

Utilização da impressora 3D como alternativa para criação de objetos educacionais 3D: desafios, práticas e perspectivas no IFMA Campus Pinheiro

Ana Gabriela Ferreira Martins¹; Clodomir Cardoso de Carvalho Junior²; Icaro Rodrigues Lavor³

Resumo

Embora a legislação atual possua texto expresso sobre a necessidade da inclusão de estudantes com deficiência nas salas de aulas é notório a falta de material didático nas mais diferentes áreas do conhecimento para tais estudantes. Diante deste contexto, investigamos o potencial pedagógico de objetos educacionais criados a partir de uma impressora 3D. Para isso, foi realizado um levantamento junto aos professores das disciplinas de ciências ministradas no Ensino Médio do IFMA - Campus Pinheiro com o objetivo de verificar quais objetos poderiam ser criados para dar apoio aos estudantes. Após isso, foi realizado a impressão 3D dos objetos educacionais, com o objetivo de identificar quais são os seus desafios, a relevância do seu uso na prática docente, bem como as perspectivas.

Palavras-Chaves

Educação inclusiva; Impressora 3D; Tecnologias Educacionais;

Financiamento

O projeto obteve financiamento, na forma de bolsa PIBIC EM, através do IFMA no âmbito do EDITAL PRPGI Nº 09/2022 - PIBIC ENSINO MÉDIO 2022/2023.

Introdução

Com a rápida evolução das tecnologias nas últimas décadas, a sua utilização como ferramentas pedagógica em sala de aula vem se tornando cada vez mais uma realidade [1]. Ou seja, com o uso de Tecnologias Educacionais inovadores, tal como o uso de robôs, computadores, projetores, dentre outros, é possível criar situações em que o professor foge da aula dita tradicional, baseada apenas na metodologia expositiva, e passa despertar a curiosidade, o interesse e o envolvimento dos estudantes, facilitando o alcance do ensino-aprendizagem da componente curricular em questão [2,3, 4]. Nesse contexto, a resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018, que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, prevê diferentes metodologias que possam favorecer o protagonismo dos estudantes, fazendo com que os objetivos do ensino e aprendizagem sejam alcançados em

¹ Estudante do Curso Técnico em Informática do IFMA Campus Pinheiro; gabrielam@acad.ifma.edu.br

² Professor Doutor do IFMA Campus Pinheiro (coorientador); clodomir.junior@ifma.edu.br

³ Professor Doutor do IFMA Campus Pinheiro (orientador); icaro.lavor@ifma.edu.br

sua plenitude. Abaixo, temos a reprodução do eixo estruturante denominado Processos Criativos.

“II - Processos criativos: supõe o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas pela resolução de problemas identificados na sociedade”. (Trecho da resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018)

Assim, com a utilização da impressora 3D, abre-se diversas possibilidades para a criação de objetos educacionais, favorecendo os processos criativos através da criação em três dimensões de diversos tipos de objetos que antes só era possível visualizar pelos livros ou através do imaginário dos estudantes. Por exemplo, tanto a física, quanto a biologia e a química, são ciências na qual observações e experimentações são fundamentais para que se possa garantir a assimilação do conhecimento [5], ou seja, são componentes curriculares onde a prática é essencial para auxiliar na autonomia do discente, bem como em seu processo de ensino-aprendizagem [6]. Porém, diversas dificuldades podem fazer com que a experimentação e observação seja ausente nas escolas, desconectando a teoria da prática e impossibilitando que os professores realizem esse tipo de aula. Nesse contexto, um dos principais problemas são os altos custos para criar e manter um laboratório, tendo em vista que muitas peças são importadas [7].

