



TECNOLOGIAS DE MANUFATURA ADITIVA NO ENSINO: APRIMORAMENTO DA VISÃO ESPACIAL POR MEIO DE MATERIAIS CONCRETOS IMPRESSOS EM 3D

Soraya Teixeira Faustino-⁽¹⁾ Wanderson de Oliveira Leite⁽²⁾

RESUMO

No primeiro ano da Educação Técnica de Nível Médio, muitos estudantes enfrentam insucesso escolar, em parte devido a defasagens de aprendizagem anteriores. Na disciplina de Desenho Técnico (DT), destaca-se a dificuldade relacionada à falta de abstração e representação tridimensional (3D), associada ao estágio cognitivo dos alunos. Pesquisas indicam que a visão espacial pode ser aprimorada com o uso de objetos concretos manipuláveis. Este projeto propôs identificar os níveis de defasagem em abstração e 3D, aplicando uma Avaliação Diagnóstica (AD) com estudantes do IFMG Campus Betim. Com base nos resultados, foram revisadas três atividades da disciplina, incorporando modelos 3D produzidos por Manufatura Aditiva (MA). Concluiu-se que a utilização dessa tecnologia na produção de materiais didáticos é uma alternativa viável e eficaz para melhorar as estratégias de ensino na disciplina de DT.

Palavras-chave: Defasagem e Limitações de Aprendizagem. Conhecimentos Prévios. Visão Espacial. Materiais Concretos Manipuláveis. Manufatura Aditiva.

1 INTRODUÇÃO

Nos primeiros anos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), é recorrente a dificuldade de permanência e o insucesso escolar, especialmente no 1º ano. Diversos estudos (Todos pela Educação, 2019; Rodrigues, 2017; Santos, Nunes & Viana, 2017) apontam que tais dificuldades estão relacionadas às defasagens de aprendizagem oriundas do Ensino Fundamental. Na disciplina de Desenho Técnico (DT), essas limitações são acentuadas pela exigência de habilidades cognitivas específicas, como abstração e representação espacial, que nem sempre estão desenvolvidas no estágio atual dos alunos (Oggioni, 2022).

Ribeiro, Peres e Izidoro (2013) descrevem que a visão espacial é a capacidade de percepção ou abstração das formas espaciais, ou seja, permite ao indivíduo a visualização mental de modelos espaciais, localização e posições sem ver fisicamente os objetivos. A visão espacial

¹ Curso de Técnico em Mecânica Integrado, Campus Betim, IFMG.

² Campus Betim, IFMG.



para Wiley (1989) ou percepção visual é a capacidade de compreender nosso meio ambiente através do sistema neuro-visual.

Ainda, segundo Wiley (1989) e Ribeiro, Peres & Izidoro (2013), essas habilidades podem ser estimuladas por metodologias que utilizem objetos reais. Bruno *et al.* (2019) reforçam que materiais concretos e manipuláveis reduzem a necessidade de visualização mental, facilitando a aprendizagem. Nesse sentido, a Manufatura Aditiva (MA), popularmente conhecida como Impressão 3D, surge como alternativa para o desenvolvimento de materiais didáticos físicos. De acordo com Caruso, Silva & Marcondes (2023), a MA permite a materialização de conteúdos antes restritos ao plano virtual ou à imaginação dos alunos.

Neste sentido, o objetivo geral deste projeto foi aprimorar as habilidades de abstração e representação espacial em estudantes, utilizando materiais concretos e manipuláveis fabricados por Manufatura Aditiva (MA). Este projeto foi desenvolvido no IFMG Campus Betim, com foco em conteúdos de maior dificuldade na disciplina de DT e como objetivos específicos, destacam-se: aplicação de Avaliação Diagnóstica (AD), produção de materiais 3D conforme as necessidades identificadas, desenvolvimento de competências científicas nos alunos envolvidos e avaliação do uso da MA como recurso didático em sala de aula.

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O estudo foi desenvolvido no segundo semestre do ano de 2024 no IFMG, Campus Betim. Sendo composto por estudantes do 1º ano da Educação Profissional Técnica de Nível Médio de dois cursos técnicos integrados. A participação nas atividades do projeto ocorreu de forma optativa sendo extracurricular presencial e via AVA.

