

XII SINAGEO

SANDBOX: CAIXA DE AREIA DE REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

Cunha, C. (UERJ) ; Rodrigues, H. (UFF) ; Lemes, M. (UFF) ; Rosas, R. (UFF) ; Teixeira Júnior, J.C. (UFF)

<https://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/4/4-410-1305.html>

Resumo

A representação bidimensional de formas tridimensionais está além da compreensão básica da maioria dos discentes de geomorfologia, criando uma barreira no aprendizado de temas como topografia, bacias hidrográficas, processos geomorfológicos. A utilização de uma caixa de areia com realidade aumentada permite a visualização, em tempo real, das informações topográficas combinadas com projeções de curvas de nível, simulações de fluxos de água que possibilita a avaliação das rotas de fluxos e a interação com as formas de relevo. Estas formas podem ser alteradas e moldadas de acordo com o objetivo proposto produzindo diferentes arranjos que serão imediatamente representados e projetados sob a forma de curvas de nível, mapas hipsométricos ou correntes de água que fluem segundo a topografia do terreno. O presente trabalho teve como objetivo apresentar a sandbox, uma adaptação de um sistema integrado de realidade aumentada capaz de projetar informações topográficas na areia.

Palavras chaves

Sandbox; Geomorfologia; Ensino

Introdução

A cartografia do relevo e dos processos geológicos e geomorfológicos sempre foi encarada como uma tarefa de difícil compreensão. A representação bidimensional de formas tridimensionais está além da compreensão básica da maioria dos estudantes, criando uma barreira no aprendizado de temas como topografia, bacias hidrográficas, processos geomorfológicos, erosão dos solos, inundações e estrutura geológica. A utilização de uma caixa de areia com realidade aumentada permite a visualização, em tempo real, das informações topográficas combinadas com projeções de curvas de nível, simulações de fluxos de água que possibilita a avaliação das rotas de fluxos e a interação com as formas de relevo. Estas formas podem ser alteradas e moldadas de acordo com o objetivo proposto, ou simplesmente deixando a criatividade dos estudantes produzir diferentes arranjos que serão imediatamente representados e projetados sob a forma de curvas de nível, mapas hipsométricos ou correntes de água que fluem segundo a topografia do terreno. A caixa de areia com realidade aumentada pode ser utilizada no ensino para mostrar de forma fácil, a representação das formas do relevo em mapas topográficos ou hipsométricos além de facilitar o entendimento dos processos erosivos. A erosão hídrica é o

principal processo de esculturação do relevo assim como da degradação dos solos em ambiente tropical úmido. O conceito de bacia hidrográfica que é de difícil compreensão até mesmo para adultos, pode ser melhor entendido a partir da visualização dos fluxos de água que vertem dos divisores para as áreas mais baixas e os canais de drenagem de forma simples e interativa. Esta ferramenta oferece grande potencial para a pesquisa e ensino da Geomorfologia, particularmente pela observação 3D de paisagens e sua dinâmica ao longo do tempo, possibilitando novas perspectivas de análise além de complementar e melhorar o desempenho dos métodos tradicionais e já consagrados pela academia. O presente trabalho teve como objetivo apresentar e discutir a adaptação de um sistema integrado de realidade aumentada capaz de processar e projetar, em tempo real, informações topográficas criadas em uma caixa de areia. A sandbox foi desenvolvida originalmente pelo Instituto Oliver Kreylos da Universidade da Califórnia (UCLA) e foi adaptada para às condições materiais da Universidade Federal Fluminense no contexto da formação de um projeto de extensão cuja temática principal permeia o ensino e aprendizagem em meio ambiente, disponibilizando ao público externo e interno à universidade, o conhecimento adquirido. Sua finalidade refere-se à aplicação no contexto educacional frente a necessidade de popularização das ciências.

Material e métodos

A caixa de areia funciona com o auxílio de uma combinação de hardware e software que possibilitam a identificação de formas do relevo criadas na caixa de areia e a projeção, em tempo real, da representação cartográfica tridimensional destas formas. O hardware é composto por uma câmera Microsoft Kinect, um computador com capacidade gráfica e um projetor multimídia (datashow) de alta resolução. Para a implementação do projeto foi utilizado um computador dedicado com elevada capacidade de processamento (processador AMD Phenom Dual Core) dotado de placa gráfica GTX Nvidia GeForce 970, rodando o sistema operacional Linux Mint versão 17.2 “Rafaela”. De acordo com as instruções do Instituto Oliver Kreylos, este computador estaria conectado a uma câmera 3D Kinect da Microsoft e um projetor multimídia (datashow) de alta resolução Benq MX620ST. Todavia, foram feitas inúmeras adaptações no sistema de projeção com utilização de projetor convencional, elevando-o para a altura de 1,85m ao invés da altura recomendada de 1 metro, bem como na estrutura física e no layout. A caixa de areia foi confeccionada em chapa de alumínio (100x75x15cm), montada sobre um suporte também em alumínio. A opção pelo alumínio, ao contrário de outras instalações que utilizam madeira, teve como objetivo a redução do peso da instalação, facilitando o seu deslocamento. A caixa foi preenchida com cerca de 10 cm de areia (75 dm³). A proporção de 4:3 é limitada pela área mínima da câmera Kinect e distâncias máximas de sensoriamento e a resolução desejada, o que combina os campos de visão do Kinect e do projetor (datashow). O Kinect posicionado a 100cm acima da caixa proporciona uma resolução horizontal nominal de 1,56 mm.