Contudo, o potencial da utilização da impressora 3D no ambiente educacional é maximizado quando se faz necessário a busca por soluções que auxiliem a inclusão de estudantes com deficiência visual (ausência total ou parcial da visão), foco principal desse projeto de pesquisa. Muitas vezes, estes estudantes ao serem inserido em instituições de ensino regular, além de enfrentar o desafio de superar suas limitações biológicas, também passam por problemas inerentes do sistema educacional Brasileiro, tais como: despreparo de professores, falta de material impresso em Braille e de recursos didáticos que favoreçam o processo de ensino/aprendizagem [8]. Embora o processo de inclusão venha aumentando nos últimos tempos, ainda existem muitas críticas sobre a forma como esse processo está acontecendo dentro da sociedade [9, 10]. Dessa forma, é preciso ampliar cada vez mais as possibilidades para que tais estudantes sejam inclusos da forma correta não só no ambiente escolar/acadêmico, mas nas diferentes instâncias sociais [11].

Para se ter ideia da importância da criação de objetos 3D para estudantes com deficiência visual, Cerqueira e Ferreira (2000) afirmam que em nenhuma outra forma de educação, os recursos didáticos assumem tanta importância, uma vez que o contato tático e a interação com materiais diferenciados que permitem a participação de tais estudantes nas atividades, resultando em um maior interesse pelo conteúdo em questão, facilitando as etapas do processo de aprendizagem [12].

Nesse contexto, é importante mencionar que o deficiente visual desenvolve as suas habilidades baseadas na audição e no tanto, ou seja, é necessário deixar que o estudante em questão possa interagir com os objetos educacionais, de tal forma que ele possa tocar e sentir, assim como verificar, o tamanho, o peso e a forma [11,13]

Assim, a utilização da impressora 3D apresenta um potencial enorme na criação de objetos educacionais, ajudando na inclusão e socialização dos estudantes com deficiência visual em sala de aula. Além disso, os materiais educacionais criados podem ser compartilhados por todos os alunos, independentemente de suas características especiais [14].

Objetos Educacionais

Os objetos educacionais podem ser obtidos através das seguintes formas [12]:

- 1) Seleção: dentre os objetos educacionais utilizados pelos estudantes com visão normal, muitos podem ser aproveitados para os alunos com deficiência visual. Por exemplo, na matemática, alguns jogos possuem sólidos geométricos.
- 2) Adaptação: a partir de certas alterações é possível utilizar outros materiais, tais como: instrumentos de medição, mapas de encaixe, entre outros.
- 3) Confecção: por fim, uma outra forma de obtenção de materiais educacionais é a partir da própria criação. Nesse caso, pode-se utilizar materiais como o isopor, palitos, cartolinhas. Porém, mais recentemente, a utilização das impressoras 3D passou a ser também uma possibilidade, tendo em vista que os objetos produzidos por essa ferramenta podem ser mais fiéis, isto é, é possível criar objetos que seriam bastante difíceis, ou impossíveis, de serem criados utilizando o isopor, por exemplo.

No contexto educacional, a utilização da impressora 3D vem sendo bastante utilizada como ferramenta capaz de facilitar e potencializar o processo de ensino/aprendizagem. Segundo Blikstein, o grande diferencial dos objetos educacionais desenvolvidos com o uso de impressoras 3D está na qualidade [15].

Uma das principais razões da popularização da utilização da impressora 3D no universo educacional está relacionado a criação de site e comunidades que compartilham códigos-fonte, isto é, instruções computacionais que viabilizam a criação do objeto 3D pela impressora. Nesse caso, podemos citar um dos sites mais conhecidos para tal fim, o *thingiverse*. A Fig.1 ilustra, por exemplo, o DNA humano, representado por uma “dupla hélice”, disponibilizado no site de forma gratuita no site *thingiverse*.

