

ARTE E TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PERCEPÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE MODELOS DIDÁTICOS DE ANATOMIA

Lívia Barboza Capelli², Letícia Barboza Capelli², Mariana Gaioti dos Santos Scarton¹, Erika Takagi Nunes², Marcelo Chagas¹.

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia Engenheiro Fabiano Vivácqua, nº1.568, Morro Grande, 29322-000, Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil, mariana_gaioti@outlook.com, marcelo.chagas@ifes.edu.br.

²Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, s/nº, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, livia.capelli@edu.ufes.br, leticiabcapelli@gmail.com, erika.nunes@ufes.br.

Resumo

As novas tecnologias permitem aplicações pedagógicas inovadoras para auxiliar os professores no trabalho com os conteúdos de forma mais divertida, oportunizando aos alunos uma aprendizagem participativa, para que sua habilidade criativa e na solução de problemas tenham espaço. A presente proposta objetivou estimular a criação de modelos didáticos utilizando arte e tecnologia digital, para que conceitos de Ciências, mais especificamente, sobre anatomia, sejam percebidos pelos estudantes durante o processo. A equipe estudou e discutiu sobre o tema e os estudantes, através da arte em argila, representaram seu entendimento sobre as estruturas biológicas. Partindo do protótipo manual, experienciaram escaneamento em 3D e programas de modelamento, resultando em impressões tridimensionais dos modelos. Através deste projeto, pode-se observar os estudantes, reconhecendo sua capacidade de invenção, compreenderam melhor a anatomia do próprio corpo e compartilharam esse conhecimento, produzindo instrumentos úteis a outros estudantes que poderão interagir com os modelos, promovendo uma aprendizagem mais participativa, democrática e inclusiva.

Palavras-chave: Educação Maker. Modelagem em argila. Modelos em 3D.

Área do Conhecimento: Ciências Humanas - Educação.

Introdução

Dentre os sérios problemas atuais na educação básica pode-se destacar a evasão escolar que atinge principalmente as etapas finais do ensino fundamental e do ensino médio. Dentre os motivos que leva ao abandono da escola, apontados em uma pesquisa realizada pela Unicef, em 2022, cita-se a necessidade de trabalhar para ajudar a família ou por precisar cuidar de familiares, metodologias e condições da escola, não conseguir acompanhar as explicações e atividades passadas pelos professores e achar a escola desinteressante. Tal desinteresse pode ser resultante pelo fato de algumas áreas temáticas, como do campo das Ciências, serem pouco ou não adequadamente trabalhadas, talvez devido a falhas na formação continuada dos professores, que seguem desatualizados, inseguros em ministrá-las e não utilizam de ferramentas e formas de abordagem alinhada ao dos jovens estudantes.

Com o objetivo de buscar maior engajamento dos estudantes e inseri-los como protagonistas de sua formação, a educação Maker tem proposto metodologias ativas onde o estudante é convidado a primeiramente interagir com a ciência, propondo soluções e criando objetos físicos. A educação Maker surge como um contraponto à educação tradicional com a premissa de uma educação “mão na massa” e com “imersão mental” (Valente; Blikstein, 2019) onde as fronteiras entre as disciplinas se mesclam e os alunos podem experimentar de forma profunda a transdisciplinaridade.

Neste sentido, o presente trabalho, como parte dos resultados do projeto financiando pela Fapes/SEDU- Programa de Iniciação Científica Júnior do Espírito Santo (PICJr.2023- Termo de outorga nº130/2023), aprovado no Edital nº 22/2022, o qual objetivou: aproximar estudantes dos anos finais do

ensino básico ao ambiente acadêmico universitário; despertar para a disseminação de estratégias pedagógicas a partir de um ensino integrador da Arte, Biologia e Tecnologias; desenvolver a curiosidade, pensamento crítico e investigativo dos jovens através de pesquisas científicas sobre anatomia; e ampliar o potencial na criação de modelos didáticos físicos e digitais interativos com auxílio de softwares de modelamento e equipamentos de fabricação, para que esses possam agir de maneira atuante na sociedade.

Metodologia

A equipe do projeto foi constituída por três professores, graduandos em Engenharia mecânica e em Ciências Biológicas Licenciatura e cinco estudantes dos anos finais do ensino fundamental (sétimo ano), com reuniões quinzenais realizadas no primeiro semestre de 2023. As atividades foram realizadas no Instituto Federal do Espírito Santo/Ifes- Campus Cachoeiro de Itapemirim em parceria com uma escola estadual da mesma cidade, inserido no Projeto Estado Presente: Segurança Cidadã no ES que tem como objetivo geral contribuir para a redução dos elevados índices de crimes violentos (homicídios e roubos) entre jovens de 15 a 24 anos nas regiões de maior vulnerabilidade social.

