



Maquetes 3D e realidade aumentada como ferramentas de apoio a educação⁽¹⁾

Marcelle Alencar Urquiza⁽²⁾; Valdinar Ferreira Melo⁽³⁾; Márcio Rocha Francelino⁽⁴⁾; Paulo Victor Pires Siqueira⁽⁵⁾; Luciana da Silva Barros⁽²⁾; Maola Monique Faria⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Projeto Geoma (Nokia/UFRR).

⁽²⁾ Estudante de doutorado do PPG Rede Bionorte, Universidade Federal de Roraima; Boa Vista, Roraima; celleurquiza@gmail.com; ⁽³⁾ Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola; Universidade Federal de Roraima; ⁽⁴⁾ Professor do Departamento de Solos; Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁵⁾ Estudante de graduação em Ciência da Computação; Universidade Federal de Roraima; ⁽⁶⁾ Estudante de Doutorado do PPG em Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal de Viçosa.

RESUMO: O presente trabalho apresenta os estudos conduzidos para a elaboração de uma maquete 3D a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE) da área do Assentamento Trairão no município de Amajari no estado de Roraima. A maquete foi construída em material ABS-M30 e apresentou as dimensões planimétricas (48x50) cm e diferença altimétrica de 2,65 cm entre o valor máximo e mínimo. O MDE foi construído a partir de imagens SRTM de resolução 30m e diversos mapas temáticos derivados foram elaborados, além dos mapas de uso e cobertura do solo (MUCS), de temperatura da superfície do solo, radiométricos e magnetométricos, todos processados no software ArcGis 10.2.1. Os mapeamentos realizados foram convertidos em objetos virtuais no ArcScene e testados em softwares para apoio a modelagens 3D. O conceito de Realidade Aumentada (RA) foi implementado para visualização dos objetos virtuais bem como de vídeos em 3D criados e associados a maquete por meio de qrcodes desenvolvidos para este fim. A apresentação da maquete mostrou-se satisfatória, proporcionando a visualização completa e sob várias perspectivas da área de estudo, podendo ser aplicado no ensino para portadores de deficiência visual. Os vídeos de animação e os objetos virtuais produzidos trouxeram o caráter de inovação às formas de visualização de planos de informações temáticos e de feições mais relevantes ao ambiente estudado, contribuindo assim para o desenvolvimento de práticas de ensino que incorporem a visualização e compreensão de cenários ambientais de forma diferenciada às usualmente empregadas.

Termos de indexação: MDE, Objetos virtuais, Educação ambiental.

INTRODUÇÃO

De forma geral, a escala em que se apresenta organizada uma paisagem, natural ou modificada, mostra-se muito superior ao campo de visão e percepção do ser humano, dificultando a concepção

do real de forma ampla e irrestrita do ambiente observado. Em áreas com grande extensão territorial, complexidade de relevo, dificuldades de acesso e permanência, característicos dos ambientes amazônicos, observações integradas de feições e nuances importantes às análises são naturalmente diminuídas.

Um dos desafios para o ensino em sala de aula, no campo, e/ou nos laboratórios didáticos e de pesquisas, surge com temas que envolvem o conhecimento do meio ambiente, considerado como um sistema, uma entidade que guarda expressão espacial e que pode ser modelada segundo sua variabilidade taxonômica e a distribuição territorial das classes (solos e vegetação) e fenômenos destacados como relevantes (MEIRELLES et al, 2007).

A área elencada para o desenvolvimento deste trabalho é o Assentamento Trairão, implantado em 1992 (ICMBio, 2010), localizado no município de Amajari, no estado de Roraima, devido ao vasto conjunto de elementos ambientais, e da representação do relevo por meio da maquete 3D, integrada a experiência com realidade aumentada motivar mudanças à apresentação e análises no estudo de ambientes, uma vez que RA permite ao usuário ver o mundo real, com objetos virtuais superpostos, ou compondo uma cena no mundo real, complementando assim a realidade (AZUMA, 1997) e enriquecendo as informações produzidas.

