

## **O USO DE NOVAS TECNOLOGIAS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE GEOGRAFIA: EXPLORANDO O RELEVO COSTEIRO ATRAVÉS DE MAQUETES IMPRESSAS EM 3D**

Manuela Bittencourt Valadares Santos<sup>1</sup>

Priscila Olinda Rodrigues Braga<sup>2</sup>

Beatriz Costa De Jesus<sup>3</sup>

Thiago Gonçalves Pereira<sup>4</sup>

### **INTRODUÇÃO**

O material didático pode ser considerado qualquer instrumento ou recurso utilizado por professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem, e é de grande importância no processo educacional uma vez que facilita a compreensão de conceitos complexos de forma mais clara e acessível. Este recurso é fundamental para a sistematização das observações e reflexões, com o principal propósito de manter o aluno interessado e envolvido com o conteúdo que está sendo repassado.

O presente trabalho traz uma discussão sobre a importância de diversificar o material didático usado no ensino, incorporando as geotecnologias e a manufatura aditiva, impressão 3D, para abordar as múltiplas linhas de aprendizagem presentes no ambiente escolar. A pesquisa surge da preocupação de uma professora voluntária com a prática da Geografia na educação básica, onde foi observado o desinteresse dos alunos e a forma relapsa em que lidam com o saber geográfico.

O objetivo do trabalho é explorar o uso de recursos cartográficos, como mapeamento por fotogrametria aérea e impressões 3D, como novos dispositivos educacionais na Geografia, visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem e estimular a autonomia dos alunos. Os modelos reduzidos trazem às crianças a materialização de espaços reais que propiciam conceitos muitas vezes por elas não compreendidos, uma vez que, crianças do primeiro ciclo do ensino fundamental ainda apresentam nível de

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, [manubittencourt@gmail.com](mailto:manubittencourt@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, [priscila.uerj2021@gmail.com](mailto:priscila.uerj2021@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, [biabixd.costa@gmail.com](mailto:biabixd.costa@gmail.com);

<sup>4</sup> Professor Doutor Adjunto do departamento de Geografia Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, [thiagopereira.uerj@gmail.com](mailto:thiagopereira.uerj@gmail.com);

abstração em desenvolvimento, necessitando de visualização para compreendê-los (Filetti, 2003).

O Brasil, sendo um país de dimensão continental, possui extensa zona costeira. São áreas que apresentam um quadro natural dinâmico e sensível e coexistem em boa parte com áreas litorâneas urbanizadas. Um exemplo que justifica a relevância de uma análise geográfica no ensino básico e a importância da educação acerca dessa região, tão de geograficidade complexa e heterogênea.

Diante desses fatores, o trabalho destaca os benefícios do uso de tecnologias avançadas no ensino, como mapas digitais e modelos tridimensionais, para enriquecer o aprendizado e engajar os alunos para estudos de aspectos geográficos do litoral. A metodologia inclui pesquisa bibliográfica e a aplicação prática de tecnologias como drones, softwares e impressoras 3D.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

Como forma de trabalhar e investigar os elementos aqui propostos, é fundamental observar a relação que os materiais didáticos têm, e como são inseridos no sistema educacional brasileiro, como eles são reconhecidos e como isso reflete no ensino, observar também como é realizado o manuseio desses materiais de acordo com a demanda pedagógica por trás de cada aluno. Além disso, observar também como os alunos se relacionam com a geomorfologia costeira, a influência desse ambiente no cotidiano e dentro da realidade individual de cada sujeito. Neste trabalho, o exemplo escolhido foi um recorte espacial com feições dunares, praia e residências, ou seja, elementos naturais e antrópicos coexistindo num mesmo recorte espacial.

Material didático é qualquer recurso, ferramenta ou instrumento utilizado por professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, para facilitar a compreensão dos conteúdos educacionais. Segundo Bandeira (2009):

“O material didático pode ser definido amplamente como produtos pedagógicos utilizados na educação e, especificamente, como o material instrucional que se elabora com finalidade didática.”

