CRIAÇÃO E VIABILIDADE DE MATERIAL DIDÁTICO PARA ENSINO DE PROJEÇÕES ORTOGONAIS EM PRÁTICAS DE DESENHO TÉCNICO

Joyce Rocha Rodrigues, Cláudia Ferreira de Oliveira, Sayd Farage David, Marcelo Chagas

Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia Engenheiro Fabiano Vivácqua, 1.568, Localidade de Morro Grande, 29322-000, Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil, joycerocharodrigues14@gmail.com, ofda2015@gmail.com, saydfd@ifes.edu.br, marcelo.chagas@ifes.edu.br

Resumo

O desenho técnico é de fundamental importância para estudantes de cursos técnicos, principalmente do eixo tecnológico de controle e processos industriais, sendo a criação de vistas ortogonais um conteúdo inicial básico para sucesso na disciplina. Porém, para domínio deste tema é necessário desenvolver a visão espacial, habilidade pouco trabalhada no ensino básico. Este artigo apresenta a criação de um protótipo de material didático inovador para o ensino de projeções ortogonais, consistindo em planos feitos com placas de MDF e peças exercício fabricados em impressão 3D. O protótipo foi utilizado em aula prática, possibilitando a interação entre alunos e auxiliando na criação de vistas ortogonais no primeiro diedro. Houve grande engajamento dos estudantes e melhoria na compreensão dos conceitos, favorecendo a aprendizagem colaborativa. A utilização do material tornou o ensino de desenho técnico mais dinâmico, apresentando potencial para melhorias técnicas e ampliação do material para representar vistas no terceiro diedro.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Ensino Técnico. Diedros. Impressão 3D.

Curso: Técnico em Mecânica

Introdução

A projeção ortogonal é uma técnica fundamental no desenho técnico, utilizada para representar objetos tridimensionais em superfícies planas (LEAKE; BORGERSON, 2015), sem ambiguidades e de forma clara, servindo como ligação entre o projeto a e fabricação (Silva et.al, 2023). O desenvolvimento da visão espacial é crucial para compreensão de formas e estruturas complexas para elaboração de desenho técnico de múltiplas vistas, no entanto, esta competência é frequentemente negligenciada em ambientes acadêmicos tradicionais. Autores como Vale (2021) e Peixoto (2004) e Oliveira (2016) relataram tanto as dificuldades de estudantes no desenvolvimento da visão espacial como os benefícios da implementação de metodologias ativas, que envolvem os alunos em atividades colaborativas, melhorando significativamente o aprendizado e o interesse dos estudantes

Este trabalho propõe a criação de um material didático composto por planos ortogonais em MDF e e peças exercícios em impressão 3D para auxiliar no ensino de projeções ortogonais, integrando teoria e prática através de atividades interativas para desenvolvimento da visão espacial para alunos de curso técnico em mecânica.

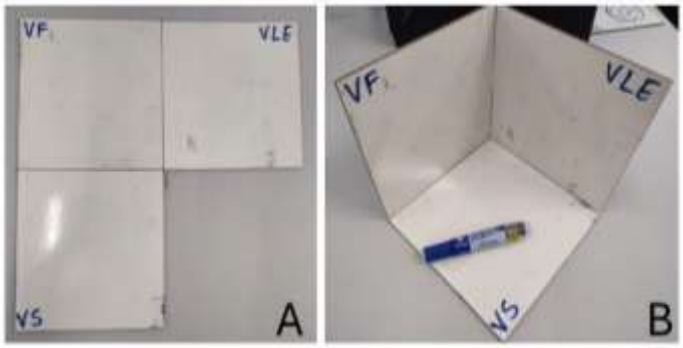
Metodologia

Para a criação do protótipo de material didático, foram selecionadas placas de MDF de 20x20 cm para representar os planos ortogonais: frontal (VF), lateral esquerda (VLE) e superior (VS), conforme a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021). Cada placa foi cortada utilizando uma serra de fita vertical e unida por fita adesiva de forte aderência, garantindo durabilidade e permitindo o dobramento (Figura 1A e 1B).