Nesse sentido o objetivo neste trabalho é mostrar as etapas para elaboração da maquete 3D e uso integrado de recursos de realidade aumentada, a fim de fomentar e contribuir ao desenvolvimento de práticas de ensino que incorporem ferramentas tecnológicas capazes de propor a visualização de cenários ambientais de forma diferenciada.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Projeto de Assentamento (PA - Trairão) está localizado entre os paralelos 3° 31' e 3° 48' N e 61°



47' e 62° 00' W (**Figura 1**). Foi instalado em 1992 dentro da Microbacia do Rio Trairão, situado no município do Amajari, norte de estado de Roraima, a 158 Km da capital Boa Vista (INCRA, 1992).

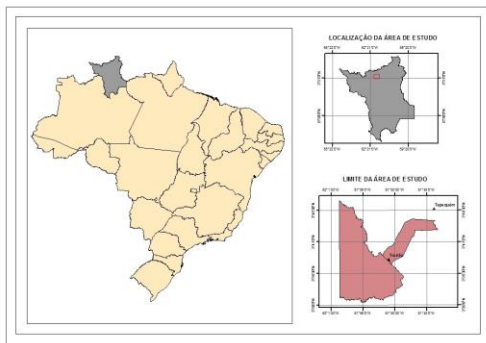


Figura 1 – Mapa de localização do Assentamento Trairão.

O relevo da área estudada varia de plano, suave ondulado a ondulado com altitudes variando de 130 a 500 m. A vegetação original é constituída por Floresta ombrófila, em solos do tipo Argissolos e Latossolos. O clima é do tipo Am (Köppen), e a precipitação pluvial média de 2.000 mm/ano, mais frequente e melhor distribuída ao longo do ano com o período de maior precipitação entre os meses de Maio a Julho (Barbosa,1997).

Materiais e Metodologia

Para a construção do MDE foram utilizadas imagens de radar com resolução 30 metros. O processamento foi realizado no ArcGis 10.2.1 com a extensão territorial mapeada de aproximadamente 37.000 hectares.

Os dados de estradas, sedes municipais, vilas, hidrografia e curvas de nível foram derivados da base oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e algumas digitalizações em tela foram realizadas para ajustes e redução de inconsistências encontradas.

Para a elaboração da Maquete, foram testados dois métodos. No primeiro o MDE foi convertido em um objeto virtual 3D no ArcScene e exportado pelo software 3DSmax para o formato STL (STereoLithography), sendo posteriormente enviado para e preparado para a impressão. No segundo método foram feitos testes com o arquivo exportado pelo ArcScene diretamente para o Autocad onde foram construídas curvas de nível que deram origem a superfície da área em questão. O mesmo foi exportado para o formato STL com o software Global Mapper Versão 16. Para a impressão foi utilizado o modelo gerado pelo primeiro método por apresentar melhores condições e consistência para a manipulação na impressora.

A stratasys Fortus FDM 400 mc foi utilizada para a impressão em 3D com os filamentos de ABS-M30 e de suporte para a impressão em cor natural.

Os mapeamentos temáticos foram produzidos em escala de 1:50.000 e o mapa de uso e cobertura da terra foi elaborado e processado utilizando imagem do satélite Landsat 8 de 2014.

Para a concepção dos objetos virtuais e vídeos em 3D envolvendo os mapeamentos temáticos, foi utilizado o ArcScene 10.2.1. Os objetos gerados foram exportados para o formato Virtual Reality Modeling Language (VRML), podendo ser visualizados e manipulados na interface virtual oferecida pela ferramenta Cortona 3D Viewer.

Vídeos de animação do MDE e do MUCS foram associados com o uso do software Metaio Creator a qrcodes criados para servirem de marcadores, e propiciar a experiência de realidade aumentada, pela visualização de objetos e informações virtuais na maquete produzida.