As ações humanas há algum tempo impactam significativamente o meio que vivemos, alguns autores defendem o saber como elemento crucial na resolução de problemas ambientais, assim a educação ambiental intrínseca na área geográfica, se torna essencial para o ensino-aprendizado, por exemplo. Leff (2006) apoia:

“A questão ambiental aparece como uma problemática social e ecológica generalizada de alcance planetário, que mexe com todos os âmbitos da organização social, do aparato do Estado e todos os grupos e classes sociais. Isso induz um amplo e complexo processo de transformações epistêmicas no campo do conhecimento e do saber, das ideologias teóricas e práticas, dos paradigmas científicos e os programas de pesquisa”

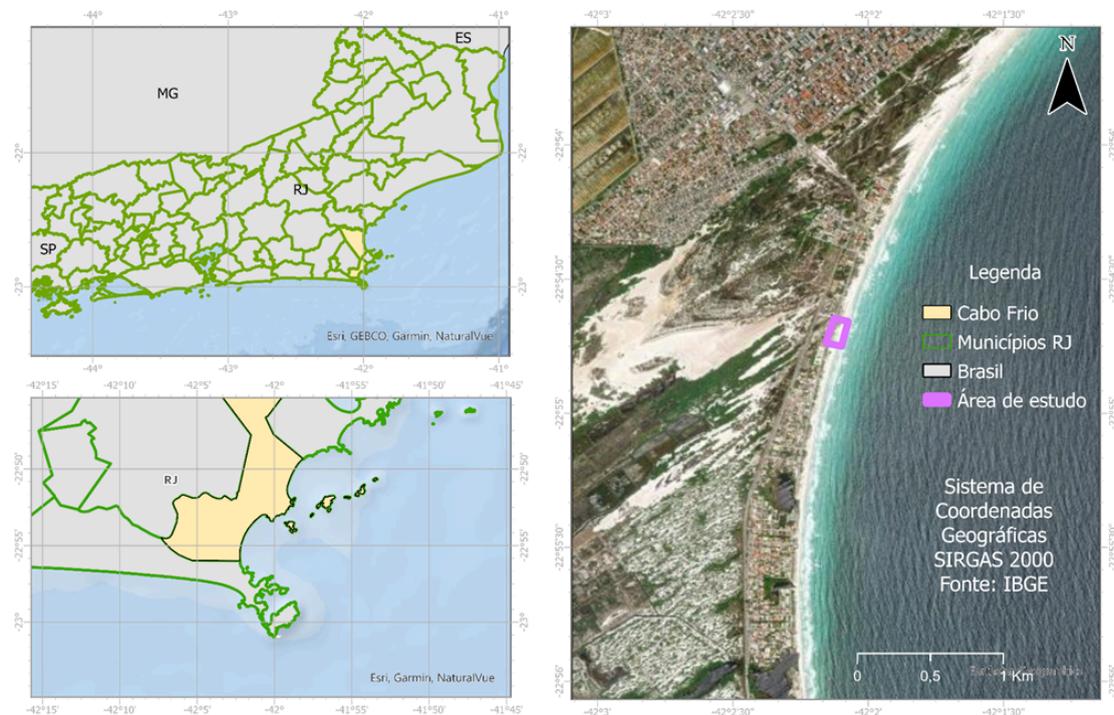
Ao considerar a interação entre os materiais didáticos, a educação ambiental e a realidade individual dos alunos frente à geomorfologia costeira, torna-se evidente a necessidade de um enfoque educacional que não apenas transmita conhecimento teórico, mas também promova uma conscientização prática e um engajamento ativo com os desafios ambientais locais e globais. Neto (2003) diz:

“(…) a geografia serve para situar o homem em suas múltiplas relações de interdependência com seu meio ambiente na terra que lhe dá um sentimento para a vida. (...) a geografia dá ao homem a medida que o tornará capaz de aplicar de modo libertador os conhecimentos teóricos de que ele dispõe”