Os modelos 3D foram desenhados no software FreeCAD, selecionado por ser um software livre, baseando-se em exercícios de Leake e Borgerson (2015). Os arquivos foram exportados no formato STL e impressos utilizando a impressora Creality K1 Max com filamento ABS, selecionado por sua resistência e estabilidade dimensional. As configurações de impressão, como a altura de camada de

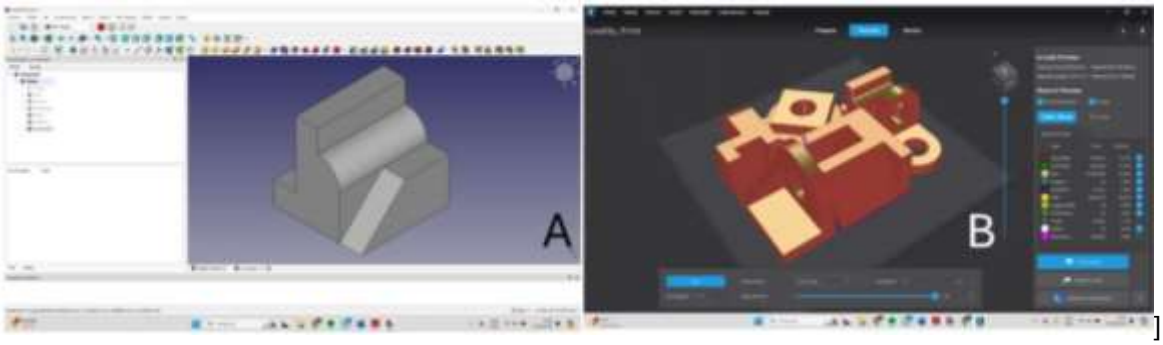
0,2 mm e preenchimento de 40%, foram escolhidas para otimizar a precisão e a durabilidade das peças (Figura 2A e 2B).

Figura 1 – A. Placas unidas na posição planificada. B. Placas formando os planos ortogonais.



Fonte: Autores (2024).

Figura 2: A. Criação de um modelo no software FreeCad. B. Preparação para impressão 3D no software Creality_Print.



Fonte: Autores (2024).

Durante a aplicação em aula, os alunos, em grupos de quatro, receberam um conjunto de planos ortogonais e uma peça 3D. Eles foram instruídos a posicionar a peça no espaço tridimensional conforme norma técnica (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022) desenhando as projeções em cada plano utilizando pincéis para quadro branco. O exercício progride com a troca por peças de maior complexidade, incentivando o desenvolvimento gradual da habilidade de visão espacial.

Para avaliar a eficácia do material, coletamos feedback dos alunos e realizamos uma análise qualitativa das projeções elaboradas. O desempenho foi avaliado considerando a precisão das vistas ortogonais e a evolução na compreensão dos conceitos, sem recorrer a dados quantitativos, focando na melhoria da prática pedagógica.

Resultados

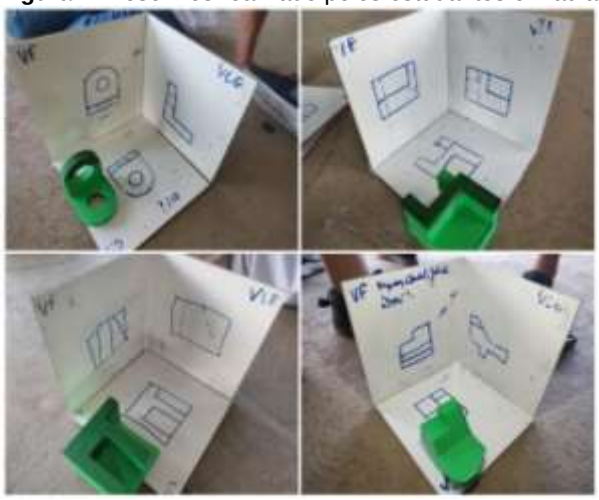
Foram confeccionados 12 modelos 3D, variando em complexidade, para proporcionar aos alunos uma progressão gradual no desenvolvimento da habilidade de visão espacial (Figura 3). Os modelos incluíam características como chanfros, curvas e furos, permitindo uma variedade de exercícios em projeções ortogonais.

Os grupos, compostos por quatro alunos cada, conseguiram elaborar entre 6 a 8 desenhos em uma sessão de 50 minutos, iniciando com modelos simples e progredindo para os mais complexos. A precisão das projeções foi avaliada qualitativamente, com os alunos mostrando uma evolução notável na representação das vistas ortogonais, evidenciando uma melhor compreensão dos conceitos à medida que avançavam nas atividades (Figura 4).

Figura 3: Modelos impressos em 3D

Fonte: Autores (2024).

Figura 4: Desenhos realizado pelos estudantes em aula



Fonte: Autores (2024).