De forma geral, o desenvolvimento deste projeto transcorreu seguindo as seguintes etapas: a) treinamentos específicos para uso dos softwares e equipamentos; b) observações das dificuldades e déficits dos alunos; c) Proposição de habilidades e/ou competências a serem analisadas; d) pesquisa bibliográfica de Avaliação Diagnóstica (AD); e) desenvolvimento e AD; f) análise dos dados e resultados da AD; g) levantamento de materiais e produtos pedagógicos via modelos 3D; h) desenvolvimento e fabricação por meio da Manufatura Aditiva (Impressão 3D) dos materiais concretos; i) proposição de atividades ou roteiros a serem desenvolvidos com auxílio dos materiais concretos e manipuláveis.



2.1 Análise dos Dados e Resultados da Avaliação Diagnóstica

Primeiramente via observações dos educandos em diversos momentos definimos sete tópicos a serem avaliados, respectivamente: 1º: representação e manipulação de formas geométrica 3D; 2º: leitura e representação de vistas ortográficas; 3º: abstração e representação tridimensional de modelos; 4º: abstração e representação de vistas ortográfica; 5º: rotação e abstração bidimensional; 6º: rotação, translação e abstração 3D e; 7º: leitura e representação de linhas de arestas e contornos não visíveis 2D.

Concluído o desenvolvimento, aplicação e análise dos dados e resultados da AD, observamos inspecionando os resultados do Curso A que os tópicos 5, 6 e 7 possuem os menores níveis de desenvolvimento das habilidades de representação técnica e/ou abstração espacial por parte dos estudantes. Verificou-se também, pelos dados das subturmas, que existe uma regularidade dos erros para este curso com execução do tópico 4 para subturma 2.


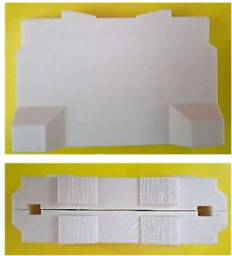

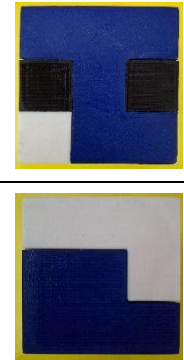

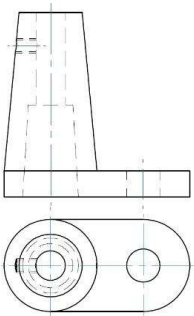
Ao mesmo tempo, de maneira geral para o Curso B, os alunos também apresentaram os níveis mais baixos nos tópicos 5, 6 e 7. Além disto, as análises dos dados brutos revelaram que, em específico na subturma 1, os déficits de aprendizagem estão nas temáticas 4, 6 e 7 e na subturma 2 são os pontos 1, 5, 6 e 7.

Por último, concluímos que de maneira global os estudantes apresentam níveis mais baixos de desenvolvimento nas competências de representação técnica e/ou visão espacial predominantemente nos tópicos 5, 6 e 7.

2.2 Proposição de Atividades e Desenvolvimento dos Materiais Concretos

A Avaliação Diagnóstica evidenciou-se que os tópicos de maiores déficits a serem trabalhados com os alunos foram os 5, 6 e 7. Assim, com base nesses tópicos foi produzido um levantamento tecno-bibliográfico de materiais concretos, depois, selecionamos três atividades, e na sequência, suas partes foram modeladas e fabricadas via Impressora 3D em material ABS. Por fim, análogo a pesquisa de Schiavo e Sousa (2022), procedemos à elaboração das sugestões de atividades, visando propor novas situações que permitam a mensuração do uso dos materiais concretos manipuláveis no auxílio ao aprimoramento da visão espacial. O Quadro 1 descreve os tópicos, atividades e modelos das sugestões.