Considerando que um trabalho sem embasamento científico é pouco consistente e tem seu valor educacional diminuído por ser pobre em conhecimento (Ghilardi, 2007), os bolsistas foram estimulados à pesquisa bibliográfica sobre o tema e trabalhos pré-existentes envolvendo a tecnologia no contexto das Ciências antes de definirem os modelos a serem criados. Também foram incentivados assistir a vídeos selecionados sobre o manuseio de argila para esculturas.

A partir disto, através de discussões e orientação dos professores, utilizaram de estratégias para a confecção manual de protótipos em argila dos órgãos de interesse, sendo proposto a não repetição de estruturas. Para tal, receberam argila, tábuas e instrumentos de modelagem.

Após modelagem e cura dos modelos, os estudantes tiveram a experiência de um primeiro contato com alguns equipamentos de manufatura digital do Espaço Maker do Ifes, onde aprenderam sobre o funcionamento do scanner EinScan SE V2 e impressoras 3D Flashforge Finder2, GTMax A1V2 e Creality Halot One, bem como sobre os softwares utilizados (Blender, Ultimaker Cura, Chitubox, Shining 3D) no manuseio desses, resina para impressão SLA, tipos e aplicações dos filamentos (ABS, PLA) para impressão FDM e preparo de arquivos para impressão das peças.

Feitas as impressões, os estudantes fizeram o acabamento, retirando os suportes com alicate e limpeza das peças em resina e, ao final do projeto, as peças foram apresentadas em eventos de divulgação científica.

Resultados

Através das discussões, estudo da literatura ou mesmo em modelos didáticos prontos, os estudantes optaram pelas estruturas que modelaram em argila, a saber: um pulmão, uma língua, um rim, um estômago e um músculo esternocleidomastoideo. No início dos trabalhos manuais, os estudantes demonstraram não ter confiança em suas habilidades artísticas, por muitas vezes, foram escutadas autocríticas negativas e percebida a falta de paciência. Durante a modelagem, foi observada a dificuldade que todos eles tiveram em transpor as imagens bidimensionais dos livros em uma imagem mental tridimensional (Figuras 1A-B).

Sob orientação dos professores, no decorrer da prática, foi observada uma superação das dificuldades iniciais e os modelos didáticos físicos foram finalizados (Figuras 1C-F). Entretanto, após a secagem, os materiais mostram ser frágeis e inadequados para utilização em práticas pedagógicas.

A partir da criação dos modelos físicos, cada órgão foi digitalizado por fotogrametria gerando um encantamento por parte dos estudantes ao observar sua criação como um modelo digital em tela (Figuras 2B-C). Os arquivos em extensão .stl (*Standard Tessellation Language*) foram pós-processados e impressos em 3D, resultando em réplicas dos órgãos em material plástico (Figura 2E).

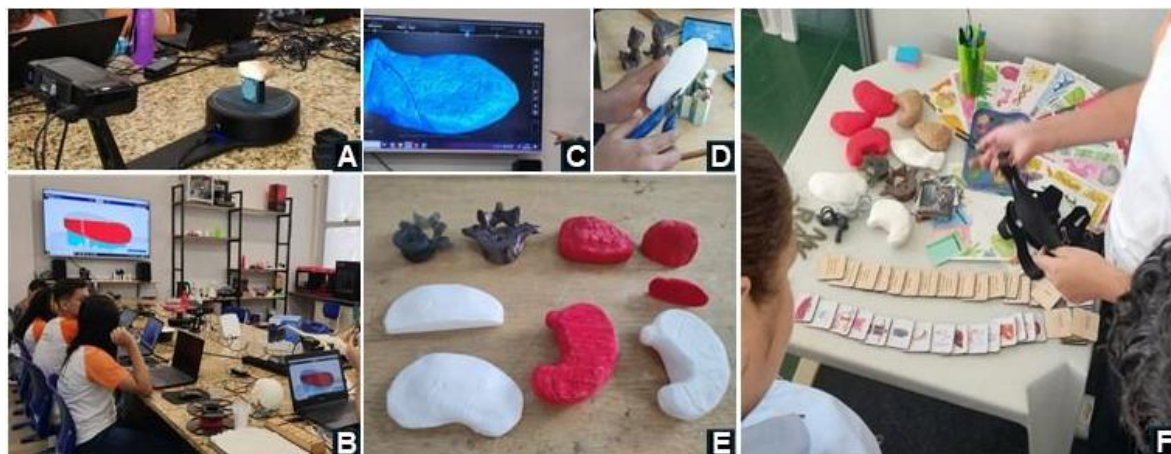
Foi muito interessante perceber a satisfação dos participantes do projeto ao manusear ferramentas não comumente utilizadas por estudantes do ensino fundamental, a interação com alunos de graduação, assim como observá-los orgulhosos ao verem seus saberes reconhecidos, materializados e sendo divulgados em eventos (Figura 2F), servindo de incentivo a professores e admirado por estudantes do ensino médio e graduação.

