



Ano XXIX - Vol. XXIX - (1): Janeiro/Dezembro - 2025

Geográfica
CIÊNCIA
www.agbbauru.org.br

ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461

DA MAQUETE TOPOGRÁFICA À IMPRESSÃO 3D: CRIAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA BASEADOS NA PAISAGEM LOCAL NA RAIA DIVISÓRIA SÃO PAULO-PARANÁ-MATO GROSSO DO SUL

FROM TOPOGRAPHIC MODEL TO 3D PRINTING: CREATION OF
TEACHING RESOURCES FOR GEOGRAPHY TEACHING BASED
ON THE LOCAL LANDSCAPE IN THE DIVIDING BORDERLAND
SÃO PAULO-PARANÁ-MATO GROSSO DO SUL

DEL MODELO TOPOGRÁFICO A LA IMPRESIÓN 3D: CREACIÓN DE
RECURSOS DIDÁCTICOS DE GEOGRAFÍA A PARTIR DEL PAISAJE LOCAL
DE LA LÍNEA DIVISÓRIA SÃO PAULO-PARANÁ-MATO GROSSO DO SUL

Diogo Laércio Gonçalves¹

0000-0002-0647-6283
diogo.goncalves@unesp.br

Thais Helena Gonçalves²

0000-0002-0633-746X
thais.helena@unesp.br

Moacir Gonçalves³

0009-0003-8981-1386
moacir.goncalves@unesp.br

Ricardo dos Santos⁴

0000-0001-9650-8615
r.santos02@unesp.br

1 Professor Assistente Doutor, Departamento de Geografia e Planejamento, FCTE/UNESP, Ourinhos-SP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6283>. E-mail: diogo.goncalves@unesp.br.

2 Doutoranda em Geografia, FCT/UNESP, Presidente Prudente - SP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0633-746X>. E-mail: thais.helena@unesp.br.

3 Mestre em Geografia, FCT/UNESP, Presidente Prudente - SP. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8981-1386>. E-mail: moacir.goncalves@unesp.br.

4 Doutor em Geografia, FCT/UNESP, Presidente Prudente - SP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9650-8615>. E-mail: r.santos02@unesp.br.

Artigo recebido em março de 2025 e aceito para publicação em junho de 2025.



Este artigo está licenciado sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a aplicabilidade da criação de recursos didáticos para o ensino de Geografia, baseados em representações da paisagem local da Raia Divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul, expressos por meio de formas de relevo, em especial os morros testemunhos originados pela silicificação dos arenitos do grupo Caiuá: Morro do Diabo e Três Morrinhos. Para tanto, pretende-se demonstrar metodologicamente duas formas distintas de criação destes materiais didáticos, a primeira delas são das maquetes topográficas feitas de forma artesanal por materiais como a Etileno Acetato de Vinila (EVA), por meio de cartas topográficas , seguindo a metodologia já consolidada de Simielli *et al.* (1992) e Simielli, Girardi e Morone (2007), que envolve: escolha do trecho da carta topográfica, identificação das curvas, montagem da maquete e descrição da maquete de relevo. Concomitantemente, o artigo também se propõe a demonstrar a metodologia da criação de protótipos tridimensionais de paisagem para as mesmas formas de relevo, produzidos em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), por meio de modelos digitais de elevação. Para tanto, foram utilizados o complemento DEMto3D dentro do software QGIS que permitiu a criação das linhas de impressão 3D no arquivo STL (*Standard Triangle Language*), impressos em filamentos de PLA (Polilactídeo). Por fim, a aplicação dos materiais didáticos, foi realizada junto a Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza, na Gleba Ribeirão Bonito em Teodoro Sampaio-SP, pertencente à referida região. Espera-se que com este trabalho, podemos contribuir para a difusão do conhecimento geográfico escolar, notadamente a criação de recursos didáticos da cartografia escolar, que possam elevar a utilização das geotecnologias no contexto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs).

Palavras-chave: Materiais didáticos. Cartografia escolar. Maquete topográfica. Protótipos de paisagem.

ABSTRACT: The present work aims to demonstrate the applicability of teaching resources for geography teaching based on representations of the local landscape of the Raia Divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul, expressed through relief forms, especially the testimonial hills originated by the silicification of the sandstones of the Caiuá group: Morro do Diabo and Três Morrinhos. To this end, we intend to methodologically demonstrate two distinct ways of creating these teaching materials. The first of these is topographic models made by hand using materials such as Ethylene Vinyl Acetate (EVA), using topographic maps, following the already consolidated methodology of Simielli *et al.* (1992) and Simielli, Girardi and Morone (2007), which involves: choosing the section of the topographic map, identifying the curves, assembling the model and describing the relief model. At the same time, the article also aims to demonstrate the methodology for creating three-dimensional landscape prototypes for the same landforms, produced in a Geographic Information System (GIS) environment, using digital elevation models. To this end, the DEMto3D add-on within the QGIS software was used, which allowed the creation of 3D printing lines in the STL (*Standard Triangle Language*) file, printed in PLA (Polylactide) filaments. Finally, the application of the teaching materials was carried out at the Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza, in Gleba Ribeirão Bonito in Teodoro Sampaio-SP, belonging to the aforementioned region. It is expected that with this work, we can contribute to the dissemination of school geographic knowledge, notably the creation of teaching resources for school cartography, which can increase the use of geotechnologies in the context of Digital Information and Communication Technologies (DICTs).

Keywords: Teaching materials. School cartography. Topographic model. Landscape prototypes.

RESUMEN: El presente trabajo tiene como objetivo demostrar la aplicabilidad de la creación de recursos didácticos para la enseñanza de la Geografía, a partir de representaciones del paisaje local de la Raia Divisoria São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul, expresado a través de las formas del relieve, especialmente los cerros testigos originados por la silicificación de las areniscas del grupo Caiuá: Morro do Diabo y Três Morrinhos. Para ello, se pretende demostrar metodológicamente dos formas distintas de elaboración de estos materiales didácticos, la primera de ellas son las maquetas topográficas realizadas a mano con materiales como el Etileno Acetato de Vinilo (EVA), utilizando mapas topográficos, siguiendo la metodología ya consolidada de Simielli *et al.* (1992) y Simielli, Girardi y Morone (2007), que implica: elegir la sección del mapa topográfico, identificar las curvas, ensamblar el modelo y describir el modelo de relieve. Paralelamente, el artículo también propone demostrar la metodología para la creación de prototipos de paisajes tridimensionales para las mismas formas de relieve, producidos en un entorno de Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando modelos digitales de elevación. Para ello se utilizó el complemento DEMto3D dentro del software QGIS, que permitió la creación de líneas de impresión 3D en el archivo STL (Standard Triangle Language), impresas en filamentos PLA (Polilactida). Finalmente, la aplicación de materiales didácticos se realizó en la Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza, en Gleba Ribeirão Bonito en Teodoro Sampaio-SP, perteneciente a la mencionada región. Se espera que con este trabajo podamos contribuir a la difusión del conocimiento geográfico escolar, en particular a la creación de recursos didácticos para la cartografía escolar, que puedan incrementar el uso de las geotecnologías en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación Digital (TICD).

Palabras clave: Material didáctico. Cartografía escolar. Maqueta topográfica. Prototipos de paisaje.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Qual é o objeto de estudo da Geografia? Por que aprender Geografia na escola? Ambas as perguntas, embora se apresentem com ideias e contextos diferentes, convergem para o mesmo propósito: a construção do entendimento de uma ciência essencial para entender a sociedade e a natureza.

No âmbito do desenvolvimento da ciência moderna, o binômio sociedade-natureza se faz presente como o principal fenômeno a ser entendido. Ao longo da história, a compreensão da natureza e seu funcionamento em conjunto com a atividade humana, evidenciou o desenvolvimento das sociedades pela ocupação do espaço geográfico.

Paulatinamente, o espaço geográfico torna-se o elemento principal da investigação geográfica, abordado como o palco das ações do dualismo sociedade-natureza em seus diferentes canais de investigação e percepção, ao longo do tempo. Tais conceitos operacionais como, território, lugar e paisagem, nos permitem uma abordagem una e múltipla que perpassa por outras áreas da ciência propiciando uma análise conjunta desta relação (Suertegaray, 2001).

Sem perder a unicidade, a Base Nacional Comum Curricular comprehende o conceito de espaço como integrador e inseparável, juntamente com o conceito de tempo, os quais devem ser articulados constantemente no processo de assimilação da produção do espaço geográfico, com base nos conceitos operacionais ou categorias de análise como território, lugar, região, natureza e paisagem (BNCC, 2018).

Articulado a essa perspectiva, a BNCC traz a abordagem pautada no raciocínio geográfico transscrito em cinco unidades temáticas que transpassam os conteúdos do componente curricular ao longo da formação do aluno, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, sendo estas: o sujeito e seu lugar no mundo, conexões e escalas, mundo do trabalho, formas de representação e pensamento espacial, natureza, ambientes e qualidade de vida (BNCC, 2018).