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Como metodologia, será investigado o uso de Modelos Digitais de Elevação (MDE) e manufatura aditiva (impressão 3D) para criar maquetes utilizadas como ferramenta educacional no ensino de Geografia na Educação Básica, focando nas dunas da Praia do Foguete, em Cabo Frio, Rio de Janeiro. (Figura 1)

**Figura 1.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Contou-se com duas etapas principais: o levantamento/processamento aerofotométrico e a impressão 3D do modelo gerado. Na etapa um, inicialmente foi utilizado o Google Earth Pro para identificar o perímetro da área de interesse e, por isso posto, planejaram-se os pontos de controle geodésicos e o plano de voo para a Aeronave Remotamente Pilotada, modelo Phantom 4 *Advanced*. O plano de voo foi elaborado com um polígono de 55 hectares. Em seguida, durante o levantamento de campo, foram marcados 15 pontos de apoio com coordenadas planialtimétricas precisas, utilizando um receptor GNSS modelo South Gs86S Pós-processado L1-L2. O aerolevantamento ocorreu em um dia claro e sem vento, resultando na captura de 1119 imagens aéreas. No processamento das imagens, foi utilizado o software Metashape Pro 2.1.2, e a partir do fluxo de trabalho no software, foi possível integrar os pontos de coordenadas geodésicas, as imagens de alta definição e gerar modelos digitais de elevação em 3D (MDE). A acurácia posicional do mapeamento foi verificada com um erro médio planialtimétrico de 18cm.

Na segunda etapa, ocorreu a criação de um modelo digital da área utilizando o Rhino 6 para adicionar volume e converter o arquivo em formato STL, adequado para impressão 3D. Em seguida, houve o fatiamento com o software PrusaSlicer 2.6.1, que dividiu o modelo em camadas e gerou o arquivo GCODE, definindo os parâmetros de impressão. Na impressão, se utilizou uma impressora Prusa I3 MK3S e filamento de PLA, o objeto foi impresso camada por camada, solidificando-se rapidamente após a deposição. E por fim, após a impressão, a maquete passou por leves acabamentos como a remoção de material residual com o uso de ar quente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A maquete impressa trazida neste experimento, se por um lado representa um pequeno trecho de uma orla, por outro, fornece com detalhes elementos que seriam impossíveis de se observar em um mapa tradicional. O elevado nível de detalhe do mapeamento aerofotogramétrico e a sua materialização na impressão 3D permite que se trabalhe questões múltiplas na geomorfologia costeira, como por exemplo:

