

IMPLEMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA COM MODELOS TOPOGRÁFICOS 3D

Juanice Pereira Santos Silva¹

Ruth Elias de Paula Laranja¹

Roselir de Oliveira Nascimento¹

1. Universidade de Brasília - Departamento de Geografia (juanice.ahss@yahoo.com.br; uabruth@gmail.com; roselir.nascimento@gmail.com)

RESUMO

Os modelos Topográficos 3D têm suma importância para a Geografia escolar. Eles permitem conhecer o relevo do local estudado e possibilitam que o aluno tenha à disposição mais formas de explorar regiões de interesse. Este artigo tem como objetivo analisar a experiência adquirida no projeto de extensão do Departamento de Geografia da Universidade de Brasília por meio da produção de maquetes 3D como recursos didáticos nas aulas de Geografia. A metodologia utilizada para a investigação se desenvolveu a partir de pesquisas bibliográficas de outras experiências com produção de materiais didáticos usando impressora 3D, análise do uso de recursos digitais como o aplicativo web TouchTerrain para geração do modelo 3D e o software Blender versão 2.93.4, para edição e suavização do modelo 3D gerado. O recorte espacial selecionado para a produção do modelo 3D foram as Região Administrativa do Gama e o Parque Ecológico da Ponte Alta no Gama-DF, ambos da Região Administrativa do Gama, espaço vivido pelos alunos. Concluiu-se que a experiência foi exitosa cujo resultado produziu-se dois modelos de maquetes 3D para o ensino do relevo, o que demonstra a potencialidade dessas tecnologias para a produção de recursos didáticos para serem utilizados na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Geografia; Elementos Cartográficos; Tecnologia 3D.

ABSTRACT

3D Topographic models are of paramount importance for school geography. They allow to know the relief of the studied place and allow the student to have more ways to explore regions of interest. This article aims to analyze the experience acquired in the extension project of the Department of Geography at the University of Brasília through the production of 3D models as didactic resources in Geography classes. The methodology used for the investigation was developed from bibliographic research of other experiences with the production of teaching materials using 3D printer, analysis of the use of digital resources such as the TouchTerrain web application to generate the 3D model and the Blender software version 2.93.4, for editing and smoothing the generated 3D model. The spatial cut selected for the production of the 3D model were the Administrative Region of Gama and the Ecological Park of Ponte Alta in Gama-DF, both in the Administrative Region of Gama, a space lived by the students. It was concluded that the experience was successful, the result of which was produced two models of 3D models for teaching relief, which demonstrates the potential of these technologies for the production of didactic resources to be used in Basic Education.

Keywords: Teaching Geography; Cartographic Elements; 3D technology.

INTRODUÇÃO

As práticas de ensino de Geografia efetivam-se ao considerar os interesses das classes populares, o saber e a realidade do aluno como sujeito para o estudo do espaço geográfico, ao cuidar em priorizar os aspectos visíveis e observáveis e, no

entanto, proporcionar ao aluno a compreensão como um todo (Silva, 2019). Neste viés, o uso de recursos didáticos media o professor na organização da prática pedagógica e inteira o sujeito ao contexto estudado com o seu espaço vivido, em várias situações do cotidiano, permitindo compreender a realidade geográfica em diferentes escalas geográficas.

O uso de modelos produzidos por impressoras 3D auxilia no ensino de geografia, no que permite perceber a tridimensionalidade do concreto (a largura, a altura e o comprimento), extraído do abstrato ali representado em uma maquete. Para Castrogiovanni (2000), a maquete é um modelo tridimensional do espaço. Ela funciona como laboratório geográfico, onde as interações sociais do sujeito no seu dia a dia são passíveis de serem percebidas quase na sua totalidade.

No entanto, implementar as aulas com o uso de feições topográficas modelos 3D é uma possibilidade de os alunos investigarem os elementos cartográficos, as representações do relevo em comunicação com a paisagem e com os demais componentes físicos naturais, além de levantar questões sociais que interagem com o seu espaço representado.