Através destas unidades, a construção de um conhecimento e raciocínio geográfico é dada de maneira gradual, iniciando por temáticas pertencentes ao cotidiano do aluno, a partir do conceito de lugar. Em seguida, aborda-se os arranjos sociais e aspectos físicos e naturais que envolvem a natureza e a paisagem; a organização do espaço geográfico pelo ordenamento e planejamento dentro do conceito de região; e por fim, as relações de poder transpostas pelas múltiplas territorialidades do espaço, conforme o conceito de território.

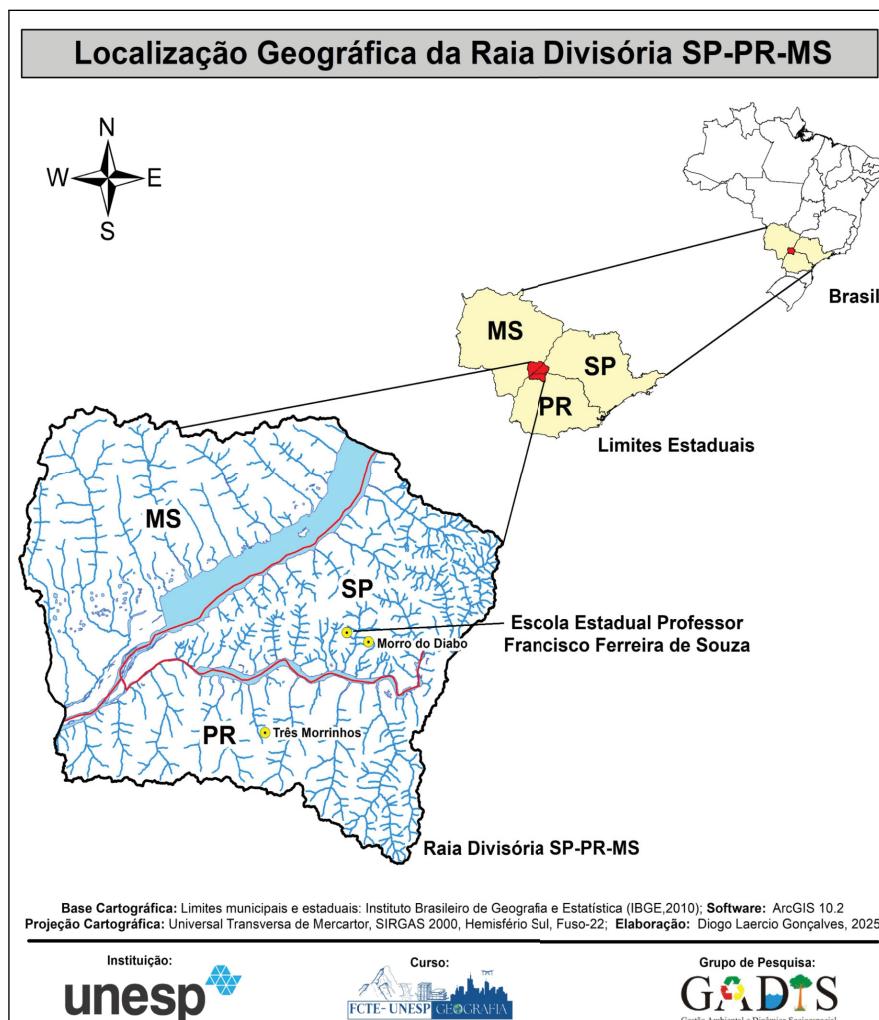
Considerando os atuais desafios para o ensino de Geografia, do espaço geográfico e dos conflitos natureza/sociedade é transcrita de forma mais veemente a partir do entendimento conceitual da paisagem. Este conceito está presente desde os primeiros anos de formação do aluno, juntamente com o conceito de lugar.

Com a intensa ocupação da natureza através da sociedade, a paisagem não pode ser vista necessariamente como uma emanação direta da natureza uma vez que grande parte dos espaços naturais foram ocupados pelos grupos humanos, que modificaram substancialmente ao longo da história (seja do ponto de vista das atividades agrícolas, ou industriais, ou pela urbanização etc.), transformando-a em um produto social (Gonçalves, 2020).

No caso da Raia Divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul, o cenário para o desenvolvimento de ações de uma educação geográfica atrelada à paisagem local é dado pela relativa homogeneidade de sua geodiversidade. Inserida no alto curso do rio Paraná, a Raia Divisória SP-PR-MS, encontra-se numa faixa de transição entre os biomas de Mata Atlântica e do Cerrado contemplando, assim, grande diversidade tanto de fauna como de flora e da ictiofauna em seus rios principais e afluentes.

Tendo em vista esse mosaico paisagístico formado por diversos geocomplexos, entendemos esta região pela definição dada por Gonçalves (2020), como a porção bem delimitada que envolve: o Oeste do estado de São Paulo, o Noroeste do estado do Paraná e o Sudeste do estado do Mato Grosso do Sul, formada por um conjunto de bacias hidrográficas no alto curso do rio Paraná, em especial a bacia do rio Paranapanema em seu baixo curso (principal afluente do rio Paraná neste percurso), constituindo-se numa região de contato imediato entre os três estados concomitantemente (Figura 1).

Sua geografia física é dada pela similaridade e continuidade do relevo, constituído sobretudo por planaltos com topos alongados e a presença expressiva do Arenito Caiuá que formam as terras areníticas da raia. As exceções de destaque, são impressas pelos relevos residuais, formados pela silicificação das dunas de arenitos do antigo Deserto Caiuá em dois pontos expressivos: o Morro do Diabo no estado de São Paulo e os Três Morrinhos no Paraná.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1. Localização da Raia Divisória SP-PR-MS, com destaque para a escola de aplicação das atividades e dos relevos residuais representados nos materiais didáticos produzidos.

Neste contexto, este trabalho tem como intuito de demonstrar a aplicabilidade da criação de recursos didáticos para o ensino de geografia baseados na paisagem local, representadas por meio de formas de relevo (morros testemunhos) em maquetes topográficas feitas de forma artesanal por materiais como a Etileno Acetato de Vinila (EVA), por meio de cartas topográficas e pela prototipagem via Sistema de Informação Geográfica (SIG), de modelos digitais de elevação, para o contexto da região da Raia Divisória SP-PR-MS, com aplicabilidade a experiência vivenciada pelas atividades realizadas junto a Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza, na Gleba Ribeirão Bonito em Teodoro Sampaio-SP, pertencente à referida região.

Fundamentação teórica

A Geografia sempre utilizou a paisagem como uma ferramenta de observação e de hierarquização dos fenômenos espaciais, sem que, aliás, verdadeiros consensos metodológicos acontecessem ou fossem impostos sobre níveis pertinentes de análise.

Para Ab'Saber (2003), a paisagem é sempre uma herança, haja vista seus processos fisiográficos e biológicos, enquanto um patrimônio coletivo da sociedade. Não obstante, Bertrand (1968) corrobora com esta acepção, ao entender a paisagem não como uma simples adição de elementos geográficos disparatados, mas sim, do resultado desta dinâmica entre os elementos físicos, biológicos e, não menos importante, da ação antrópica, que de forma dialética, reagem uns sobre os outros, fazendo um conjunto único e indissociável. Em suma, a paisagem se torna objeto de estudo da geografia enquanto a sua materialização da relação sociedade-natureza no espaço geográfico.

Outrossim, é na transposição didática do conhecimento acadêmico para o escolar que buscamos conduzir o aluno na construção do entendimento do que chamamos de espaço geográfico estruturados em conceitos operacionais que acompanham percepção espacial *sui generis*, são considerados conceitos espontâneos (Vygotsky, 1993). Ou seja, inerentes à própria realidade humana vivida no período pré-instrução escolar, dos quais se relacionam a percepção/entendimento do lugar e da paisagem.

Analizando os desafios do ensino de Geografia atualmente, a construção de conceitos operacionais, como a paisagem, nem sempre é bem desenvolvida em sala de aula. Consoante a isso, Kaercher (2004) aborda que há uma falta de clareza de alguns professores quanto à assimilação dos conceitos geográficos em sala de aula (no qual a paisagem se insere), haja vista a própria característica da Geografia escolar que envolve uma abordagem múltipla ao falar de natureza, sociedade, econômica, cotidiano etc.

Muito embora a construção científica de lugar e paisagem seja efetivada nas aulas de Geografia, é perceptível que estes conceitos abrigam a primeira noção de espacialidade intrínseca às crianças, que é ponto de partida para o ensino de Geografia. Este fato é corroborado pela própria visualização dos conceitos operacionais na BNCC.

Compreender a paisagem como a transcrição materializada da relação sociedade e natureza, permite ao professor um ponto de partida para propor a educação ambiental. Para o ensino de Geografia, a BNCC (2018) entende a paisagem como uma ferramenta para o desenvolvimento da capacidade de observação de seus componentes, o que contribui para a articulação do espaço vivido com o tempo vivido, em vista das diferenças dos grupos sociais com os quais se relacionam, e suas identidades culturais.

Por outro lado, não devemos entender a paisagem somente como um espaço experencial no qual o ser humano vive e se desenvolve, mas compreender a sua capacidade de transformá-lo, e ter a obrigação de zelar por ela harmonizando a sua exploração e preservação (Lestegás *et al.*, 2023).