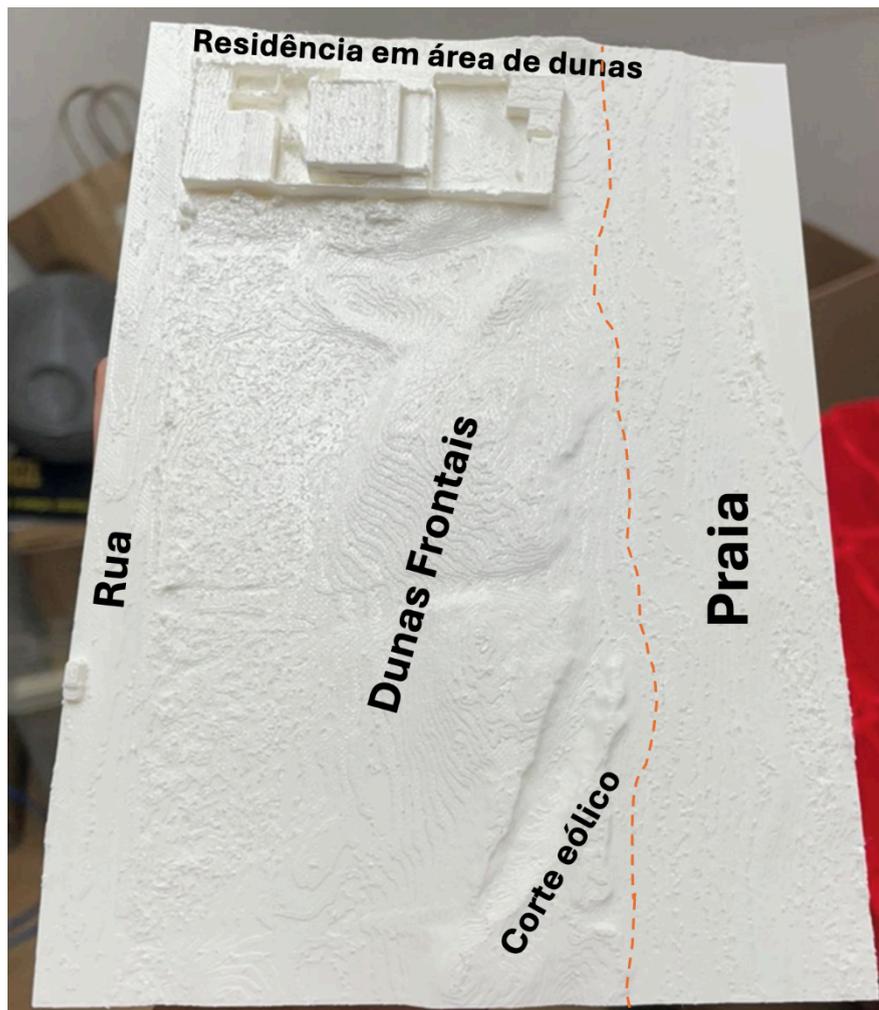
- Formação do relevo costeiro a partir de forçantes naturais, como ondas, correntes e ventos e fontes de sedimentos;
- Desenvolvimento de dunas costeiras, a sua interação entre clima, vegetação, relevo e dinâmica praial;
- Ocupação em áreas de risco a erosão costeira e tempestades do mar e os problemas de se ocupar essas áreas
- Risco e vulnerabilidade dos ambientes costeiros e a sua ocupação em face das mudanças climáticas;
- Impactos da pressão humana sobre ecossistemas sensíveis, como os campos de dunas, entre outros, gerando perda de geodiversidade.

A fabricação por filamento fundido é o processo de manufatura aditiva mais difundido para uso doméstico, devido à sua simplicidade de manuseio, e se configura também como um projeto de baixo custo. Além disso, em tempos de crise climática e superexploração de recursos naturais, o uso de materiais biocompósitos possuem ou deveriam possuir essencial protagonismo.

O processo de fabricação ocorre através da construção de camada por camada, que aquece um filamento termoplástico até se tornar viscoso. Na ciência geográfica esse

processo é útil porque as deposições de camadas impressas se assemelham às curvas de nível das feições topográficas (Figura 2), além de permitir a grande capacidade de produzir complexas formas geométricas, o que produz objetos mais próximos da realidade. Tornando portanto, a impressão 3D vantajosa para o ensino de Geografia, a partir desta comparação das linhas de camada com os perfis topográficos.

Figura 2.



Fonte: Acervo pessoal.

Desde as primeiras civilizações, o mar possui influência social, econômica e cultural dos povos, através da pesca, comércio marítimo e exploração. Podemos apontar a história do Brasil, que está intimamente ligada à ocupação das zonas costeiras. Portanto, o estudo de ambientes costeiros, tais como seu relevo e geodiversidade,

ecossistema, usos e conflitos deve ser incentivado já nas escolas, dada sua importância nos estudos geográficos. Estimular a mentalidade geográfica do estudante o torna capaz de questionar as problemáticas que cercam os ambientes costeiros, trazendo um sentimento de pertencimento, que incentiva a reivindicação de melhores condições de preservação. Nesse caso, os conteúdos abordados dentro da área de Geomorfologia Costeira, entram como agentes importantes.

