atitude de camadas sedimentares através da imersão do usuário em cenas 3D. Entre as vantagens encontradas em utilizar esta tecnologia, destaca-se a possibilidade realizar tarefas

de forma mais simples, segura e remota, além de recriar atividades de campo através de modelos digitais. Decisões sobre como e onde proceder com tarefas muito caras quando realizadas em trabalho de campo, se tornam mais baratas e objetivas de realizar em um gêmeo digital de qualquer objeto 3D (Calazans et al., 2015).

Importante destacar que infelizmente as aplicações avançadas citadas anteriormente não foram possíveis de serem testadas, devido à incompatibilidade entre os softwares dedicados a tais funções e os óculos VIVE Pro Eye adquiridos pelo Instituto de Geociências.

Figura 1a - Afloramento Flysch de Zumaia visualizado pelo Google Earth VR



Fonte: Autor

Figura 1b - Modelo de Afloramento Virtual (MVA)



Fonte: Sketchfab 3D

Através do uso de modelos computacionais, como o Modelo Virtual de Afloramento (MVA), e de ferramentas como o Google Earth VR e o Reality Go Places, podem ser observados com excelente resolução espacial, com precisão de escala e topografia as superfícies de afloramentos, cavernas, minas, além de outras formas e paisagens (figura 2). A RV permite que alunos visitem e interajam com dados geológicos e geográficos de uma maneira imersiva para a compreensão mais profunda de ambientes como por exemplo cavernas, vulcões, minas e ambientes glaciais.

Figura 2 - Testes do aplicativo Reality Go Places



Fonte: Autor

Esta tecnologia é particularmente útil para a visualização de dados complexos, como modelos tridimensionais de afloramentos utilizados como análogos de reservatórios de recursos naturais (BUCCHI, 2018). O MVA utilizado a partir de dispositivo de RV permite que os usuários vejam os

detalhes do reservatório, a estrutura geológica, a topografia do terreno, a distribuição de rochas e a localização de depósitos de recursos naturais - informações que ajudam a determinar a viabilidade da extração destes recursos e a identificar os riscos associados à atividade de exploração.

A construção de MVA pode ser realizada através de técnicas cartográficas de sensor ativo, como, por exemplo *Light Detection and Ranging* (LIDAR), ou então técnicas de sensor passivo como a fotogrametria terrestre ou aérea. A modelagem geológica é uma etapa fundamental para a avaliação de recursos minerais dos empreendimentos do setor da mineração. Nela são realizadas as definições geométricas das litologias, dos corpos de minério e, associada à estimativa de teores, permite elaborar modelos geológicos que são utilizados nas análises de viabilidade de projetos (ESTEVÃO JÚNIOR, 2018). Modelos tridimensionais dos corpos de minério permitem avaliar a organização espacial das jazidas em subsuperfície (SIDES, 1997 apud PASETO 2018). Calcular a direção e mergulho de uma determinada camada ou plano de fratura, obter distâncias entre pontos são algumas das tarefas que são possíveis de realizar e com alta confiabilidade dos dados (Gonzaga et al., 2018).

CONCLUSÕES

A RV tem muito a agregar na área de ensino e pesquisa na área de Geociências, pois o campo possui um papel crítico na formação dos alunos em Ciências da Terra. Porém é notório que o mesmo é realizado dentro das condições logísticas e financeiras de cada instituição de ensino. A RV pode ser um caminho para superar as barreiras de uma experiência de campo tradicional, simulando interações com ambiente natural e proporcionando oportunidades para que os alunos desenvolvam suas habilidades de observação e resolução de problemas, além de permitir revisitar campos de forma remota.