O uso de recursos didáticos, como os modelos topográficos 3D contribuem para a construção do conhecimento de Geografia no aluno, potencializa o desenvolvimento da habilidade de raciocinar geograficamente. Nesse sentido, as habilidades do pensamento espacial são importantes instrumentos cognitivos para propiciar situações de desenvolvimento do pensamento geográfico dos estudantes (LUZ NETO; SOUSA; SILVA, 2021).

Para se alcançar a aprendizagem de qualidade, as aulas devem ir para além da exposição do conteúdo, o professor deve mediar a construção do conhecimento pleno dando ao aluno a possibilidade de saber compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar o que se aprende.

O processo de aprendizagem de qualidade apresentado no parágrafo anterior precisa ser realizado utilizando diversos tipos de ações e metodologias em uma dimensão interdisciplinar, o projeto de extensão, realizado atende à essa perspectiva.

Nesse processo, ensinar o aluno pensar geograficamente é o objetivo a ser conquistado, no entanto, o desenvolvimento do pensamento geográfico dos estudantes não é tarefa simples, pois esse modo de pensar se constitui de muitos processos cognitivos, como raciocínios, deduções, inferências e habilidades do pensamento espacial (LUZ NETO; SOUSA; SILVA, 2021).

Nos dias atuais as práticas pedagógicas exigem muitos desafios, dentre esses os contextos diversificados, o que exige dos futuros professores conhecimento e

raciocínio geográfico, conhecimento teórico e prático sólido que lhes permitam atuar nos diferentes sistemas de ensino, em particular nas escolas públicas (CASTELAR, 2019).

Perante o exposto, o artigo desenvolverá uma discussão a partir da análise do projeto de extensão universitária realizado em uma escola pública do Distrito Federal, vinculado a Universidade de Brasília. O projeto se constituiu na produção de maquetes em 3D como recurso didático para as aulas de Geografia.

O objetivo do artigo é analisar os resultados da experiência vivenciada por professores e alunos participantes do projeto. É importante entender que para se alcançar o objetivo proposto, o estudo considerou todas as etapas de desenvolvimento do projeto de extensão universitária.

A metodologia utilizada foi constituída de diálogos com autores para fundamentação teórica; pesquisa bibliográfica para entender a funcionalidade dos aplicativos web TouchTerrain e o software Blender, versão 2.93.4 utilizados para a geração das imagens; as técnicas realizadas para produção das maquetes no decorrer do projeto de extensão e a condução do trabalho pedagógico desenvolvido com os alunos e os professores.

O artigo foi estruturado em três partes. Na primeira parte, as autoras fazem uma discussão teórica em relação às práticas pedagógicas necessárias para a aprendizagem do conhecimento geográfico. Na segunda parte, será apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto e, por fim, o artigo apresenta os resultados alcançados.

Considera-se que a experiência demonstrou de forma positiva todas as potencialidades dos recursos tecnológicos para a produção de material didático que podem ser utilizados no ensino de Geografia na Educação Básica.

METODOLOGIA

O projeto foi realizado com alunos do 6º Ano do ensino fundamental séries finais de uma escola pública localizada na Região Administrativa do Gama-DF e os envolvidos na ação pedagógica pretendiam explorar o espaço de vivência dos alunos e, por isso a escolha do Parque Ecológico Ponto Alta do Gama (PEPAG), localizado na mesma Região Administrativa em que a escola está situada.

Para melhor organização e disposição dos alunos para a realização e execução do projeto, a turma de trinta alunos foi dividida em cinco grupos, cada um contendo seis alunos.

As etapas metodológicas foram organizadas da seguinte forma: compreender a tecnologia de produção de maquetes em 3D; descrever os materiais e métodos

utilizados; entender o processo de produção e a utilização do aplicativo web TouchTerrain e o software Blender, versão 2.93.4 e, por fim, as discussões dos resultados do projeto de extensão.