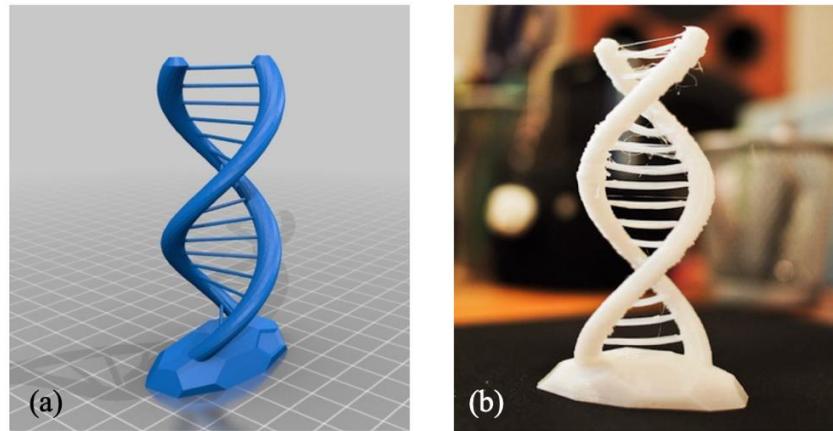


Figura 1. (a) DNA humano representado na tela do computador. (b) Impressão 3D da figura representado no painel (a). Obtidas a partir do site *thingiverse*.

Metodologia

Para atingir os objetivos delineados, esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com características de pesquisa ação e descritiva. O percurso metodológico compreendeu várias etapas. Inicialmente, na fase exploratória, procurou-se definir com maior precisão o objeto de pesquisa e o perfil dos participantes. Isso envolveu a realização de consultas aos professores da área de ciências dos cursos técnicos do IFMA/Campus Pinheiro para levantar informações sobre os objetos educacionais a serem selecionados para a fase de impressão. Nesse contexto, o ideal também seria consultar os alunos com deficiência visual para compreender melhor as suas demandas. Porém, durante o desenvolvimento desta pesquisa, não havia nenhum aluno nessa situação no IFMA – Campus Pinheiro. No entanto, a consulta aos professores do Campus resultou em uma coleta de dados abrangente.

A etapa subsequente envolveu a modelagem computacional. Após a identificação dos objetos a serem produzidos, buscou-se modelos 3D prontos em sites especializados, visando a sua utilização direta ou adaptação para posterior impressão. A terceira etapa compreendeu a impressão dos objetos educacionais. Neste momento, os objetos selecionados foram produzidos utilizando uma impressora 3D Ender-3, aplicando os softwares e procedimentos previamente delineados. Após a impressão, os objetos educacionais passaram por uma avaliação. Tanto docentes como alunos, participaram desse processo de avaliação.

Impressão 3D

A impressora adquirida pelo IFMA/Campus Pinheiro e utilizada neste projeto foi a Creality 3D Ender-3 V2, ilustrada na Fig. 2.



Figura 2. Ilustração da impressora 3D Creality 3D Ender-3 V2.

Para a realização da impressão 3D no modelo de impressora 3D Ender-3, são necessários basicamente 2 programas computacionais, todos disponíveis para os sistemas operacionais mais comuns, como Windows, MacOS e Linux. O primeiro passo é criar um objeto 3D ou editar a partir de um modelo já existente. Esse procedimento pode ser feito utilizando o software TinkerCad, AutoCad ou SketchUp, por exemplo. Após ter o objeto 3D, é necessário a utilização de um outro software para enviar os comandos para a impressora em forma de camadas. Nesse caso, pode ser utilizado o software CURA 3D. Esse programa é open-source, feito para impressoras 3D, onde ele transforma o objeto 3D em camadas que, quando sobrepostas, formam o objeto 3D finalizado.

Dessa forma, uma vez definido o objeto 3D, o passo seguinte é enviar o arquivo para a impressora que utilizará um filamento de plástico para criar o objeto desejado.

