

Geração de modelos educativos utilizando técnicas de impressão 3D

Luiz Vianna Nonnato

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (luiz.nonnato@usp.br)

Clara Figueiredo de Lacerda

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (clara.figueiredo@usp.br)

Sueli Susana de Godoi

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (ssdgodoi@usp.br)

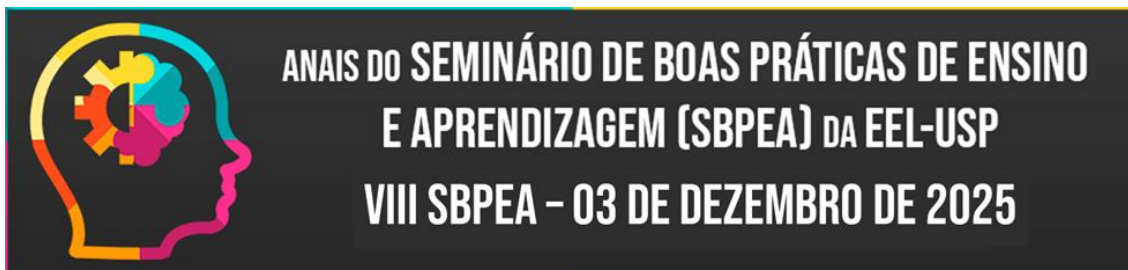
CONTEXTUALIZAÇÃO: No ensino de inúmeras áreas da ciência, a disponibilidade de representações tridimensionais (seja através de modelos físicos ou imagens tridimensionais manipuláveis pelo aluno) do objeto em estudo apresenta-se como um importante elemento de auxílio ao processo de aprendizado. Como exemplo, pode-se mencionar modelos anatômicos de órgãos, utilizados no ensino médico e no treinamento em técnicas cirúrgicas. Na atualidade, a disponibilidade recursos computacionais sofisticados, como “scanners” tridimensionais de alta resolução, softwares de modelagem e visualização tridimensional poderosos e de fácil utilização e impressoras 3D de baixo custo colaboram para viabilizar a utilização em larga escala de modelos educacionais tridimensionais (FORD, S; MINSHALL, T. 2019.) (MARTIN, R.L.; BOWDEN, N.S.; MERRIL, C. 2014).

OBJETIVO: Estabelecer metodologia para criação de modelos tridimensionais voltados ao ensino de oceanografia, tanto para cursos de nível básico e intermediário quanto para ensino superior. Em particular, desenvolver procedimentos eficientes para modelagem tridimensional de organismos microscópicos (diatomáceas e foraminíferos), assim como para modelagem do relevo do fundo oceânico.



MÉTODO: Em função da classe de objetos a modelar, diferentes sequências de procedimentos foram estabelecidas para a geração dos respectivos modelos. No caso de organismos microscópicos, o ponto de partida do processo é a obtenção de um conjunto de microfotografias do organismo, em diversos ângulos e distâncias focais; caso este conjunto seja suficientemente detalhado, programas específicos (Zerene Stacker ou Picolay, por exemplo) permitem a consolidação das imagens em um modelo computacional tridimensional; caso contrário, estas microfotografias servirão como base para a geração manual do modelo, através da utilização de software de modelagem artística (Blender, por exemplo); o arquivo computacional assim obtido (em formato STL ou similar) deve então ser processado por um programa fatiador (como Cura), gerando um arquivo com a representação do modelo por finas camadas paralelas, adequando-o aos requisitos da específica impressora 3D; finalmente, este último arquivo é enviado à impressora. Procedimento bastante distinto é empregado para a criação de modelos do relevo do fundo oceânico; a etapa inicial do processo é a obtenção de um arquivo de dados batimétricos da área de interesse, que pode ser extraído de repositórios específicos online (como o ETOPO, mantido pela NOAA-EUA, ou a base de dados do Centro de Hidrografia da Marinha brasileira); softwares de GIS (sistema de informações geográficas, como ArcGIS) permitem a obtenção do respectivo modelo computacional tridimensional, que pode então ser fatiado e enviado à impressora 3D.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: O Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), através do Programa Unificado de Bolsas de Estudo para Apoio e Formação de Estudantes de Graduação, iniciou em 2023 o desenvolvimento e implantação dos protocolos acima descritos para produção de modelos tridimensionais de organismos marinhos e de relevo de fundo com objetivo de complementação acadêmica e divulgação científica. Para tal, foi utilizada a impressora 3D semiprofissional Flashforge Creator 3D do Laboratório de Instrumentação Oceanográfica daquele Instituto. Cerca de 20 diferentes espécies de foraminíferos (Mello E SOUSA, S.H. et al. 2012) foram modeladas e impressas, bem como modelos de relevo de fundo de diversos setores do Atlântico Sul, tanto em áreas oceânicas quanto costeiras. Constatou-se a eficácia dos



procedimentos propostos, obtendo-se modelos com boa resolução, acabamento adequado e facilmente reproduzíveis; um aspecto negativo do processo, entretanto, é o tempo necessário para impressão de modelos de maior volume, inerente às características de impressão “fused deposition modeling” – FDM (a impressão de um modelo com volume de 100 cm³ leva cerca de 2 horas). Os modelos criados estão sendo utilizados em atividades didáticas do curso de Oceanografia do IOUSP, bem como foram apresentados em diversos eventos de difusão científica organizados por aquele Instituto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: O presente trabalho tinha como objetivo inovar e otimizar métodos de ensino e divulgação da Ciência Oceanografia, no âmbito acadêmico/social, tanto intra quanto extra-universidade. Considera-se que tal objetivo foi plenamente alcançado, como demonstra a boa repercussão em eventos científicos e de divulgação da apresentação dos modelos criados. Pretende-se, a curto prazo, ampliar a gama de modelos gerados, incluindo modelos de outras classes de organismos, modelos geológicos e modelos de equipamentos de pesquisa, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: modelos tridimensionais educativos, recursos computacionais voltados ao ensino, impressão 3D

REFERÊNCIAS

FORD, S; MINSHALL, T. Invited review article: where and how 3D printing is used in teaching and education. **Additive Manufacturing**, v. 25, p. 131-150, 2019.

MARTIN, R.L.; BOWDEN, N.S.; MERRIL, C. 3D printing in technology and engineering education. **Technology and Engineering Teacher**. v. 73, n. 8, p. 30-35, 2014.

Mello E SOUSA, S.H. et al. **Foraminíferos planctônicos e bentônicos da plataforma e talude continental do Atlântico Sudoeste, entre 19° e 35° S**. São Paulo: EDUSP, 2012.