Como dito anteriormente, sendo a maquete um modelo tridimensional do espaço que funciona como um laboratório geográfico Castrogiovanni (2000), ela facilita a compreensão dos elementos que constitui a paisagem natural. De acordo com (MAMMOLI, 2019 p. 6)

“a tecnologia 3D possibilita o trabalho de diferentes níveis de altura enquanto elementos de distinção a serem contidos nos mapas, assim como possibilita sua replicação fiel sem a necessidade de pós-tratamentos e é uma confecção relativamente barata e rápida.”

No entanto, para ser utilizada como recurso didático, a tecnologia requer diagnóstico e embasamento teórico prévio, para facilitar a análise conceitual e eliminar dificuldades dos alunos em se conectarem espacialmente, identificando-se como ser social, autor e produtor do espaço vivido, de acordo com (CASTELLAR, 2005) consiste em que o aluno reflita sobre a realidade, a sociedade e a dinâmica do espaço.

Os modelos topográficos 3D dão suporte aos sujeitos para observarem diversos dados geográficos e perceberem as variações do relevo para entender como ele se origina. Nos mapas hipsométricos, observa-se o contorno das linhas e contribui para identificar no modelo o relevo declivoso ou plano e pelo Google Earth, realiza-se o percurso virtual do relevo com a cobertura vegetal, além de observar outros elementos cartográficos.

O uso do Google Earth e mapas hipsométricos analisados articuladamente com os modelos topográficos 3D potencializa a aprendizagem dos alunos através da observação comparativa e proporciona um balanço entre a teoria e a prática. Com isso, traz uma diferenciação da aplicação de ambientes virtuais. Segundo (Evangelista e Oliveira ,2021 p. 43)

“Há necessidade de instrumentalizar as salas de aula, em conjunto às novas práticas, trazendo a oportunidade de os estudantes experimentarem em seu cotidiano acadêmico essas tecnologias, aproximando sua realidade acadêmica ao máximo da prática.”

A implementação da técnica como modelos topográficos 3D para o ensino de geografia, foi possível devido a parceria entre a Universidade de Brasília e a Secretaria de Educação do Distrito Federal e, em caso específico a Pesquisa da Pós-graduação e Projeto de Extensão do Departamento de Geografia.

Faz-se necessário compreender, no entanto, que a inserção deste material didático no contexto do ensino de Geografia, é um desafio para os professores, pois exige

capacitação, conhecimento específico para a produção destes materiais inovadores e investimento institucional.

Neste viés, Mammoli (2019) argumenta que seus pontos negativos são a necessidade de mão de obra especializada e investimentos iniciais altos. E ainda, segundo Santos e Sousa (2020), uma boa formação inicial alicerça teórica e metodologicamente a trajetória do professor.

No entanto, a maioria das instituições da educação básica e de nível superior não têm suporte técnico ou laboratórios apropriados para oferecer meios de produção de material didático com o uso de tecnologias avançadas. Segundo Evangelista e Oliveira et all (2021), o uso desta tecnologia nas escolas pode mudar a maneira como estudantes aprendem e como professores ensinam.

Em relação ao local designado para o estudo, a área escolhida para a impressão topográfica 3D, é uma área do lugar de vivência dos alunos, um Parque Ecológico do arredor urbano no Gama, Região Administrativa do Distrito Federal, de cunho geomorfológico acessível.

Os dados coletados foram provenientes do site touchterrain.geol.iastate.edu/ e a base de dados georreferenciados foi utilizada pelo Touch Terrain é o OpenStreetMap (OSM), projeto de mapeamento coletivo de código aberto, que resulta na obtenção de modelos digitais de elevação exportados para a impressora 3D.