Lestegás *et al.* (2023), ao proporem um estudo que aborda as questões relativas à educação em paisagem entre professores do Ciclo Fundamental na Espanha, atentam que é preciso diferenciar o que é *estudar a paisagem e educar em paisagem*. Para os autores, essas ideias correspondem às novas formas de compreender o conceito de paisagem.

O ensino dentro do contexto geográfico para a Educação Básica, pode colaborar com o desenvolvimento de ações de educação ambiental em consonância com as metas globais estabelecidas pelo Programa das Nações Unidas, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Destacam-se, especialmente o ODS 4 (Educação de Qualidade) e ODS 15 (Vida Terrestre).

Neste ínterim, a utilização de recursos didáticos como as maquetes topográficas, sua produção e exposição em sala de aula, não se trata apenas de uma mera atividade prática de “recortar e colar”. Ao produzir a maquete junto aos alunos, o professor de Geografia também trabalha conceitos e temas de seu conteúdo programático, o que permite uma aproximação e assimilação maior por parte dos

discentes e a maquete transforma-se em um recurso didático facilitador para o processo de ensino-aprendizagem (Roqué, 2013).

Para Simielli *et al.* (1991) ao trabalhar com a maquete, torna-se mais fácil a compreensão do aluno entre as relações do espaço geográfico e as ações antrópicas sobre a dinâmica da paisagem. Esta estratégia contribui significativamente para a compreensão de conceitos complexos.

Quoos e Figueiró (2021) abordam que os protótipos de paisagens representados por meio de maquetes topográficas ou por modelos físicos impressos de forma tridimensional, contribuem para a percepção da paisagem pelas pessoas. Isso ocorre porque, ao tocar e observar de qualquer ângulo na escala reproduzida, forma-se uma nova compreensão sobre o detalhamento dessa paisagem.

De acordo com Simielli, Girardi e Morone (2007), a aprendizagem com maquetes de relevo, possibilita uma visão tridimensional que os mapas não fornecem ao aluno, complementando a análise da geomorfologia local, de forma a entender os principais comportamentos de relevo de uma determinada área, a sua gênese junto ao mapa geológico ou até mesmo pelas ocupações humanas influenciadas pela topografia do terreno, o que se constitui num exercício de educação cartográfica que eleva o pensamento espacial e raciocínio geográfico do aluno.

De modo geral, as maquetes 3D são recursos que possibilitam a compreensão da realidade geográfica em diversas escalas de análise. Segundo Silva *et al.* (2022), esta ferramenta permite aos estudantes investigarem os elementos cartográficos das representações de relevo em consonância com a paisagem, além de fomentar questões sociais sobre o espaço representado.

Castrogiovanni, Callai e Kaercher (2000) descrevem-nas como um modelo tridimensional do espaço, que funciona como um laboratório geográfico e que facilita a compreensão dos elementos naturais que constituem a paisagem. Juntamente com a Geomorfologia, é possível realizar análises sobre as superfícies terrestres, ou seja, as “macroformas” comumente descritas como depressões, planícies, planaltos e montanhas.

Para os professores em sala de aula, a construção de materiais didáticos oportuniza uma participação efetiva dos alunos, complementando a ação expositiva das aulas, que muitas vezes não desperta a atenção deles. Trata-se de uma quebra do verbalismo e da concretização do assunto abordado, facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, o exercício da construção do conhecimento por meio de materiais didáticos, torna-se prazeroso tanto para o professor quanto para os alunos (Fiscarelli, 2007).

Sendo assim, materiais didáticos como maquetes topográficas e protótipos de relevo em impressão tridimensional, podem contribuir para a compreensão da paisagem local. Eles promovem não apenas o conhecimento geográfico sobre as formas de relevo, mas também fortalecem o caráter interdisciplinar da paisagem no cerne das questões ambientais sobre as transformações e dinâmicas da relação sociedade e natureza. Dessa forma, a paisagem se apresenta como o principal conceito a ser explorado numa perspectiva da Geografia Física fundamentada na abordagem sistêmica e no modelo teórico-conceitual do Geossistema, pode ser responsável por esta articulação tanto no âmbito acadêmico como na Geografia escolar (Gonçalves, 2023).

Atualmente, com o desenvolvimento de novas tecnologias e o acesso às mesmas, o ramo das Geotecnologias expande-se consideravelmente, contando com uma grande quantidade de publicações acerca do tema nos dias de hoje. Conforme estudos sobre materiais didáticos, fica claro que as maquetes 3D são recursos adequados e necessários para o ensino de Geografia, já que abrangem conhecimentos

distintos e diversos relacionados ao mesmo, permitindo uma aproximação do aluno às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), mais especificamente das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), produzindo o conhecimento acerca do espaço geográfico e das paisagens terrestres.

Através da representação 3D é possível incluir diferentes tipos e formas de relevo, muito nítidos, que podem ser tocados e interpretados, inclusive por alunos de baixa visão. Aplicando o exagero vertical à prototipagem, é possível dar mais visibilidade às montanhas ou edifícios, além de possibilitar análises de solo e do uso de solo, diferentemente dos mapas bidimensionais.

Seria então o estudo da paisagem e representações espaciais, o ponto de partida para uma educação ambiental geográfica? Cabe ao ensino de Geografia promover o debate sobre a questão ambiental e seus desdobramentos no espaço geográfico pela perspectiva da paisagem, por meio de materiais didáticos que permitam ao adotarem uma abordagem interdisciplinar, possibilitem o entendimento e a difusão dos valores socioambientais para as gerações atuais e, consequentemente, para as gerações futuras, mediante suas análises dentro do espaço geográfico e da relação com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), as ferramentas didático-pedagógicas de ensino de Geografia, notadamente a cartografia escolar.

Área de estudo e aplicação

Muito embora a terminologia “Divisória” contradiga o conceito de uma unicidade para a raia, os processos histórico-geográficos que conduziram à formatação desta região na atualidade demonstram um cenário de homogeneização deste território, impresso em sua paisagem, tanto do ponto de vista natural como antrópico.

Em cada porção estadual da Raia Divisória, houve movimentos distintos de ocupação das terras, especialmente nas primeiras fases das primeiras décadas até meados do século XX. Com o decorrer dos anos, a presença de uma paisagem natural relativamente semelhante, caracterizada por rios de grande porte como o Paraná e seu afluente principal neste trecho, o rio Paranapanema, além da presença de arenitos da bacia Bauru e um relevo plano e monótono, conduziram à homogeneização de boa parte das atividades antrópicas em toda a raia.

No lado paulista, juntamente com o paranaense, a ocupação das terras é mais antiga, inicialmente com o desmatamento da Mata Atlântica nativa para a abertura de áreas de pastagem e escoamento via estradas boiadeiras, e, com a implantação do Ramal de Dourados, que embora tenha sido inacabado, proporcionou a criação de vilarejos que, posteriormente, se elevaram à condição de municípios.

Esta mesma lógica de ocupação das terras, estendeu-se para o lado sul-mato-grossense, com o avanço da fronteira agropecuária paulista, inicialmente via Porto Tibiriçá entre Presidente Epitácio e Bataguassu e depois por outros trechos de divisa com o rio Paraná.

A construção das usinas hidrelétricas pela Companhia Energética de São Paulo (CESP) propiciou uma mudança significativa na paisagem dos últimos anos. O enchimento da represa das usinas hidrelétricas da CESP, especialmente a UHE Engenheiro Sérgio Motta, provocou o “desaparecimento” de diversos geocomplexos locais, dos quais a porção sul-mato-grossense foi a mais atingida, como as áreas de planícies e terraços do rio Paraná, além da extinta Reserva da Lagoa São Paulo em Presidente Epitácio, na margem paulista. Consequentemente, o estado até então mais preservado (Mato Grosso do Sul) viu o aumento da fragmentação florestal (Gonçalves, 2020).

Com a infraestrutura da CESP, a fluidez do trânsito entre os estados pelas rodovias, serviu para estabelecer a fronteira agrícola das porções estaduais nos últimos anos, com destaque para a cultura canavieira, que se acentuou, sobretudo, nas últimas duas décadas na região, o que intensificou a degradação florestal pelo uso agropecuário. Como resultado, vemos a florestal na Raia Divisória SP-PR-MS, impulsionada pelo avanço da fronteira agrícola, primeiramente pela pecuária e, mais recentemente, pela agricultura, sobretudo pelo setor sucroenergético.

Concomitantemente, no final da década de 1980, com a paralisação das obras das UHE Engenheiro Sérgio Motta, muitos barrageiros ficaram sem emprego. Paralelamente, crescia no Pontal do Paranapanema um importante cenário de luta pela terra, associado à contestação dos títulos de posse das grandes propriedades rurais, desencadeando várias atuações de movimentos sociais liderados pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que mais tarde ganharia repercussão internacional (Passos, 2011).