Resultados e discussões

A criação de objetos educacionais em formato 3D abrangeu duas áreas de conhecimento: matemática e biologia, conforme ilustradas nos painéis (a)-(c) da Fig. 3. Tais objetos educacionais 3D demonstraram uma alta viabilidade técnica e pedagógica nas disciplinas envolvidas. Além disso, a difusão da cultura da tecnologia de impressão 3D entre a comunidade do campus foi bastante relevante, com diversos professores interessados em aprender mais sobre o processo. O projeto também explorou a possibilidade de estender o conhecimento adquirido, avaliando a viabilidade de um curso de formação para professores da rede de ensino do município de Pinheiro e regiões adjacentes, ampliando assim o impacto positivo dessa iniciativa.

De forma mais específica, a identificação das demandas por objetos educacionais 3D entre os professores de ciências se demonstrou bastante amplo, com solicitações de professores

das mais diversas áreas, com biologia, geografia e matemática entre as áreas com maiores demandas. A análise da viabilidade de impressão 3D determinou quais objetos eram passíveis

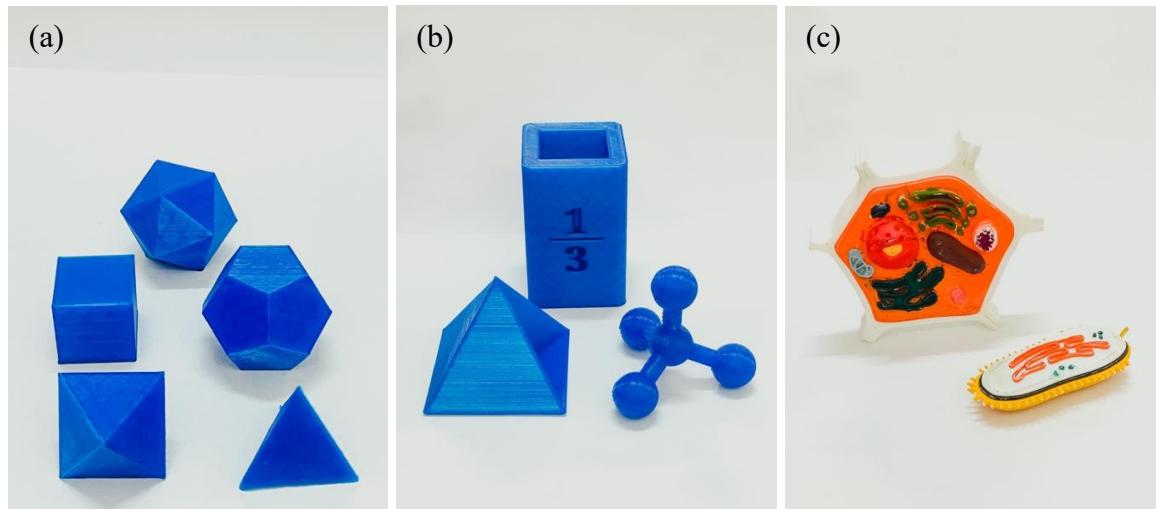


Figura 3. Objetos educacionais 3D obtidas a partir da impressora Creality Ender V3. (a) Poliedros de Platão, (b) objetos 3D de matemática e química e (c) células eucariótica e procariótica, respectivamente.

de produção com sucesso, conforme ilustrados na Fig.3. Os resultados demonstraram a utilidade e qualidade dos objetos, tornando as aulas mais envolventes e melhorando a compreensão dos conceitos.

Considerações finais

Podemos destacar, primeiramente, que a abordagem adotada, que buscou atender às demandas por objetos educacionais voltados para alunos com deficiência visual no IFMA/Campus Pinheiro, embora no momento do desenvolvimento da pesquisa não contássemos esses discentes. Porém, algumas conclusões e reflexões importantes podem ser destacadas, conforme abordaremos a seguir. Primeiramente, a identificação da demanda por parte dos docentes foram fundamentais para o direcionamento adequado do projeto. O envolvimento ativo desses atores proporcionou uma compreensão mais profunda das necessidades específicas e das principais dificuldades enfrentadas na criação de objetos educacionais alternativos ao já existentes. A criação de objetos educacionais em formato 3D revelou-se uma estratégia eficaz para tornar o conteúdo mais acessível e estimulante. Os resultados da fase de impressão e avaliação indicaram que tais recursos contribuíram positivamente para o processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e comprehensíveis. Além disso, a proposta de estender o conhecimento e práticas adquiridas para a rede de ensino local, por meio de um curso de formação para professores, irá representar um passo significativo para a ampliação do impacto dessa iniciativa, consolidando o IFMA Campus Pinheiro como um ator importante na região da Baixada