A Metodologia utilizada para a produção da maquete foi por meio do uso do modelo 3D, que tem as opções de serem geradas para impressão em uma impressora 3D. Foi utilizada uma Impressora 3D Creality Ender 3, de tecnologia Moldagem FDM, modelo Ender 3 de baixo custo, usada para produzir os modelos topográficos, conforme mostram as (Figuras 1 e 2), abaixo.

O Projeto de Extensão do Laboratório de Geografia Física (LAGEF) Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília – UnB, visa auxiliar a construção de aprendizagem a partir do abstrato para o concreto partindo da construção de protótipos de maquetes e mapas táteis do Relevo do Distrito Federal para o suporte no ensino de Geografia na educação básica.

Os modelos 3D são construídos a partir de softwares como Repetier Host, Ultimaker Cura, Simplify 3D, dentre outros compatíveis, digitalizadores a laser e as imagens são construídas por softwares e/ou digitalizadores, e para a impressão os filamentos suportados são: PLA / ABS / TPU.

Esta impressora se caracteriza por produzir com base no sistema cartesiano x, y e z e a área de impressão resulta nas dimensões de 220 mm x 220 mm x 250 mm, o filamento utilizado foi o ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) de cor preta. Apesar do

bom desempenho, o tempo para impressão de cada modelo varia entre 6 e 20 horas, conforme o tamanho.

Para construção do modelo 3D da Cachoeira da Loca, localizada no Parque Ecológico Ponte Alta do Gama – DF, veja a (Figura 3), e da maquete da RA – Gama – DF, veja a (Figura 4) foi utilizado os dados retirados do TouchTerrain, onde se é possível extrair modelos no formato STL, objeto 3D ou geotiff e podem ser editados em softwares que permitem edição 3D. Para produção específica dessas duas maquetes, trabalhou-se com o software Blender versão 2.93.4. Conforme pode ser observe nas (Figuras 1 e 2), logo abaixo:



Figura 1. Impressora 3D Creality Ender 3
Fonte: MAMMOLI (2020)



Figura 2. Produção do modelo relevo
Fonte: MAMMOLI (2020)

O TouchTerrain é um aplicativo recente da web que trouxe significativas contribuições para este projeto, tendo objetivo de auxiliar na visualização de terrenos

ou áreas na forma de Modelos Digitais de Elevação. Nele, selecionou-se a região a ser trabalhada, tendo a opção de utilizar um exagero vertical para mostrar detalhes do terreno.

Ambas as áreas receberam exagero vertical, depois o arquivo foi levado ao blender para suavização e correção de detalhes finais. Depois de pronto o arquivo STL foi enviado a impressora 3D, o tempo médio de duração da execução de impressão foi, por volta de oito horas. A impressora usa filamentos de plástico como matéria prima para impressão, sendo encontrado em várias cores.

Na sequência, a área foi dividida em quatro partes para impressão com objetivo de produzir uma maquete com largura e comprimento maior e conseqüentemente melhor para visualização, cada parte da maquete possui dimensão de 20cm. Pode ser verificado nas (Figuras 3 e 4), logo abaixo:



Figura 3. Modelo gerado por impressão 3D.
Fonte: NASCIMENTO (2021)

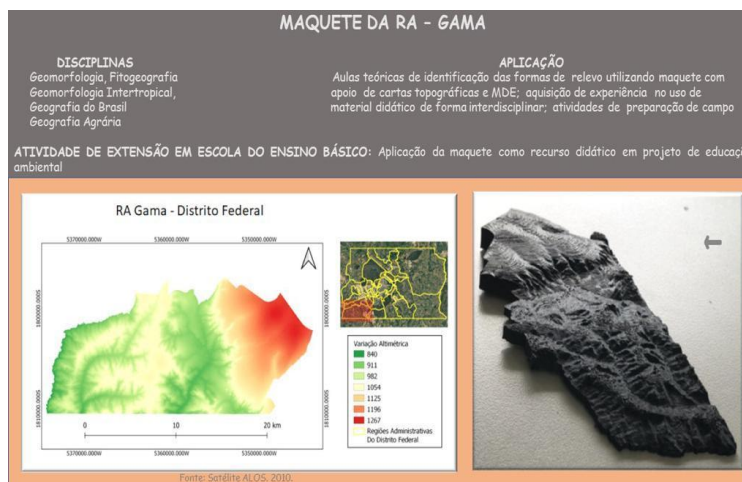


Figura 4. modelo gerado por impressão 3D
Fonte: NASCIMENTO (2021)