Resultado e discussão

A caixa de areia com realidade aumentada representa uma evolução no ensino da representação das formas do relevo e de como os processos geomorfológicos agem para esculpir estas formas. Cardoso e Schmidt (2012) afirmam que a adoção de formas inovadoras que despertam a curiosidade dos estudantes tem crescido muito nos últimos anos e que diversos pesquisadores e educadores têm

desenvolvido novas formas de abordar os estudos sobre a cartografia do relevo e os processos geomorfológicos de forma a melhorar a sua compreensão. Um avanço neste sentido é a adoção de maquetes, que avançam para além da representação bidimensional das curvas de nível. Gomes(2005) afirma que o uso de maquete permite a representação dos elementos da paisagem tridimensionalmente, proporcionando um modelo sintético da complexa realidade. Desta forma podemos considerar a maquete como um instrumento ideal para fazer esta representação tridimensional do relevo (FRANCISCHETT, 2004). O presente projeto adota um conceito conhecido como 'computação tangível' em que os objetos no mundo físico podem ser manipulados para alterar ou operar um programa de computador, neste caso, uma visualização de uma paisagem (figura 1). A câmara utilizada é um 'Microsoft Kinect Câmera', a mesma câmara usada em jogos de vídeo. Ele usa um projetor infravermelho, câmara e um microchip especial para acompanhar o movimento de objetos em 3D (CARDOSO; SCHMIDT, 2012). Um aplicativo de realidade aumentada reconhece a presença de objetos ou eventos no mundo através da aplicação de aprendizado de máquina utilizando algum tipo de sensor. Em seguida, a aplicação gera um conjunto de 'objetos virtuais', anexados aos objetos do mundo real, em tempo real (D'ANTONI et al., 2013). Para desenvolver aplicações voltadas para o estudo do relevo, das formas de representação e o comportamento dos fluxos de água sobre o terreno optou-se por utilizar uma solução de baixo custo desenvolvida a partir de um sensor kinect e um projetor multimídia (datashow). Para a representação da topografia o modelo digital adquirido pelo Kinect montado acima da caixa de areia é interpretado pelo software que projeta as informações de acordo com a aplicação desejada. O próprio software de análise converte os dados brutos digitalizados em um modelo 3D, o qual é então usado para exibir as várias análises para que possam ser projetadas. A representação da topografia constitui-se em um modelo digital que foi interpretado satisfatoriamente, mesmo diante das adaptações realizadas (figura 2), pois projetou as informações de acordo com a aplicação desejada (p.ex: formas de relevo em diferentes elevações). O espaçamento entre as linhas de contorno e a cor padrão das faixas de altitude foi escolhido para melhorar a compreensão das mudanças de altitude e comportamento do processo hidrológico.



Figura 1 - Computação tangível: os objetos no mundo físico podem ser manipulados para alterar ou operar um programa de computador

Figura 2 - Adaptações na montagem da mesa

O resultado visual permitiu exibir as diferenças de altimetrias do modelado (3D) através da visualização das curvas de nível associadas às diferentes cores (que podem ser ajustadas para transmitirem princípios diferentes e/ou para serem otimizadas para diferentes configurações físicas (figura 3). Para gerar chuva virtual o programa interpreta que um objeto detectado a uma altura específica (cerca de 60 cm) acima do nível da areia gera uma coloração azul, brilhando sobre a visualização superfície abaixo deste objeto. A água parece fluir para superfícies inferiores seguindo as rotas determinadas pela topografia do terreno. O fluxo da água simulada é baseado em modelos reais de dinâmica de fluidos (figura 4).