Figura 1. Modelagem de estruturas anatômicas em argila.



Fonte: O autor (2024).

Figura 2. A-B. Escaneamento em 3D dos modelos em argila. C. D. Pré-processamento e acabamento das impressões a partir do modelo digitalizado. E. Modelos didáticos impressos em 3D. F. Apresentação dos modelos didáticos em evento científico.



Fonte: O autor (2024).

Discussão

O uso de metodologias artísticas e modelos didáticos em atividades educacionais revela importantes desafios e oportunidades no processo de ensino-aprendizagem evidenciados no presente projeto. Observou-se que através das estratégias pedagógicas adotadas, os estudantes demonstraram maior interesse tanto pelas técnicas artísticas como pelo conteúdo de anatomia. Através da arte, foi possível a manifestação do poder criativo de cada indivíduo o que, de acordo com Alencar (2002) tem sido enfatizado como prática importante de educadores ao redor do mundo, com o professor exercendo um papel crucial nesse contexto, uma vez que, esses estando entusiasmados atuarão como exemplo e fonte de inspiração para potencializar a capacidade criativa da turma.

A falta de autoconfiança percebida no princípio da modelagem, com relação as habilidades artísticas, não tange apenas aos estudantes. Segundo um estudo conduzido por Alencar e Martínez (1998) com docentes brasileiros, cubanos e portugueses, as barreiras pessoais ao desenvolvimento da criatividade é algo que pode ser inicialmente também observado nos professores, quando aspectos como: o receio de errar, de fracassar e de receber críticas, foram os que mais se destacaram entre os brasileiros e portugueses. Ainda nesse mesmo trabalho, em relação às barreiras sociais, a escassez de tempo foi identificada como o principal obstáculo à manifestação criativa dos professores, assim como mencionado na pesquisa realizada por Alencar e Fleith (2003) com educadores de diferentes etapas de ensino. No presente estudo, entretanto, pudemos verificar que as ações, por serem simples,

não demandaram muito tempo para elaboração e execução. A facilitação da aprendizagem, com uma relação professor-aluno mais próxima e humanizada, tratando-os como seres imperfeitos e muito talentosos, foi possível dissolver grande parte da insegurança, e os alunos conseguiram criar os modelos detalhados a partir dos estudos, mesmo inicialmente sem familiaridade com os materiais utilizados. Nesse sentido, a relevância de estimular a criatividade no contexto educacional reside em promover o crescimento pessoal dos indivíduos (Oliveira et al., 2012). Segundo esses autores, isso tornaria as pessoas mais apreciadoras de novas ideias, além de mais propensas a questionar e refletir.

O trabalho de Alencar e Fleith (2003), ainda, trouxe a informação que os educadores cubanos apontaram a limitada capacidade de observação, análise e reflexão como sua principal dificuldade. Neste projeto, o envolvimento de graduandos, com introdução dos alunos do ensino básico em iniciação científica, sob coordenação de professores pesquisadores, vem contribuir para a superação desses aspectos tão praticados em pesquisas, na formação de estudantes e até mesmo capacitação dos professores, mostrando a contribuição da experimentação prática, crítica e expressiva na aprendizagem.

A dificuldade dos estudantes em visualizar estruturas tridimensionais foi notória e impactou o desenvolvimento de alguns dos modelos didáticos. Essa dificuldade na visão espacial, como mencionado por Ceccantini (2006), é um problema comum entre os alunos, que muitas vezes estão acostumados a trabalhar apenas com representações bidimensionais em livros didáticos. A criação de modelos tridimensionais em argila ajuda a desenvolver essa habilidade, além de promover um maior interesse e entendimento sobre a morfologia das estruturas anatômicas, sendo verificado através dos detalhes expressos nos modelos fabricados.

Giordan e Vecchi (1996) destacaram que esta prática de criação de modelos didáticos permite a materialização de conceitos abstratos, enquanto Orlando et al. (2009) enfatizaram que o processo de construção de modelos leva os alunos a revisitarem e aprofundarem o conteúdo, ao mesmo tempo em que desenvolvem suas habilidades artísticas, o que ficou evidenciado no desenvolvimento de modelos.