RESULTADOS

Quanto as discussões e os resultados em relação ao projeto desenvolvido com os alunos, é possível entender que os elementos cartográficos e as formas de relevo apresentam características específicas e níveis altimétricos diferentes. Durante a produção das maquetes, optou-se por fazer cinco modelos de cada uma das duas áreas estudadas, no total foram feitas dez impressões para serem analisadas.

A obtenção das formas do relevo das áreas do Parque Ecológico da Ponte Alta, mais especificamente a área da cachoeira da Loca e a área urbana do Gama impressas em 3D proporcionaram a observação e descrição de variáveis geomorfológicas como por exemplo o relevo predominante do Distrito Federal, conforme (CODEPLAN, 2020, p.22).

O relevo do DF caracteriza-se pelo padrão plano a suave ondulado, relevos inclinados, que se estendem da base das chapadas e dos morros residuais em direção aos vales, e relevos dissecados ao longo dos rios Paranoá, São Bartolomeu, Preto, Maranhão e Descoberto.

Observe as figuras 5 e 6 extraídas do google Earth:



Figura 5. Cachoeira da Loca, Parque Ecológico Ponte Alta do Gama-DF
Fonte: Google Earth (2022).

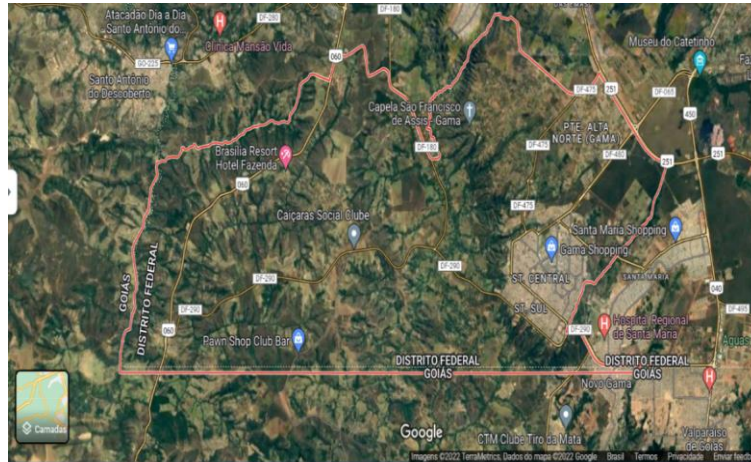


Figura 6. Região Administrativa do Gama-DF
Fonte: Google Earth (2022).

As projeções deixaram evidentes as diferenças de altitude (mais altas, mais baixas, intermediárias), localização, características de superfície (plana, irregular, acidentada, rebaixada), curvas de nível, declividades, forma das encostas, cursos d'água e vegetação além de abordar os efeitos na transformação da paisagem.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o emprego da tecnologia de impressão 3D pode dar maior corporeidade aos conceitos cartográficos e geomorfológicos de representação da superfície terrestre, onde os conceitos e as noções gerais e abstratas são percebidos sensivelmente na relação estabelecida pelo sujeito com os modelos topográficos, em conexão entre a teoria e o espaço geográfico, propiciando maior compreensão. Conforme (Evangelista e Oliveira, 2021) a impressão 3D exige do aluno a sua capacidade de resolver problemas, pensamento crítico e desenvolver habilidades para executar os projetos.