Para a visualização dos recursos de realidade aumentada com o uso de plataformas móveis, foi utilizado o Aplicativo (APP) Junaio. Smartphones e Tablets (com sistema operacional Android ou IOS) foram testados para fazer a leitura dos três qrcodes desenvolvidos para carregar, visualizar os objetos virtuais e assistir aos vídeos produzidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região representada na maquete envolve a área de aproximadamente 370 Km². A maquete produzida foi trabalhada nas escalas planimétrica de 1:65.000 e altimétrica 1:160 e após configurações no software para o preparo da impressão, apresentou as dimensões planas de 48x50 cm e diferença de cotas de 2,65 cm entre o valor máximo e mínimo (**Figura 2**).

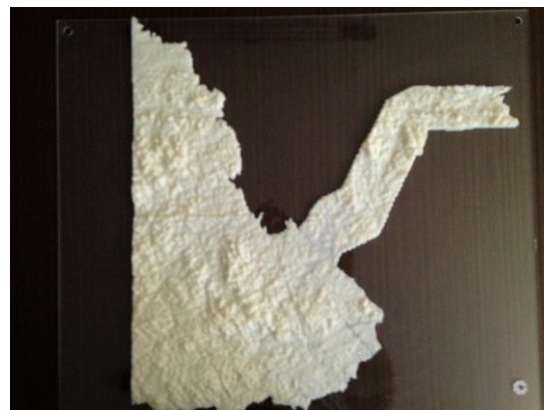


Figura 2 – Vista de cima da maquete 3D do MDE da Região.

Foi observado que a disposição e arranjo das feições de maior extensão, em amplitude, na maquete foram representadas satisfatoriamente. No entanto, áreas com menor expressão e variações altimétricas mostraram-se mais sensíveis aos ajustes de escala feitos no software da impressora, apresentando o efeito de gerar picos em excesso, ilustrado na (Figura 3) caso um exagero vertical fosse praticado com mais intensidade, e perda de pequenas nuances no terreno, caso não fosse utilizado exagero vertical.

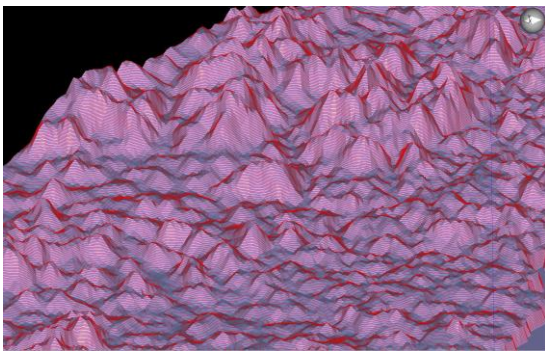


Figura 3 – Tela do processo de preparo da impressão com curvas de nível da superfície superpostas e os picos gerados nos testes com exagero vertical de três vezes.

Os objetos virtuais do MDE e MUCS bem como os vídeos de animação foram associados a um conjunto de seis qrcodes como mostrados na (Figura 4).

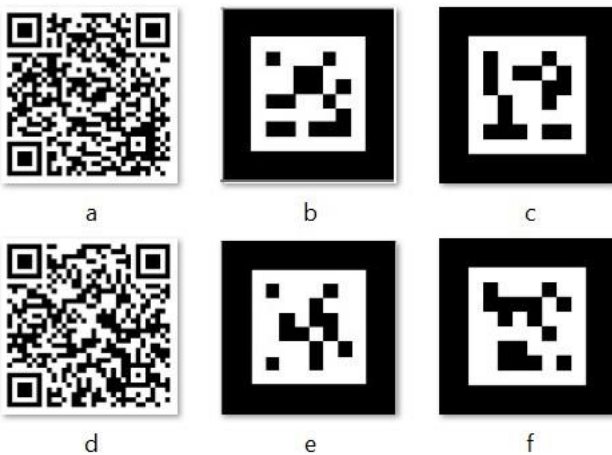


Figura 4 – Qrcodes de (a-c) e (d-f) para experiências virtuais com o MDE e o MUCS respectivamente.