| TÓPICO EM ANÁLISE | REVISÃO DO TEXTO DA ATIVIDADE | MATERIAL CONCRETO E EXEMPLO DE USO | |
|--|--|--|---|
| 5º: Rotação e abstração bidimensional. | Atividade Prática Extraclasse 01: Identifique a Vistas Frontal, Superior, Lateral Esquerda e a Lateral Direita do modelo físico fornecido. em Perspectiva isométrica. |  |  |
| 6º: Rotação, translação e abstração tridimensional. | Atividade Prática Extraclasse 02: Qual é a Vista (Frontal, Lateral, Superior, Inferior...) que representa corretamente a <i>Perspectiva isométrica</i> o modelo físico fornecido. |  |  |
| 7º: Leitura e representação de linhas de arestas e contornos não visíveis 2D | Atividade Prática 26, Questão 3 e 4: Dado o modelo físico fornecido em perspectiva , pede-se: Desenhe a mão livre as vistas ortográficas. Complete as projeções com a Linha Contínua, Linha tracejada e Linha traço longo e ponto. |  |  |

Quadro 1 - Sugestões de Atividades com uso de Materiais Concretos Manipuláveis

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, este projeto de ensino torna-se relevante por demonstrar que é viável técnica e economicamente a produção de materiais concretos manipuláveis mediante o uso de tecnologias emergentes (Manufatura Aditiva), objetivando superar parte dos desafios da defasagem e limitações de aprendizagem.

Ao mesmo tempo, amplia o acervo físico e temático da disciplina e do Campus, avançando o caminho para que outros conteúdos possam ser desenvolvidos, além de motivar e



estreitar os laços da disciplina com os estudantes que utilizarão a tecnologia de Impressão 3D como suporte ao desenvolvimento das atividades de ensino.

Por fim, dando continuidade, planeja-se a proposição de um novo projeto que contemple a aplicação das atividades propostas, objetivando assim, medir a eficiência e a exequibilidade delas no auxílio à recuperação de defasagens na abstração e representação espacial dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BRUNO, Fernando Batista; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves; SILVA, Régio Pierre; SILVA, Tânia Luisa Koltermann. Design-based learning: **o uso de objetos empírico-concretos e virtuais na geometria descritiva**. Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018). São Paulo, v.6, n.1, p. 500-510, 2019.

CARUSO, R. C.; SILVA, S. de C. R. da; MARCONDES, R. **USO DA IMPRESSÃO 3D NO ENSINO-APRENDIZAGEM: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE OS PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS**. Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista, v. 16, n. 47, p. 448-473, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10208017. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/2704>.

OGGIONE, Barbara de Macedo Passos. **O papel das ferramentas no ensino do desenho técnico**. 2022. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Téc.de Representação Gráfica) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

RIBEIRO, A. C.; PERES, M. P.; IZIDORO, N. **Curso de desenho técnico e AutoCad**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

RODRIGUES, F. F. **O fenômeno da repetência em um curso técnico integrado ao ensino médio: desafios e possíveis intervenções**. Trabalho de Conclusão (Pós- Graduação lato sensu em Formação Pedagógica para a Docência na Educação Profissional e Tecnológica) - IFSC, - Centro de Referência em Formação e EaD. Florianópolis, Brasil. 2017.

SANTOS, F. P., NUNES, C. M. F., & VIANA, M. C. (2017). **Busca de um Currículo Interdisciplinar e Contextualizado para Ensino Técnico Integrado ao Médio**. Bolema: Boletim de Educação Matemática – Bolema. Rio Claro, 31 (57), 517-536. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103636X20170001-00027&lng=pt&tlng=pt.

SCHIAVO, Eliane; SOUSA, Bárbara. (2022). **PROJEÇÃO ORTOGONAL EM CURSOS TÉCNICOS: UMA UNIDADE DE ENSINO**. Revista Dynamis. 28. 54. 10.7867/1982-4866.2022v28n2p54-74.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Anuário Brasileiro da Educação Básica**. 2019. Recuperado de https://www.todospelaeducacao.org.br/_uploads/_posts/302.pdf.

WILEY, Scott E. **Advocating the development of visual perception as a dominant goal of technical graphics curricula**. The Engineering Design Graphics Journal, v. 53, n.1, p.1-12, 1989.