Diante das possibilidades geradas com recursos didáticos alternativos, a tarefa docente deve ir para além do ensino de conteúdos básicos, estimulando o pensamento reflexivo. É necessário proporcionar ao estudante conhecimentos que o preparem para o mundo imediato e o estimule a analisar criticamente seu universo cultural, valorizando e criticando as experiências do entorno.

A construção da identidade e visão de mundo dos alunos pode ser promovida por meio do planejamento do ensino que estimule a aprendizagem ativa e reflexiva, a fim de, construir uma identidade de seres pensantes, de forma contrária daqueles que apenas recebem informações e obtêm conhecimentos rasos.

Para tal, é imprescindível que os professores estejam constantemente atualizados, reconhecendo a formação docente como um processo contínuo, que ocorre durante todo o percurso profissional, e não algo intermitente, limitado ao tempo.

Os professores são agentes indispensáveis no processo curricular. Acrescenta-se às dificuldades apresentadas no exercício da docência, o processo de globalização, enquanto fenômeno multifacetado, com dimensões econômicas, sociais, políticas, culturais e jurídicas interligadas de forma bastante complexa, provocando também a necessidade de mudanças na área da Educação (Souza Santos, 2002). Diante desse cenário, é preciso que se adaptem e inovem constantemente, desenvolvendo novas estratégias pedagógicas que atendam às demandas emergentes e preparem os alunos para os desafios de um novo mundo.

Entretanto, a aquisição de novas ferramentas de aprendizagem não é uma solução prática de execução. A ruptura com o modelo de ensino robótico, que não estimula o aluno a pensar, e sim o programa para pensar de tal maneira, é um fator que demandará tempo e enfrentará dificuldades, nesse sentido, a tarefa docente assume uma perspectiva ainda mais ampla do que aquela para a qual foi inicialmente criada, estando voltada não somente para o mero ensinamento de conteúdos, mas no ato de “ensinar” a pensar certo (Freire, 1996).

No senso comum, a Geografia escolar é considerada a disciplina que exerce a capacidade de se localizar, de identificar os países e capitais através dos mapas, de reconhecer bandeiras de diversas nações e estados. Para os profissionais de geografia, a ciência geográfica vai além desses saberes, não sendo limitada a esses conhecimentos, mas sim, uma área de estudo vasta que tem muito a oferecer.

**Palavras-chave:** Relevo Costeiro; Impressão 3D, Material Didático, Ensino Básico, Maquete.

## REFERÊNCIAS

BANDEIRA, D. Material didático: conceito, classificação geral e aspectos da elaboração. Curso de Materiais didáticos para smartphone e tablet. Curitiba: IESDE, 2009. Bandeira, Denise Materiais didáticos / Denise Bandeira. – Curitiba, PR: IESDE, 2009. 456 p. Disponível em: [https://arquivostp.s3.amazonaws.com/qcursos/livro/LIVRO\\_materiais\\_didaticos.pdf](https://arquivostp.s3.amazonaws.com/qcursos/livro/LIVRO_materiais_didaticos.pdf).

Acesso em: 09 mai. 2024.

FILETTI, C.R.G. d'A. 2003. Modelo pedagógico de apoio ao ensino de cartografia: elaboração e funcionabilidade. Revista GeoNotas,7 (1). Disponível em: <http://www.dge.uem.br//geonotas/vol7-1/claudia.shtml>.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (coleção Leitura).

LEFF, Enrique. A complexidade ambiental. São Paulo: Cortez, 2003.

\_\_\_\_\_. Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. São Paulo: Cortez, 2012.

\_\_\_\_\_. Epistemologia Ambiental. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

\_\_\_\_\_. Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

\_\_\_\_\_. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2004

SOUZA SANTOS, B. (2002). Os processos da globalização. In: Sousa Santos, B. (Org.). A globalização e os processos sociais. São Paulo: Cortez.

TEIXEIRA NETO, Antônio. Para que serve a Geografia? In: Jornal da Geografia. Jataí (GO) n.1, 2003.