Boa parte dos assentamentos surgiu como medidas mitigatórias/compensatórias impostas pelo poder público à CESP, devido ao impacto causado às populações ribeirinhas dos rios Paraná e Paranapanema, entre o final dos anos 1990 e início dos anos 2000. Novamente, a ocupação das terras e formatação deste território pelos assentamentos rurais seguiram o modelo paulista, expandindo-se progressivamente para as porções paranaense e sul-mato-grossense.

O conjunto de seis assentamentos atendidos pela Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza foi formado a partir da antiga Gleba Ribeirão Bonito e implementado pelo Instituto de Terras do Estado de São Paulo no ano de 1997. Ocupando uma área de 4.207,71 hectares, onde vivem cento e noventa e três famílias, os Assentamentos Santa Rita da Serra, Santo Antônio dos Coqueiros, Santa Vitoria, Haideia, Vale Verde e Cachoeira do Estreito Assentamento, estão localizados no município de Teodoro Sampaio. As terras que compõem a antiga Fazenda Ribeirão Bonito, foram “adquiridas” por Antônio Cândido de Paula no dia 24 de janeiro de 1964, constituindo uma área de 6.271,40 hectares (Gonçalves, 2019).

Todavia, estas terras eram consideradas públicas pelo Estado e faziam parte de um conjunto de reservas florestais criadas pelo Decreto-Lei nº 12.279, de 29 de outubro de 1941, pelo então interventor federal no Estado de São Paulo, Fernando Costa, como forma de garantir as últimas grandes reservas de Mata Atlântica do interior paulista, bem como coibir a prática da grilagem, processo no qual os documentos eram colocados em gavetas junto a grilos, para que o papel envelhecesse, assim, parecerem autênticos (Gonçalves, 2016).

Com o crescimento dos movimentos de luta pela terra no Pontal do Paranapanema, houve uma pressão sobre o governo estadual para considerar as terras como devolutas. Desde os anos 1980, tanto governo federal, por meio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) como estadual, por meio da Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP), tentaram desapropriar a fazenda para projetos de Reforma Agrária.

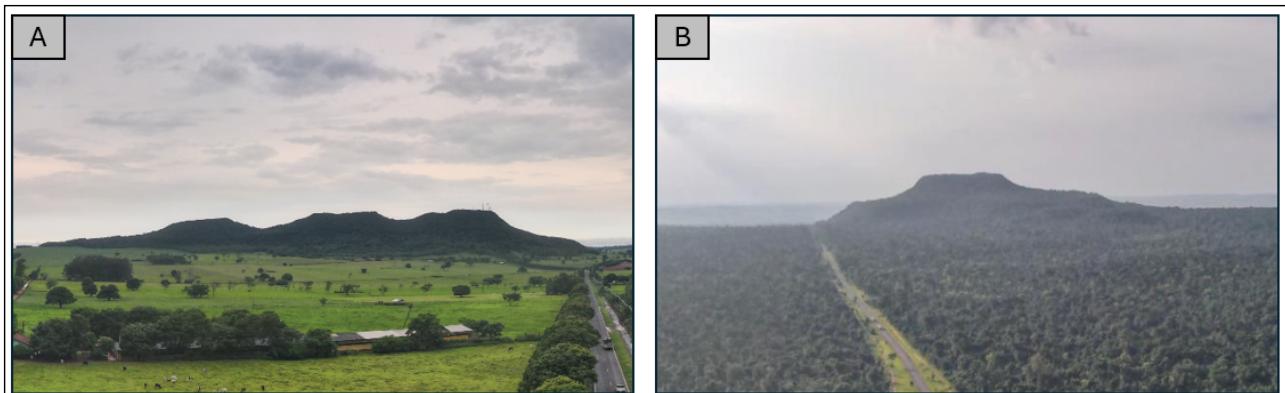
Contudo, foi somente com a aliança entre os posseiros e o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST) em 1996, que as discussões tomaram mais corpo, pelo apoio logístico e representatividade política deste movimento, a frente das negociações para que as terras da fazenda Ribeirão Bonito seriam prioritariamente destinadas ao assentamento dos posseiros que residiam na gleba (Gonçalves, 2019).

Considerando as circunstâncias desta área, a escolha da Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza, em Teodoro Sampaio, se deu por alguns motivos especiais. Primeiramente, tendo em vista seu histórico na luta pela terra na Raia Divisória, já que a escola “surgiu” desde os tempos de arrendamento, ainda sob estrutura de pau a pique, para atender as crianças e jovens da Gleba Ribeirão Bonito.

Com a implantação dos assentamentos, o Governo do Estado de São Paulo construiu um novo prédio para atender os alunos em 2003. No entanto, foi necessário que os alunos ocupassem o novo prédio para que ele passasse a funcionar, pois as autoridades estavam postergando a inauguração. De acordo com Gonçalves (2019), atualmente a antiga escola foi reformada pela prefeitura municipal e destina-se aos alunos do Ensino Fundamental.

Além disso, tivemos boa receptividade por parte da equipe de gestão, na figura do então coordenador pedagógico e professor de geografia Moacir Gonçalves, para receber os alunos do curso de Geografia da FCTE-UNESP de Ourinhos, que, junto à disciplina de Projetos de Geografia para Educação Básica conduziram as atividades na escola. A localização privilegiada da escola, próximo a uma das principais paisagens cênicas da Raia Divisória, o Parque Estadual Morro do Diabo, destaca-se como a única reserva florestal que permaneceu à frente da expansão da fronteira agrícola no Pontal do Paranapanema.

Estes relevos residuais do tipo morros testemunhos, são evidenciados pela silicificação das dunas de arenitos do antigo Deserto Caiuá na porção meridional da Bacia Bauru, que abrange as vertentes paulista e paraense da Raia Divisória. Nessa área temos a ocorrência de quatro pontos de silicificação, sendo duas em cada estado. As mais importantes: os Três Morrinhos no Paraná e o Morro do Diabo em São Paulo (Figura 2), além dessas, destacam-se áreas de menor declividade como o morrote da Fazenda Porto Rico.



Fonte: Trabalho de campo dos autores.

Figura 2. Relevos Residuais da Raia Divisória SP-PR-MS: A: Três Morrinhos; B: Morro do Diabo.

Tais arenitos silicificados, foram mais resistentes à desagregação durante o tempo, o que permitiu a sustentação dos morros solitários que se destacam na paisagem raiana (Fernandes; Couto; Santos, 2013). Hoje, tanto os Três Morrinhos como o Morro do Diabo são considerados geossítios geológicos pelo Serviço Geológico Brasileiro, onde no Morro do Diabo, também se localiza a unidade de conservação estadual.

Considerando a importância destas paisagens no contexto dos assentamentos locais é fundamental um trabalho de educação ambiental pelo viés geográfico capaz de promover maior aproximação com os conteúdos pela ótica dos agentes locais, notadamente os assentados.

Procedimentos Metodológicos

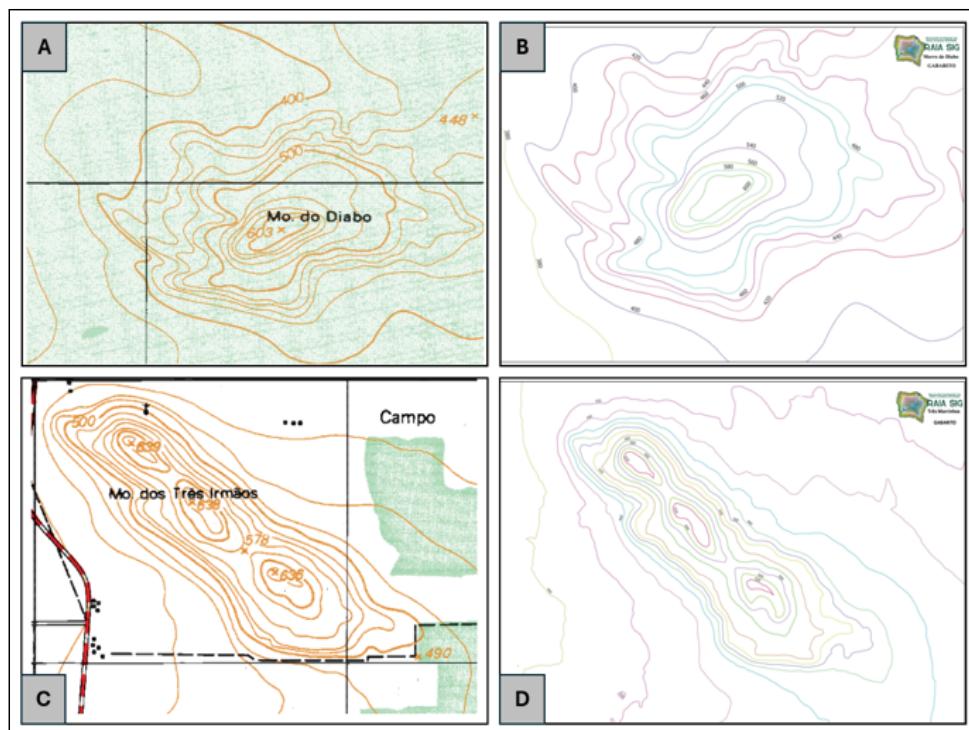
Com a gradual utilização dos Sistema de Informações Geográficas em sala de aula, no bojo das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), faz-se necessário para além de atividades usuais como a construção de maquetes por carta topográficas, muito difundida no âmbito de ensino de geografia, sobretudo a partir dos anos 1990, a inclusão de protótipos de paisagem criados por meio de produtos de sensoriamento remoto, notadamente as imagens de radar que imprimem os dados altimétricos do relevo, sendo conhecidos como Modelo Digital de Elevação.