Maranhense. No entanto, é importante ressaltar que o projeto enfrentou desafios, como a disponibilidade de recursos e a necessidade de contínua atualização e adaptação dos objetos educacionais. Além disso, a avaliação dos resultados deve ser um processo contínuo, permitindo ajustes e aprimoramentos à medida que o projeto evolui. Por fim, o próximo passo da atual pesquisa será aplicar um questionário junto aos alunos beneficiados com a utilização dos objetos educacionais 3D, visando obter dados mais precisos no contexto do processo de ensino-aprendizado.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFMA pelo financiamento, bem como ao IFMA Campus Pinheiro pelo suporte na infraestrutura, bem como na disponibilidade da impressora 3D utilizada neste projeto. Os autores também agradecem aos docentes do IFMA Campus Pinheiro pelo tempo disponibilizado para responder o questionário de demanda inicial.

Referências

- [1] STEPHENSON, John (Ed.). *Teaching & learning online: new pedagogies for new technologies*. Routledge, 2018.
- [2] MERCADO, Luís Paulo Leopoldo; MARQUES, Adriana Cavalcanti. *Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática*. UFAL, 2002.
- [3] SILVA, Renildo Franco da; CORREA, Emilce Sena. *Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea*. Educação e Linguagem, v. 1, n. 1, p. 23-25, 2014.
- [4] MORAN, José Manuel. *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Informática na educação: teoria & prática*, v. 3, n. 1, 2000.
- [5] PERINI, V.; OLIVEIRA, C. M.; CARNEIRO, M. A. M.; SANTOS, C. C. *Os Desafios da Inserção de Aulas Práticas na Rotina de uma Escola Pública: Reflexões a Partir de um Estudo de Caso*. Revista da SBEnBio, São Paulo. v. 9, n. 1, p. 4325-4335, 2016.
- [6] BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. *A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental*. @ rquivo Brasileiro de Educação, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.
- [7] ANDRADE, T. Y. I.; COSTA, M. B. *O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP*. Revista Química Nova na Escola, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 208-214, 2016.
- [8] PAIM, Cátia Maria Cruz. *Integração Escolar do aluno com cegueira: da interação à ação*. 2002.182f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.
- [9] SOUZA, L. C.; SAMPAIO, R.T. *A educação musical inclusiva no Brasil: uma revisão de literatura*. Revista Olhares, v. 7, n. 2, p. 113-128, 2019.
- [10] CAMARGO, Eder Pires de. *Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces*. Ciência & Educação (Bauru), v. 23, p. 1-6, 2017.

- [11] SANTOS, W. C; SILVA, R. S. Auxílio ao processo de inclusão de alunos com deficiência visual como condição para uma aprendizagem de qualidade. HOLOS, Ano 29, v. 4, p. 143-154, 2013.
- [12] CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, 15^a ed., abril de 2000.
- [13] CATÃO, Simone Nóbrega et al. Educação inclusiva com cegos: Prática de leitura de ledores em atividades na disciplina de Química. 2019.
- [14] RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro; GUIMARÃES, Loraine Borges. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. Revista Educação Especial, v. 27, n. 48, p. 141-154, 2014.
- [15] BLIKSTEIN, Paulo. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. FabLabs: Of machines, makers and inventors, v. 4, n. 1, p. 1-21, 2013.
- [16] GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Ediitora Atlas SA, 2008.