Na pesquisa, a RV pode ser usada para explorar e visualizar formações geológicas complexas, tais como reservatórios de petróleo e gás, depósitos minerais ou aquíferos subterrâneos. O desenvolvimento da RV com novos tipos de sensoriamento remoto, como a varredura a laser e a produção de nuvens de pontos 2D e 3D, vem revolucionando a modelagem 3D como uma nova técnica de mapeamento. Modelos tridimensionais dos corpos de minério permitem avaliar a organização espacial das jazidas em subsuperfície (SIDES, 1997 apud PASETO 2018). SANTANA, 2018, se utilizou da interface entre o uso de dados obtidos em campo de novos tipos de sensoriamento remoto e a execução de técnicas digitais de interpretação geológica a partir de um Modelo Virtual de Afloramento (MVA), tomando o afloramento estudado como análogo a reservatórios de arenitos pouco consolidados e fraturados, de modo a explorar o potencial do emprego desse tipo de ferramenta computacional, de forma similar à rotina utilizada no desenvolvimento de campos de petróleo.

Embora existam muitos benefícios potenciais do uso da RV na educação, há também alguns desafios e limitações a considerar, tais como o custo do equipamento e software da RV, a necessidade de treinamento e suporte especializado. Como tal, é importante avaliar cuidadosamente os benefícios e inconvenientes potenciais do uso da RV na educação antes de decidir implementá-la em um

determinado ambiente de aprendizagem, uma vez que as tecnologias possuem forte potencial de isolamento social ou desconexão com o mundo real.

BIBLIOGRAFIA

A. BÜCHI et al. Mapeamento Geológico na Exploração Mineral com uso de SIG e Realidade Virtual: Estudos Metodológicos. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 70, n. 4, p. 1310-1347, 2018.

DE CASTRO, D.B. A Modelagem 3D e suas potencialidades para a educação informal em Geociências. Universidade Estadual de Campinas. Trabalho de Conclusão de Curso. 2022.

I.G. Gerloni et al., "Immersive Virtual Reality for Earth Sciences," 2018. Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), Poznan, Poland, 2018, pp. 527-534.

L. Gonzaga et al. "MOSIS — Multi-outcrop sharing & interpretation system," 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2017, pp. 5209-5212.

MACHADO, Liliane S. Dispositivos não-convencionais para interação e imersão em realidade virtual e aumentada. *Interação em realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre: SBC, p. 23-33, 2010.

Martinius, A. W., Howell, J. A. & Good, T. R. (eds) 2014. *Sediment-Body Geometry and Heterogeneity: Analogue Studies for Modelling the Subsurface*. Geological Society, London, Special Publications, 387, 1– 25. 2014. <http://dx.doi.org/10.1144/SP387.12>

MAYBANK, Stephen. *Theory of reconstruction from image motion*. Springer Science & Business Media, 2012.

McCaffrey, K.J.W., Jones, R.R., Holdsworth, R.E., Wilson, R. Clegg, W. P., Imber, J. Holliman, N. and I. Trinks. Unlocking the spatial dimension: digital technologies and the future of geoscience fieldwork. *Journal of the Geological Society* 2005, v.162; p927-938. doi: 10.1144/0016-764905-017.

P. CALAZANS et al, 2016. Geovisualização em ambientes de realidade virtual e sua aplicação na exploração mineral. *Revista Brasileira de Cartografia*. 2016, pp. 43-61

P. ROSSA et al. MOSIS - Immersive Virtual Field Environments for Earth Sciences.

PORWAL, Alok; CARRANZA, Emmanuel John M. Introduction to the Special Issue: GIS-based mineral potential modelling and geological data analyses for mineral exploration. *Ore geology reviews*, v. 71, p. 477-483, 2015.

SANTANA, R.C.2019. Uso de modelo virtual de afloramento como uma ferramenta de interpretação geológica – Um estudo de caso na Bacia de Volta Redonda (RJ).

SOUZA, Anderson de Medeiros. Proposta metodológica para o imageamento, caracterização, parametrização e geração de modelos virtuais de afloramentos. 2013.

ZHANG, Peng et al. A case study on integrated modeling of spatial information of a complex geological body. *Lithosphere*, v. 2022, n. Special 10, p. 2918401, 2022.

ZHU, Liang-feng et al. Coupled modeling between geological structure fields and property parameter fields in 3D engineering geological space. *Engineering Geology*, v. 167, p. 105-116, 2013.