Sendo assim, a construção metodológica deste trabalho envolve duas etapas, sendo: construção de moldes para maquetes topográficas e protótipos de paisagem para impressora 3D.

Construção de maquetes topográficas

Os moldes tanto para o Morro do Diabo como para os Três Morrinhos foram elaborados seguindo o referencial teórico dos estudos de Simielli *et al.* (1992) e Simielli, Girardi e Morone (2007). As etapas de elaboração, seguiram a metodologia de Simielli, Girardi e Morone (2007), que envolve: *escolha do trecho da carta topográfica, identificação das curvas, montagem da maquete e descrição da maquete de relevo*.

Foram realizados estudos prévios no Laboratório de Ensino de Geografia da FCTE-UNESP, com a escolha das cartas topográficas e identificação das curvas de nível. Para a *escolha do trecho da carta topográfica*: foram utilizadas as folhas do Projeto RADAM, produzidas nos anos 1970 na escala 1:50.000. No caso da maquete do Morro do Diabo, foi selecionada a folha: SF-22-Y-B-IV-1 (Santo Antônio do Caiuá). Já para a maquete dos Três Morrinhos, utilizamos a folha SF-22-Y-A-VI-4 (Guairaçá).

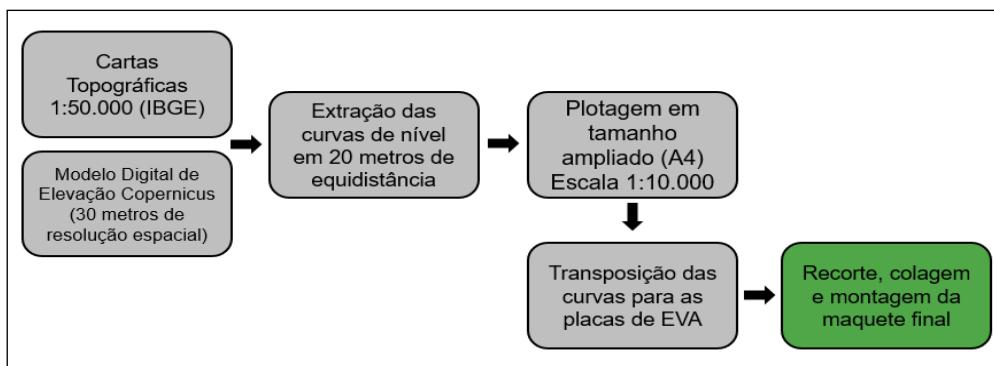


Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Diferenças entre a carta topográfica e as curvas extraídas pelo MDE. A e B: Morro do Diabo; C e D: Três Morrinhos. A partir do MDE é possível ampliar a escala das curvas para o tamanho desejado na maquete, bem como o intervalo (equidistância), sem necessidade de interpolação.

Concomitantemente, antes da atividade na escola, fizemos a *identificação das curvas de nível*. Para tanto, utilizamos para além das cartas topográficas, as curvas geradas pelo Modelo Digital de Elevação (MDE) CopernicusDEM, com resolução espacial de 30 metros, extraídos no software de Sistema de Informação Geográfica QGIS 3.22, através do plugin OpenTopography. A partir do MDE para cada forma a ser representada pelas maquetes, foi possível uma melhor visualização das curvas na ampliação da escala aproximada de 1:10.000, compatibilizando no tamanho de uma folha A4, sem a necessidade de utilizarmos o processo de interpolação de curvas, conforme previsto por Simielli *et al.* (1992) (Figura 3).

Desta forma, as cartas topográficas serviram para avaliação prévia e apresentação dos elementos cartográficos para os alunos da escola, enquanto o molde final para a escala ampliada foi definido uma equidistância de 20 metros entre as curvas, que foram decompostas em folhas separadas totalizando 12 intervalos de 20 metros, para cada relevo residual adaptadas para folhas no tamanho A4, conforme o roteiro metodológico da Figura 4.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Roteiro metodológico para a construção das maquetes topográficas.

Para a *montagem da maquete e descrição de relevo*, realizamos uma atividade no dia 23 de outubro de 2024, na Escola Estadual Francisco Ferreira de Souza em Teodoro Sampaio. Foram organizados grupos de cerca de 08 alunos entre 1º a 9º ano do ensino fundamental. Ao todo foram produzidas 03 maquetes do Morro do Diabo e 02 dos Três Morrinhos.

A criação dos materiais didáticos e aplicação das atividades na escola, foi feito em conjunto com os discentes da disciplina de Projetos de Geografia para a Educação Básica e fez parte do lançamento do portal RaiaSIG⁵, um Geoportal Ambiental coordenado pelo autor principal deste artigo e que agrega uma base cartográfica georreferenciada e acessível com todas as informações necessárias para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental para a região.

Protótipos de paisagem em impressora 3D

Para a manufatura dos protótipos de objetos tridimensionais que representam os elementos da paisagem expressos pelos relevos residuais da Raia Divisória SP-PR-MS, utilizamos o formato de arquivo em três dimensões que permite a criação de um roteiro de impressão e/ou usinagem. Atualmente o formato mais utilizado é o arquivo STL (*Standard Triangle Language*), onde cada arquivo é composto por vários triângulos que compõem uma geometria de superfície no modelado em

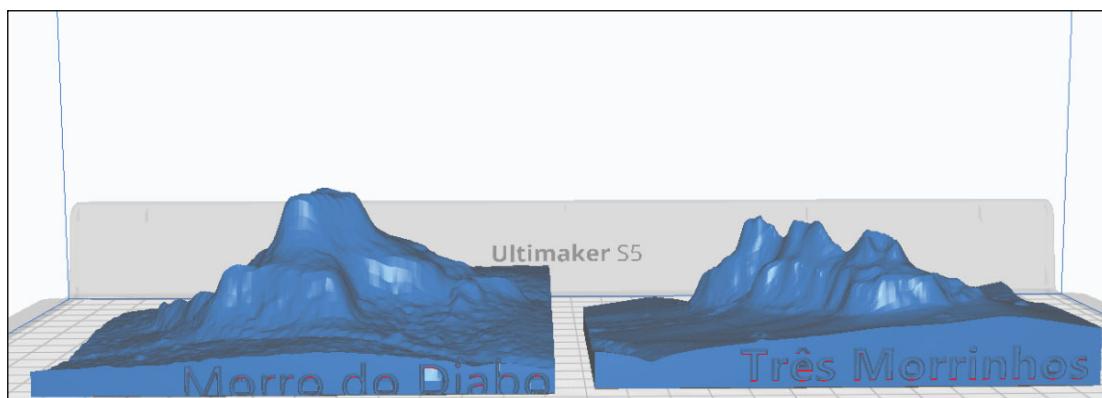
três dimensões, onde quanto mais complexo o projeto, maior será o número de triângulos utilizados para melhorar a resolução deste.

Primeiramente, foi criado um modelado 3D que envolve a área dos três morrinhos e do morro do diabo, através da utilização de um Modelo de Digital de Elevação (MDE). Inicialmente, optou-se por ferramentas já disponíveis como o: Touch Terrain e Terrain2STL, aplicativos da web que permite a criação de modelos STL através de MDEs para toda a superfície terrestre baseados em imagens de radar como o SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

Entretanto, os modelos derivados de recortes produzidos em ferramentas da web se apresentaram com poucos detalhes para uma impressão que representasse melhor as formas de relevo para os morros testemunhos. Desta forma, optou-se pela utilização de uma imagem de radar de melhor resolução como o Copernicus DEM com 30 metros de resolução espacial da European Space Agency (ESA).

Para isso, utilizamos a ferramenta *OpenTopography* que permite baixar os dados em raster do Copernicus DEM 30 metros para o recorte previamente definido. Em seguida, utilizamos o complemento para QGIS DEMto3D para realizar a conversão para o arquivo em STL. Neste *plugin*, foram definidos a escala dos protótipos para 1:25.000. A partir disto, demais valores como: espaçamento (*spacing*), largura (*width*), comprimento (*length*), devem ser estabelecidos de acordo com os valores recomendados pelo complemento, bem como a altura (*height*), utilizando como referência os valores do ponto mais baixo (*lowest point*). A dimensão final dos protótipos variou de acordo com o tamanho de cada forma (Figura 5).

Para maior visibilidade da altimetria optou-se por um exagero vertical (Fator Z) 3, em ambos⁶. Por conseguinte, utilizamos softwares gratuitos para a confecção dos modelos 3D em STL, em especial o Ultimaker Cura3D versão 5.4.0 3D e 3D Builder da Microsoft que permite criar as linhas que a impressora deverá seguir para dar forma à impressão, bem como adicionar dados textuais nos protótipos, bem como o símbolo do norte geográfico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 5. Protótipos feitos no plugin DEMto3D do QGIS no formato STL visualizados no software UltiMaker Kura 3D.