O projeto proposto em utilizar os modelos de impressão 3D, promove a melhora da compreensão dos espaços geográficos, do relevo em comunicação com os demais componentes físicos naturais, como a hidrografia, por exemplo, visualizado nas dimensões altura, largura e comprimento, pois poderá diminuir as dúvidas apresentadas pelos alunos.

Conforme relatos dos alunos, a utilização das maquetes 3D da RA-Gama e do Parque Ecológico Ponte Alta do Gama otimizaram as aulas de Geografia, foi essencial para identificar as formas do relevo, correspondeu às indagações que eles tinham do lugar, sentindo-se motivados a interagir com os colegas e a manusear os objetos pequenos, mas grande representado na maquete.

A atuação dos professores e alunos merecem destaque porque terão a oportunidade de construir os próprios recursos didático e, dessa forma tornarão as aulas mais qualificadas e dinâmicas. Além disso, será possível oferecer muito mais que materiais didáticos para o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Geografia, eles irão construir o pensamento geográfico com autonomia e criatividade. A proposta de ensino é inovadora e motivadora, uma vez que as escolas que adquirem impressoras tridimensionais poderão criar um repositório de modelos 3D com diversas possibilidades de aplicação interdisciplinares, em que os alunos poderão atuar de forma proativa na construção de conhecimentos da geográficos. As possibilidades de produção de materiais didáticos por impressão 3D são amplas, e podem ser usadas como suporte aos professores nas diferentes modalidades e áreas de ensino na educação básica. A atividade foi muito exitosa, pois foi uma oportunidade em demonstrar a relevância em inserir esta tecnologia nas propostas de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTELLAR, S. M. V. Educação geográfica: A psicogenética e o conhecimento escolar. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 209-225, maio/ago. 2005. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br> Acesso em 01.02.2022.

CASTELLAR, S. M. V. Raciocínio geográfico e a teoria de reconhecimento na formação do professor de Geografia. Signos Geográficos: Boletim NEPEG de Ensino de Geografia, v. 1, 2019 ISSN: 2675-1526.

CASTROGIOVANNI, A. C.; CALLAI, H. C.; KAERCHER, N. A. (Orgs.). Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano. Porto Alegre: Mediação, 2000. p. 11-22.

CODEPLAN, ATLAS DO DISTRITO FEDERAL 2020, <https://www.codeplan.df.gov.br/atlas-do-distrito-federal-2020/>. Acesso em 01.02.2022

EVANGELISTA, F. L.; Oliveira, L. M. Estudo das consequências da aplicação de impressoras 3D no ambiente escolar. Physicae Organum, v. 7, n.1, p. 39-58, Brasília, 2021. <https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/issue/view/2218>. Acesso em 07.02.2022.

HARDING C, HASIUK F, WOOD A. TouchTerrain - Modelos de terreno imprimíveis em 3D. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2021.

LUZ NETO, D. R. S.; SOUSA, M. S. M.; SILVA, J. P. S. A contribuição do pensamento espacial no desenvolvimento do pensamento geográfico de alunos do ensino fundamental. Revista eletrônica Educação Geográfica em Foco, ano 5 n. 10, 2021.

MAMMOLI, L. Possibilidades da impressão 3D na cartografia tátil: Estudo de caso no campus Darcy Ribeiro na inclusão dos alunos com deficiência visual. Monografia de conclusão de curso de licenciatura/bacharelado em Geografia, UnB,2019.

SANTOS, J. P.; SOUSA, M. S. M. D. A formação inicial e continuada de professores de geografia a partir da reflexão docente. Revista Ensino de Geografia (Recife) v.3, n.2, p.50-63, 2020.

SILVA, J.P.S. Possibilidades e desafios para o ensino de Geografia em atividades práticas e hortas escolares: experiências com estudantes do ensino fundamental séries finais diagnosticadas com deficiência intelectual. 2009. 194 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, 2019.