O engajamento foi observado ao longo das atividades, com os alunos discutindo estratégias para posicionar as peças e minimizar arestas invisíveis. A colaboração entre os membros do grupo favoreceu a troca de ideias e o desenvolvimento de uma abordagem mais intuitiva para a elaboração das projeções. Além disso, a ludicidade da atividade motivou os estudantes a repetirem o exercício com peças de maior complexidade, o que indica um aprimoramento na visão espacial.

A abordagem prática, associada à manipulação direta dos modelos, mostrou-se eficaz na construção do conhecimento em desenho técnico.

Discussão

A aplicação da metodologia com uso de modelos 3D e planos ortogonais mostrou-se eficaz no engajamento dos alunos, como evidenciado pela participação ativa durante as atividades. Bacich e Moran (2018), destacam a importância das metodologias ativas como proposta de um ensino baseado em descoberta, investigação e resolução de problemas, os resultados corroboram essa perspectiva, indicando que a manipulação direta dos modelos 3D facilitou a compreensão das projeções ortogonais.

O revezamento entre os membros dos grupos contribuiu para o desenvolvimento de habilidades colaborativas, incentivando a troca de ideias e estratégias. Segundo Bacich (2024) “ao seguir uma rotina em grupo, os alunos são incentivados a compartilhar ideias, ouvir os pontos de vista dos colegas e construir conhecimento coletivamente. Isso cria um ambiente de aprendizagem colaborativo, onde todos os alunos se sentem valorizados e respeitados como pares na construção do conhecimento”.

Além disso, a ludicidade da atividade motivou os alunos a se envolverem de forma mais aprofundada, refletindo-se na disposição em repetir os exercícios com diferentes modelos conforme observado também por Vale (2021).

Embora o método tenha se mostrado eficaz, reconhecemos a ausência de uma análise quantitativa detalhada como uma limitação do estudo. A avaliação foi realizada de forma qualitativa, focando na melhoria do aprendizado e na experiência dos alunos. Futuras pesquisas poderiam explorar comparações quantitativas com outras metodologias para avaliar o impacto do material didático na aprendizagem de projeções ortogonais.

Conclusão

A metodologia proposta para o ensino de projeções ortogonais demonstrou-se eficaz na promoção do engajamento e na melhoria da compreensão dos conceitos por parte dos alunos. O uso de modelos 3D e planos ortogonais proporcionou uma abordagem prática e colaborativa, facilitando o desenvolvimento da visão espacial e a precisão na elaboração das vistas ortogonais. Apesar de a avaliação ter sido qualitativa, os resultados indicam um potencial significativo para o uso desse material didático em cursos técnicos e de engenharia.

Como melhorias futuras, propõe-se o aprimoramento do acabamento das placas e a instalação de dobradiças para aumentar a durabilidade e a facilidade de uso. Além disso, o desenvolvimento de um modelo para representar vistas no terceiro diedro pode ampliar as possibilidades de aplicação em sala de aula, oferecendo um aprendizado mais completo. A inclusão de ferramentas digitais interativas também pode ser explorada para enriquecer ainda mais a experiência de ensino. Em suma, a metodologia proposta contribui para a inovação no ensino de desenho técnico, tornando o aprendizado mais dinâmico e eficaz.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17006: Desenho técnico - Requisitos para representação dos métodos de projeção**. Rio de Janeiro. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17067: Desenho Técnico - Requisitos para as especificidades das representações ortográficas.** Rio de Janeiro. 2022.

BACICH, L.; MORAN, J.; **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem téorico-prática**; Porto Alegre: Penso, 2018

BACICH, L.; Rotinas de pensamento e seu potencial para uma aprendizagem mais profunda. **Inovação na educação**. 2 de jun. 2024. Disponivel em: https://lilianbacich.com/2024/04/15/rotinas-de-pensamento-e-seu-potencial-para-uma-aprendizagem-mais-profunda/. Acesso em 18 de set. 2024

LEAKE, J. M.; BORGERSON, J. L. **Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2015

OLIVEIRA, G. B.;**Épura ao vídeo: Desenvolvimento e uso de um aplicativo para o trabalho com geometria descritiva**. 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

PEIXOTO, V.V.; **Estimulando a visão espacial em desenho técnico**. 2004. 93f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004

SILVA, A et al. **Desenho técnico moderno**. - 5. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2023. 406p.

VALE, M. Y. R.; **Desenvolvimento da visão espacial por meio da prática do desenho técnico para estudantes do Curso de Edificações do Instituto Federal de Rondônia**. 2021. 125 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2021.

Agradecimentos

Este trabalho contou com financiamento da Fapes - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo, através do Edital Fapes Nº 28/2022 - Universal