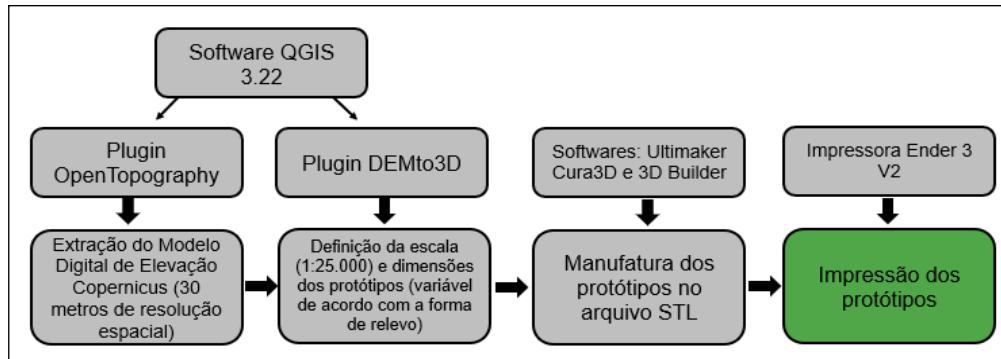
A confecção e usinagem final dos protótipos em 3D, foi feita na impressora Ender 3 V2, disponível no Laboratório de Ensino em Geografia (LEGEO) da Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação, campus de Ourinhos, utilizando filamentos de PLA (Polilactídeo). Após alguns testes, foram estabelecidos os seguintes parâmetros para a usinagem dos protótipos que podem ser utilizados em qualquer outra impressora 3D sem perder a qualidade de impressão, de acordo com o Quadro 1:

Quadro 1. Parâmetros para usinagem dos protótipos de paisagem para impressoras 3D.

| Configuração | Valores |
|---|---|
| Padrão de Qualidade (Standard Quality) | 0,2mm - padrão |
| Perfil (Profile): | Básico (Basic) |
| Paredes (Walls) | 0,4 mm - equivalente a uma parede de impressão |
| Espessura Superior/Inferior (Top/Bottom) | 0,8 mm - garante uma impressão com mais detalhes |
| Densidade de enchimento (Infill density) | 10% - garante maior rigidez ao protótipo |
| Padrão de enchimento (Infill Pattern) | Retangular (Grid) - permite uma maior rigidez em relação à todas as direções do protótipo |
| Temperatura de impressão (Printing Temperature) | 205°C - padrão |
| Temperatura da mesa de impressão (Build Plate Temperature) | 60°C - padrão |
| Velocidade de impressão (Print Speed) | 30,0 mm/s - garante uma impressão com mais detalhes |
| Tipo de adesão da mesa de impressão (Build Plate adhesion Type) | Borda (Brim) - padrão |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O fluxograma metodológico completo de construção dos protótipos de paisagem a partir do MDE é dado pela Figura 6:



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6. Roteiro metodológico para a construção dos protótipos de paisagem pela impressora 3D.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia 23 de outubro de 2024, foi realizado o lançamento do portal RaiaSIG na Escola Estadual Francisco Ferreira de Souza em Teodoro Sampaio. A atividade foi conduzida junto aos alunos do curso de Geografia da FCTE-UNESP de Ourinhos, em um trabalho de campo integrado às disciplinas de Projetos de Geografia para a Educação Básica, Geotecnologias aplicadas ao Planejamento Ambiental, Geoprocessamento Aplicado e Geografia Agrária.

Durante a atividade, iniciamos com a apresentação do RaiaSIG em primeira mão para os professores e alunos dos anos finais do ensino fundamental. Complementando as atividades, os alunos de Projetos de Geografia para a Educação Básica, realizaram oficinas pré-preparadas em sala de

aula, com a delimitação da bacia hidrográfica do ribeirão bonito junto aos alunos da escola, além da maquete topográfica em EVA do Morro do Diabo e dos Três Morrinhos, relevos residuais decorrentes da silicificação do arenito caiuá que se destacam na paisagem da Raia Divisória.

Previamente ao desenvolvimento da atividade na escola, tivemos o planejamento e testes de produção das maquetes em EVA e na impressora 3D do Laboratório de Ensino de Geografia da FCTE/UNESP. Além disso, foi preparado todo o material para a confecção das maquetes no EVA juntamente aos alunos da escola, com as cartas topográficas impressas e os moldes para a construção na escala.

Considerando o público-alvo (Ensino Fundamental), foi preparado uma cartilha com os moldes para a elaboração da maquete em EVA. Nesta cartilha, temos a contextualização teórica das maquetes e quais habilidades da BNCC podem ser trabalhadas com este roteiro de atividades, estabelecidas conforme o Quadro 2:

Quadro 2. Habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas com a proposta de atividade das maquetes.

| |
|---|
| (EF01GE01) Descrever características observadas de seus lugares de vivência (moradia, escola etc.) e identificar semelhanças e diferenças entre esses lugares. |
| (EF02GE08) Identificar e elaborar diferentes formas de representação (desenhos, mapas mentais, maquetes) para representar componentes da paisagem dos lugares de vivência. |
| (EF03GE06) Identificar e interpretar imagens bidimensionais e tridimensionais em diferentes tipos de representação cartográfica. |
| (EF04GE11) Identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas. |
| (EF06GE09) Elaborar modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre. |
| (EF07GE12) Comparar unidades de conservação existentes no Município de residência e em outras localidades brasileiras, com base na organização do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). |
| (EF08GE23) Identificar paisagens da América Latina e associá-las, por meio da cartografia, aos diferentes povos da região, com base em aspectos da geomorfologia, da biogeografia e da climatologia. |

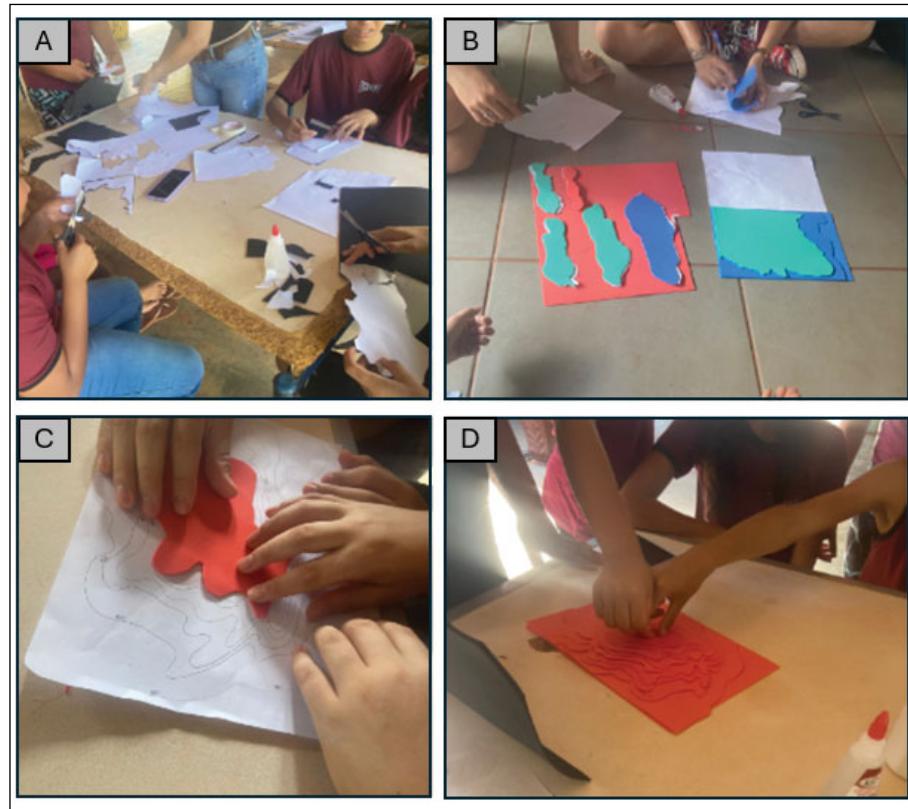
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na escola, antes da formação dos grupos, os alunos foram perguntados sobre a importância destes relevos residuais que fazem parte de sua paisagem. Durante esta intervenção, muitos comentaram sobre a história do nome “Morro do Diabo” formada por diversas lendas, bem como a visualização dos Três Morrinhos no horizonte do outro lado do rio Paranapanema no estado do Paraná.

A localização privilegiada da escola próximo a uma das principais paisagens cênicas da Raia Divisória, o Parque Estadual Morro do Diabo, também corroborou para a realização do evento. Durante a atividade, iniciamos com a apresentação do Geoportal RaiaSIG em primeira mão para os professores e alunos dos anos finais do ensino fundamental.

Posteriormente, foram conduzidas as atividades junto aos discentes de Projetos de Geografia para a Educação Básica, por meio das oficinas pré-preparadas em sala de aula, com a explicação sobre as cartas topográficas, identificação dos relevos residuais e sua explicação geológico-geomorfológica.