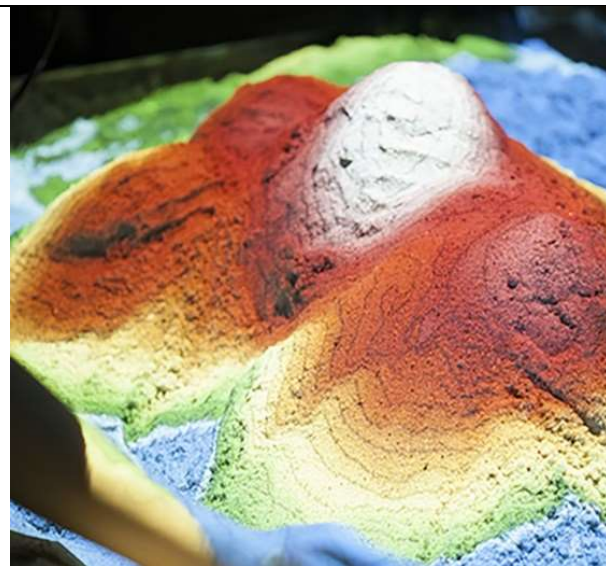


Figura 3 - Resultado visual: diferenças de altimetrias do modelado 3D através da visualização das curvas de nível

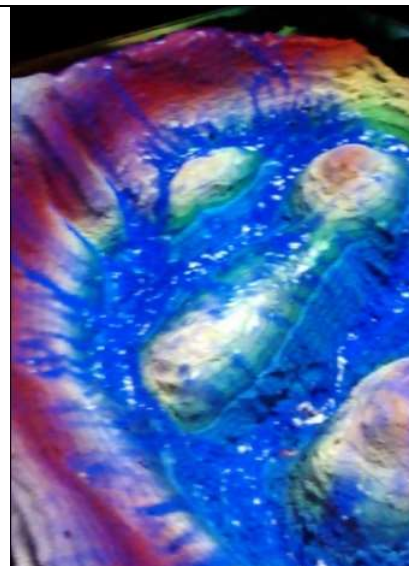


Figura 4 - Chuva virtual: O fluxo da água simulada é baseado em modelos reais de dinâmica de fluidos

Considerações Finais

Uma questão central no sistema de ensino de geomorfologia é a carência de recursos de modelagem em três dimensões em ambiente de software livre, reduzindo o potencial de interesse e compreensão sobre os conteúdos apresentados aos discentes. A caixa de areia é uma ferramenta de ensino muito poderosa, pois através do contato direto, moldando a superfície do terreno, os estudantes podem observar como são representadas as formas geradas e acompanhar a dinâmica geomorfológica (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, 2014). Ela permite aos estudantes moldar a paisagem na areia, enquanto o

Kinect rastreia mudanças na elevação da areia enviando os dados para o computador e um projetor exibe uma topografia virtual com correspondente elevação em um gradiente de cores à medida em que o visitante altera a topografia. Ao gerar uma chuva artificial a água flui de forma realista sobre a paisagem e formas em direção aos lagos e mares (Reed et al., 2014). Os resultados exibidos para os primeiros observadores (estudantes, professores e funcionários da UFF), aleatoriamente, como um teste inicial, sinalizaram claramente o potencial de utilização deste recurso, despertando curiosidades e o interesse dos mesmos principalmente no que se refere ao manuseio da areia e seu caráter dinâmico com a mudança instantânea das cores e das curvas de nível, contribuindo seguramente para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, com base em tecnologias modernas aliadas ao ensino de geomorfologia.

Agradecimentos

Agradecimento ao Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense por ter concedido os computadores e o local de instalação do equipamento e ao professor Reiner Rosas por acreditar na empreitada.

Referências

Cardoso, G.S. e Schmidt, A.E.F. - Biblioteca de Funções para Utilização do Kinect em Jogos Eletrônicos e Aplicações NUI. XI SBGames – Brasília – DF – Brazil, November 2nd - 4th, 2012.

D'Antoni, L.; Dunn, A.; Jana, S.; Kohno, T.; Livshits, B.; Molnar, B.; Moshchuk, A.; Ofek, E.; Roesner, F.; Saponas, F.; Veanes, M. e Wang, E. Operating System Support for Augmented Reality Applications. HotOS'13 Proceedings of the 14th USENIX conference on Hot Topics in Operating Systems. USENIX Association Berkeley, CA, USA, 2013. P. 21.

Gomes, M.F.V.B. Paraná em relevo: proposta pedagógica para construção de maquetes. GEOGRAFIA Revista do Departamento de Geociências v. 14, n. 1, jan./jun. 2005. P. 207-216.

National Science Foundation. Shaping Watersheds Exhibit Facilitation Guide July 28, 2014 v.1 This material is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant No. DRL-1114663- 21p.

Reed, S., Kreylos, O., Hsi, S., Kellogg, L., Schladow, G., Yikilmaz, M.B., Segale, H., Silverman, J., Yalowitz, S., and Sato, E., Shaping Watersheds Exhibit: An Interactive, Augmented Reality Sandbox for Advancing Earth Science Education, American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2014, Abstract no. ED34A-01