Os qrcodes foram utilizados como marcadores para experiência de sobrepor os objetos virtuais gerados, à maquete, e de visualização de animações, simulando passeios virtuais sobre a informação mapeada, bem como a integração de

camadas como a hidrografia, curvas de nível e sombreado do relevo ao MDE (Figura 5), permitindo a visualização em diferentes ângulos, ordem de camadas de informações trazendo inovação e ludicidade ao processo de análise espacial e comportamento de variáveis.

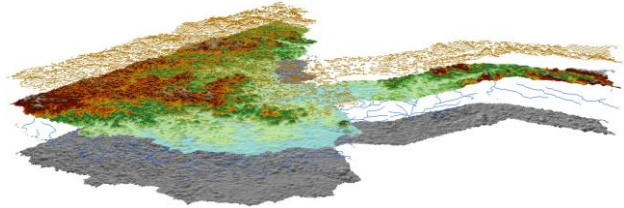


Figura 5 – Imagem extraída do vídeo da composição dos temas curvas de nível, MDE, hidrografia e sombreado do relevo.

Foi verificada a necessidade de trabalhar com ferramentas mais apropriadas para a geração de modelos 3D de MDE's de forma a proporcionar melhores representações, bem como de implementar mecanismos para ajuste da imagem projetada ou sobreposta ao ambiente real, criando pontos de referência para o posicionamento correto dos objetos virtuais em relação a superfície delimitada.

Todos os objetos virtuais gerados foram visualizados e manipulados utilizando para interface o plugin cortona 3D viewer, que se comportou como um portfólio digital interativo dos objetos (mapas virtuais), permitindo a manipulação com ações de rotação e translação sobre os eixos X, Y, Z e aplicação de ZOOM, entre outros recursos.

Uma animação em vídeo e som simula um passeio virtual pelo MDE da região e vizinhanças foi produzida e disponibilizada no youtube sob o link <https://www.youtube.com/watch?v=Y19Q63n1KI0>, para fins didáticos.

CONCLUSÕES

A utilização da maquete associada aos os objetos virtuais produzidos propicia contribuições substanciais ao processo de aprendizagem pois a riqueza informações trazidas pela possibilidade de variadas observações, em ângulos, cenários e direções diferentes, sobre o mesmo alvo, permite enriquecer análises, quebrar silos e favorecer a apropriação de conhecimentos de forma multidisciplinar, estimulando um nível de compreensão diferenciado aos moldes do que é ofertado e disponível comumente no meio acadêmico.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao projeto Geoma (Nokia/UFRR), pelos recursos financeiros disponibilizados e ao Instituto de Desenvolvimento Tecnológico (INDT) pela impressão da Maquete em 3D.

REFERÊNCIAS

AZUMA, R. T. A Survey of augmented reality. In presence: Teleoperators and Virtual Enviroments, 6, 4: 355-385, 1997.

BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima. Manaus, INPA, 1997.p.31-335.

INCRA - Assentamentos - Informações Gerais Superintendência Regional Roraima - SR 25. Disponível em:

<http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=25&Parameters%5BPlanilha%5D=Nao&Parameters%5BBox%5D=GERAL&Parameters%5BLinha%5D=2>. Acesso em 16 abril.2014

MEIRELLES, M.; CÂMARA, G.; ALMEIDA, C. Geomática - Modelos e Aplicações Ambientais. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2007. 23p

MELO, V. F; FRANCELINO, M. R.; FERNANDES FILHO, E.; SCHAEFER, C. E. G. R. Unidades Geoambientais da Região do Apiaú, Roraima. BOL MUS. Pará. Emilio Goeldi, ser. Ciências Naturais, Belém, 2, 1: 143-153, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, diretoria de Unidades de Conservação de Proteção Integral. Estudo para redefinição de limites e recategorização da Reserva Florestal do Parima,2010.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015