Para a montagem da maquete na escola, foram organizados grupos de cerca de 08 alunos entre 1º a 9º ano do Ensino Fundamental (Figura 7)



Fonte: Fotografias dos autores.

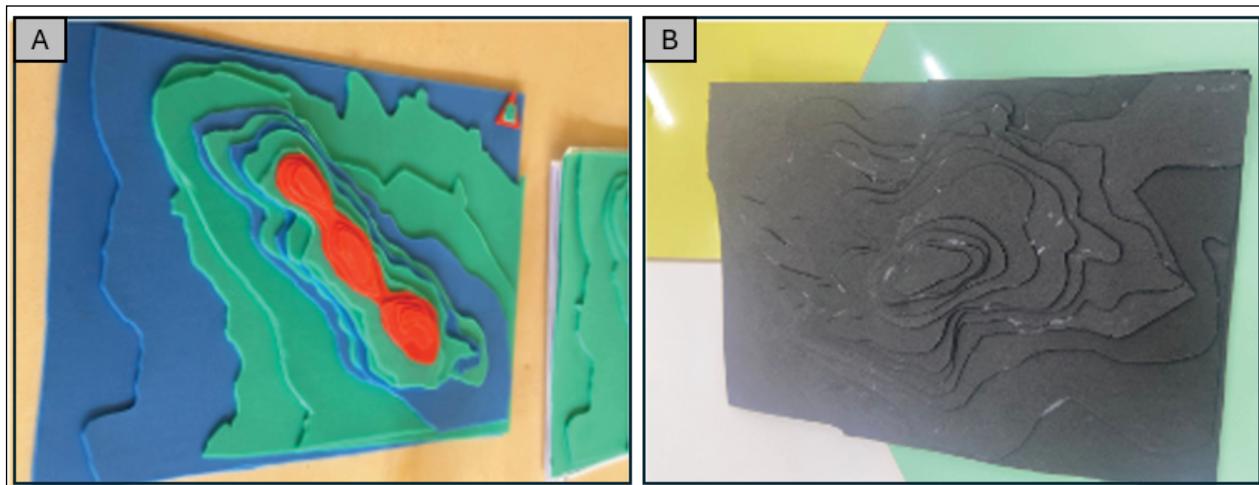
Figura 7. Etapas de produção da maquete: A - recorte das curvas no EVA; B - separação das curvas cortadas; C - conferência no gabarito da área de colagem; D - colagem das curvas em EVA na maquete final.

Ao todo foram produzidas três maquetes do Morro do Diabo e duas dos Três Morrinhos. Antes da formação dos grupos, os alunos foram perguntados sobre a importância destes relevos residuais que fazem parte de sua paisagem. Durante esta intervenção, muitos comentaram sobre a história do nome “Morro do Diabo” formada por diversas lendas, bem como a visualização dos Três Morrinhos no horizonte do outro lado do rio Paranapanema no estado do Paraná.

Os alunos formaram cinco grupos para conduzir os trabalhos, explicando a importância das cartas topográficas para a visualização do terreno e compreensão das formas de relevo, bem como noções gerais de cartografia e os elementos que compõem um mapa. O material utilizado para a confecção das maquetes foi o Etileno Acetato de Vinila (EVA), muito utilizado para atividades pedagógicas devido a sua flexibilidade pela textura emborrachada e alta duração.

Os moldes tanto para o Morro do Diabo como para os Três Morrinhos foram elaborados seguindo o referencial teórico dos estudos de Simielli *et al.* (1992) e Simielli, Girardi e Morone (2007). O recorte das curvas foi realizado pelos próprios alunos da escola, que em cada processo de colagem, verificava no gabarito com as curvas gerais onde colar até formar a maquete de cada relevo residual.

Por fim, os alunos fizeram a descrição da maquete de relevo, com inclusão do norte geográfico e das curvas de nível. Alguns grupos, preferiram variar diferentes cores para cada equidistância, formando um degradê. Outros optaram pela maquete monocromática, como pode-se ver no conjunto de fotografias da Figura 8.



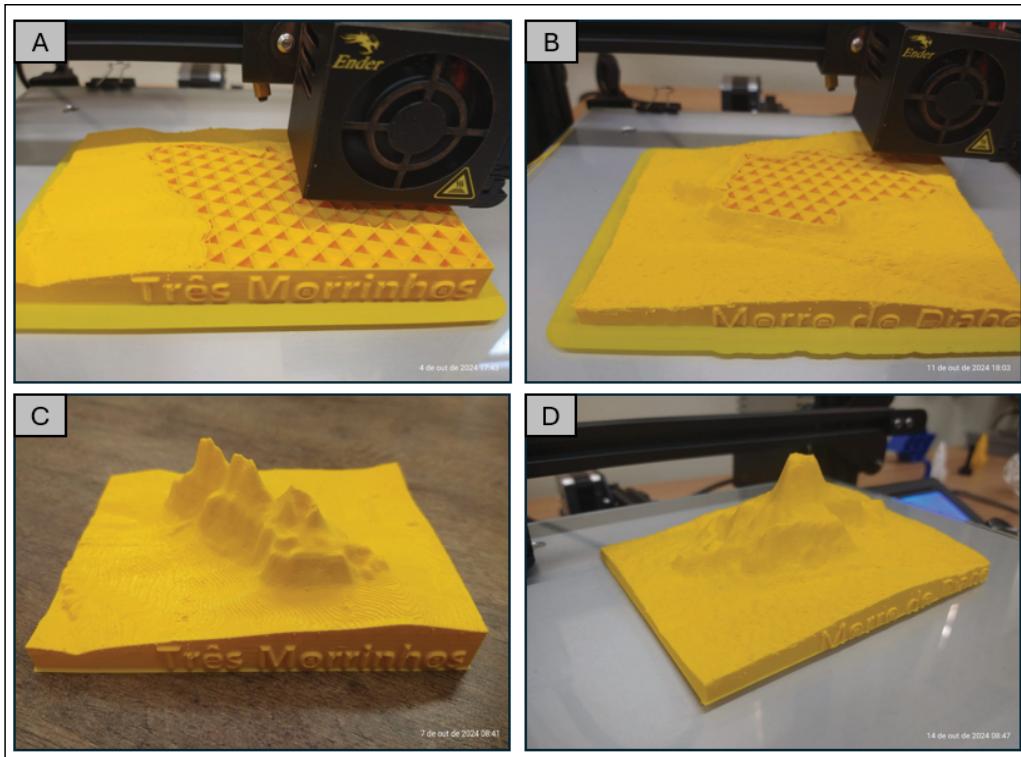
Fonte: Fotografia dos autores.

Figura 8. Resultados das maquetes elaboradas pelos alunos. A - Três Morrinhos; B - Morro do Diabo.

Todos os roteiros de atividades e a cartilha para a construção das maquetes geomorfológicas dos Morro do Diabo e Três Morrinhos, estão disponíveis no Geoportal Raia SIG, na aba Geomorfologia⁷. Nela, junto às folhas com cada curva de nível, estão os materiais com instruções didáticas para os professores, incluindo as habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas. As fotografias desta atividade, também serviram para ilustrar o material didático que está disponível para outras escolas da região.

Juntamente com a atividade/aula de construção das maquetes, foram entregues as primeiras versões dos protótipos da paisagem feitos na impressora 3D pelo Laboratório de Ensino de Geografia da FCTE/UNESP campus de Ourinhos, na escala 1:25.000 e exagero vertical (fator Z) 3.

Os protótipos, complementaram a visão dos alunos sobre a paisagem, haja vista que seu detalhamento, mesmo que numa escala com maior, permitiu uma visão mais aproximada das paisagens naturais, por garantir detalhes que só foram possíveis dentro de um modelo digital de elevação. Ao todo, o processo de usinagem do Morro do Diabo levou cerca de 13 horas e dos Três Morrinhos, 09 horas. O conjunto de imagens da Figura 9 mostra o processo de usinagem e os resultados:



Fonte: Fotografias dos autores.

Figura 9. Processo de usinagem mostrando as linhas de impressão em grade (*grid*) e resultado para os Três Morrinhos (A; C) e Morro do Diabo (B; D).

Com ambas as representações apresentadas aos alunos ficou clara a eficácia da representação didática entre a maquete topográfica e o protótipo de paisagem em 3D. Para os alunos, os protótipos representaram melhor a paisagem em sua estética visual, tendo em vista que há um maior detalhamento entre as curvas de nível e a rugosidade do relevo para ambas as paisagens.

Outro fator mencionado em depoimento pelos alunos, é que na maquete topográfica mesmo diminuindo a equidistância das curvas e aumentando as camadas para uma maior profundidade, a visualização final remete muito mais a uma visão bidimensional do que tridimensional (em comparação com o protótipo extraído do MDE), para os alunos. Acreditamos desta forma, que ambas as representações expressam potencialidades didáticas de se construir a aprendizagem da paisagem e da geomorfologia local.