Além disto, as atividades desenvolvidas no Ifes-Campus Cachoeiro de Itapemirim contribuíram para o envolvimento com entusiasmo dos estudantes no uso de novas tecnologias para a fabricação de modelos mais duráveis, como forma de aprender sobre Ciências e em ambiente diferente do rotineiro, pois como apontado por Andrade et al. (2020) “não basta inserir a tecnologia e manter a aula tradicional, é preciso fazer uso dos recursos tecnológicos, todavia, alterar também a cultura de sala de aula”. Outro aspecto relevante foi a integração dos estudantes do ensino básico com o ambiente acadêmico universitário, não só durante o desenvolvimento dos modelos, mas também para a apresentação desses em evento científico. Conforme observado por Orlando et al. (2009), essa interação promove uma troca de conhecimentos e desperta o interesse dos alunos em continuar seus estudos.

A atividade de construção de modelos didáticos não só atendeu às necessidades pedagógicas, mas também reforçou a importância de uma abordagem integradora entre Arte, Ciências e Tecnologias. Essa integração despertou o interesse dos alunos e proporcionou uma experiência de aprendizado mais rica e significativa, onde eles não só adquiriram conhecimento, mas também desenvolveram habilidades essenciais para seu crescimento acadêmico e pessoal.

Conclusão

A experiência vivenciada neste projeto, além de ter oportunizado o acesso a novos materiais, tecnologia, ambientes de ensino, aprendizagem de conteúdo de Ciências e desenvolvimento de habilidades artísticas, fomentou desenvolvimento pessoal dos estudantes, promovendo a criatividade, autonomia, autoconfiança e interação humana. As atividades realizadas foram efetivas na construção do conhecimento, facilitando a compreensão de conceitos complexos por meio da pesquisa e materialização desses na forma de modelos tridimensionais.

O uso da tecnologia mostrou-se positivo no ensino, sendo devidamente aplicado e direcionado, gerando envolvimento por parte dos estudantes, especialmente por ter sido realizado em espaço Maker. Já os recursos produzidos, quando expostos em espaços educativos ou utilizados em ambientes de ensino formal, tornam-se ferramentas valiosas para o aprofundamento do conhecimento e o desenvolvimento das habilidades de outros estudantes, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica, eficaz e inclusiva.

Referências

- ALENCAR, E. M. L. S. O contexto educacional e sua influência na criatividade. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 15, p. 165-178, 2002.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 16, n. 1, p. 63-69, 2003.
- ALENCAR, E. M. L. S.; MARTÍNEZ, A. M. Barreiras à expressão da criatividade entre profissionais brasileiros, cubanos e portugueses. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 2, n. 1, p. 23-32, 1998.
- ANDRADE, L. G. S. B.; AGUIAR, C. N.; FERRETE, R. B.; SANTOS, J. Geração Z e as metodologias ativas de aprendizagem: desafios na educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v.1, p. 1-18, 2020.
- CECCANTINI, G. C. Reflexões sobre o ensino da morfologia vegetal. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 45-53, 2006.
- GIORDAN, M.; VECCHI, G. **L'enseignement scientifique: Comment faire pour que ça marche?** Paris: Hachette Éducation, 1996.
- GHILARDI, R. P.; SOARES RIBEIRO, R. N.; ELIAS, F. A. Paleodesign: uma nova proposta metodológica e terminológica aplicada à reconstituição em vida de espécies fósseis. In: **Paleontologia: Cenários da Vida**. São Paulo: Ed. Interciências, 2007. p. 61-70.
- ORLANDO, S.; ROSSI, P.; SANTINI, M. O uso de modelos didáticos no ensino de biologia: reflexões e práticas. **Revista Brasileira de Ensino de Biologia**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 507-521, 2009.
- OLIVEIRA, E. B. P.; ALENCAR, E. M. L. S. D. Importância da criatividade na escola e no trabalho docente segundo coordenadores pedagógicos. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, Campinas, v. 29, p. 541-552, 2012.
- UNICEF. Org. 2022. **Educação Brasileira em 2022- A voz dos adolescentes**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/20186/file/educacao-em-2022_a-voz-de-adolescentes.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2024.
- VALENTE J. A.; BLIKSTEINS P.. Maker education: Where is the knowledge construction? **Constructivist Foundations** 14(3): 252–262. <https://constructivist.info/14/3/252>. Acesso em: 10 julho de 2024.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo- FAPES (termo de outorga 130/2023).