Com efeito deste trabalho inicial, pretende-se avançar na construção dos protótipos, inteiramente em sala de aula, em uma formação com professores e alunos, uma vez que algumas escolas do estado de São Paulo receberam equipamentos de *Cultura Maker*, como impressoras 3D da Secretaria Estadual de Educação, incluindo a referida escola. Sendo assim, disponibilizamos os arquivos STL, dentro do Geoportal RaiaSIG com as instruções de configuração de impressão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as potencialidades do processo de ensino-aprendizagem para o ensino de Geografia, temos nas representações espaciais uma organização que permite trazer ao aluno uma experiência didática prática que dinamiza as ações da prática pedagógica.

A cartografia escolar tem evoluído significativamente, superando gradativamente o foco exclusivo na alfabetização cartográfica, ao incorporar novas formas de representação desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem entre professores e estudantes. Nesse contexto, a inclusão de atividades práticas, como a produção de maquetes topográficas, favorece a aproximação dos alunos aos conceitos fundamentais e mais complexos da cartografia e das representações espaciais. Tais experiências, além de imersivas, têm se consolidado como estratégias eficazes na prática pedagógica contemporânea e são amplamente reconhecidas na literatura científica do ensino de Geografia, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e para a ampliação da compreensão da realidade.

Com o advento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), notadamente no caso da Geografia pelo Sistema de Informações Geográficas (SIG), temos também a crescente utilização das geotecnologias como no caso dos mapas digitais e protótipos de paisagem por meio de impressoras 3D na produção de materiais didáticos-pedagógicos no âmbito da cartografia escolar.

A utilização das TDICs no âmbito das geotecnologias em sala de aula, marca uma nova etapa dada pela inserção do meio-técnico-científico-informacional, no ensino de geografia. No caso do estado de São Paulo, já estão sendo oferecidas em algumas escolas laboratórios de *Cultura Maker*, que permitem a usinagem e impressão de protótipos 3D, aliados ao conteúdo do componente curricular de Tecnologia e Inovação, presentes desde o Ensino Fundamental no Currículo Paulista.

Não obstante, personalizar este conteúdo pela ótica da paisagem local, favorece ao aluno aproximar-se do seu objeto de estudo, sob um olhar integrado à paisagem, compreendendo os processos de territorialização que culminaram na sua estrutura e dinâmica atual, facilitando a identificação dos elementos geográficos que compõem a sua própria identidade, como no caso dos alunos de escolas rurais em áreas de assentamento de reforma agrária, como é o caso da Gleba Ribeirão Bonito que compõem o conjunto de assentamentos atendidos pela Escola Estadual Prof. Francisco Ferreira de Souza em Teodoro Sampaio-SP, onde as atividades de produção do material didático foram realizadas.

Atualmente o Parque Estadual Morro do Diabo é a única reserva florestal de grande porte que permaneceu frente a expansão da fronteira agrícola no Pontal do Paranapanema e na Raia Divisória como um todo. Criado em 1941 como reserva, tornou-se parque estadual em 1986. Possui uma área de 338,5 km², principal refúgio do *Leontopithecus chrysopygus* (Mico-leão-preto), espécie ameaçada que chegou a ser considerada extinta por muitos anos.

A exuberância da paisagem dada pelo relevo residual do Morro do Diabo, serviu e tem servido de exemplo para práticas conservacionistas na região, ligadas a ações de educação ambiental. Infelizmente, o mesmo não ocorre no lado paranaense. Paisagens importantes como os Três Morrinhos em Terra Rica-PR, poderiam ganhar áreas de preservação ao seu entorno, seja por meio de Reserva Legal (RL), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) ou até mesmo a criação de uma Unidade de Conservação, conforme preconizado pela Lei Federal Nº 9.985/2000 (Brasil, 2000), contribuindo para ações socioambientais e educativas na região.

Paralelamente, busca-se reconectar as paisagens naturais através da conexão de fluxo gênico via corredores ecológicos e unidades de conservação. As propostas mais avançadas, encontram-se em desenvolvimento na porção paulista, lideradas pelo poder público e organizações não-governamentais, como o Instituto de Pesquisa Ecológicas (IPÊ), que possui pesquisas e proposições de corredores ecológicos em todo o Pontal do Paranapanema e do Corredor da Biodiversidade do rio Paraná, uma iniciativa trinacional (Brasil, Argentina e Paraguai) que visa estabelecer propostas de restauração florestal em toda a bacia hidrográfica do Alto Paraná.

Desta forma, acreditamos que a aprendizagem geográfica baseada na experiência imersiva da paisagem local, por meio da construção de materiais didáticos e cartográficos inerentes a essas paisagens, pode contribuir para uma maior absorção dos conteúdos e conceitos apresentados em sala de aula, elevando nos alunos uma maior compreensão no processo de construção do pensamento espacial e raciocínio geográfico, sobretudo na transposição didática entre a *paisagem-termo* para *paisagem-conceito* demonstrando as diversas abordagens que determinam a sua polissemia, conduzindo-os a uma análise crítica sobre suas transformações no âmbito do modo de produção capitalista vigente e sua problemáticas ambientais.

NOTAS

5 Disponível em: <<https://arcg.is/1OuCS00>>.

6 Esta configuração depende da representação de paisagem escolhida. Em casos de relevos com menor hipsometria é recomendável aumentar ainda mais o valor do exagero vertical (fator Z).

7 Disponível em: <<https://arcg.is/1XSy0e0>>.

REFERÊNCIAS

- AB’ SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007.
- BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Révue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, MEC, 2018.
- BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 18 mai. 2025
- CASTROGIOVANI AC; CALLAI HC; KAERCHER N. **Ensino de Geografia:** práticas e textualizações no cotidiano. Porto Alegre: Editora Mediação, 5^a ed. 2000.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. O Grupo Caiuá (Ks): Revisão Estratigráfica e Contexto Deposicional – **Revista Brasileira de Geociências**, 24(3): 164-176, setembro de 1994
- FERNANDES, L. A; COUTO, E. V do.; SANTOS, L. J. C. - Três Morrinhos, Terra Rica, PR Arenitos silicificados de dunas do Deserto Caiuá testemunham nível de superfície deplainamento K-T – In: WINGE, M. et al.(Ed.). 2013. **Sítios geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013, 332p
- FISCARELLI, R. B. de O. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 2, n. 1, p. 31–39, 2007. DOI: 10.21723/riaee.v2i1.454.
- GONÇALVES, D. L. **Uso e ocupação das terras no baixo curso do rio Paranapanema:** conflitos e potencialidades da aplicação do Código Florestal – Dissertação (Mestrado em Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, 2016.
- GONÇALVES, D. L. **Políticas Ambientais na Raia Divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul:** estudo das áreas potenciais para a criação de corredores ecológicos, Tese (Doutorado em

Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, 2020.

GONÇALVES, D. L.; PASSOS, M. M. dos. O Raia SIG (Geoportal Ambiental da Raia Divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul): uma cartografia geográfica dos elementos da paisagem aplicada à Educação Ambiental. In: JACINTO, R. M. M. (org.) As Novas Geografias dos países de Língua Portuguesa (2025), **Iberografias** Nº 49, Lisboa/Portugal: Âncora, 2025, p. 23-34. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/841678960/Iberografias-49>.

GONÇALVES, M. **Análise do Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Professor Francisco Fereira de Souza sob a perspectiva de uma escola do campo.** Curso de Complementação Pedagógica em Pedagogia, 2019.

KAERCHER, N. A. **A geografia escolar na prática docente:** a utopia e os obstáculos epistemológicos da geografia crítica. 364p. Tese (Doutorado em Geografia Humana) FFLCH, USP, São Paulo, 2004.

LESTEGÁS, F. R. et. al Del estudio del paisaje a la educación en paisaje: investigación y formación del profesorado de educación primaria. **Aqua y Territorio**, 23 · pp. 193-206 · Enero-Junio 2024

PASSOS, M. M. dos. **A raia divisória São Paulo - Paraná - Mato Grosso do Sul (Cenas e Cenários)** – 1^a edição, São Paulo: Outras Expressões, 2011

QUOOS, J.; FIGUEIRÓ, A. S. A prototipagem da paisagem: a criação de geoprodutos como mapas físicos de relevo 3D nas unidades de conservação para uso na gestão e educação. **Rede - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, Brasil, v. 15, n1, p.42-51, 2021.

ROQUÉ, B. B. **O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem da geografia:** potencialidades, limites e possibilidades. 133 f. Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, 2013.

SILVA, J. et al. A produção de maquetes 3D como recurso pedagógico para as aulas de geografia no ensino fundamental. **Anais do XI Fórum nacional NEPEG**, Goiânia, Goiás, Brasil; set, 2022. p. 24-3

SIMIELLI, M. E. R. et. al. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. **Boletim Paulista de Geografia**, (70), 5-21, 1992

SIMIELLI, M. E. R.; GIRARDI, G.; MORONE, R. Maquete de relevo: um recurso didático tridimensional. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n. 87, p. 131-148, 2007.

SUERTEGARAY, D. Espaço Geográfico uno e múltiplo. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**. Nº 93, 15 de julio de 2001

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1993.