

# MODELOS CONCRETOS COMO EXPERIÊNCIA SENSORIAL NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE DESENHO TÉCNICO

Lucas Rangel de Oliveira<sup>1\*</sup>; Nair Rodrigues de Souza<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia Mecânica – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Três Lagoas – IFMS; <sup>2</sup> Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Três Lagoas – IFMS.

\* autores responsáveis: lucas.rangel@ifms.edu.br; nair.souza@ifms.edu.br

## RESUMO

O professor responsável pela disciplina de Desenho Técnico enfrenta o desafio de desenvolver habilidades cognitivas, perceptivas e motoras nos alunos. Além disso, é necessário apresentar um conjunto de recursos padronizados internacionalmente que são utilizados nas respectivas áreas do Desenho. Com o objetivo de promover a criatividade dos estudantes e tornar as aulas mais dinâmicas e colaborativas, este trabalho apresenta o projeto e construção de modelos físicos prototipados por meio da tecnologia de impressão 3D, juntamente com uma sequência didática para guiar o docente na utilização em sala de aula. Essa proposta oferece aos professores uma ferramenta pedagógica para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de Desenho Técnico. Ao utilizar a impressão 3D para criar modelos físicos, é possível obter protótipos de forma rápida, com medidas precisas e alta capacidade de personalização. Para a construção dos modelos físicos, foi seguida uma metodologia de desenvolvimento de produto, na qual cada modelo foi cuidadosamente desenvolvido para auxiliar o professor em conteúdos específicos da disciplina. Foi elaborado um plano de aula que apresenta uma sugestão de metodologia a ser seguida e os resultados esperados. Esse plano de aula tem o objetivo de auxiliar o professor a organizar, planejar e executar uma aula utilizando modelos concretos como recurso pedagógico.

**PALAVRAS-CHAVE:** desenho técnico; modelos concretos; impressão 3D; processo ensino-aprendizagem.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenho é uma das formas mais antigas de comunicação, sendo capaz de ir além das definições escritas e verbais, desempenhando um papel fundamental tanto na expressão artística quanto na comunicação técnica. Em-

quanto o desenho artístico permite a exploração criativa e subjetiva, o desenho técnico é uma linguagem visual precisa e padronizada, amplamente utilizada em campos como arquitetura, engenharia e design (CARRANZA; CARRANZA, 2018; PACHECO; SOUZA-CONCÍLIO; FILHO, 2017).

Assim como qualquer outra forma de linguagem, o desenho exige estudo e prática para desenvolver a habilidade de interpretação e construção. Como professor, é fundamental reconhecer as dificuldades que os alunos podem enfrentar ao aprender desenho técnico, uma vez que isso envolve dominar uma nova linguagem visual e conceitual. Além da compreensão espacial, o estudante precisa compreender símbolos e convenções normalizadas internacionalmente, visualizar objetos em diferentes perspectivas, se atentar às medidas e proporções corretas dos objetos e outras técnicas e recursos que podem ser desafiadores para o domínio do desenho (PACHECO; SOUZA-CONCÍLIO; FILHO, 2017).

Howard Gardner, psicólogo cognitivo e educacional norte-americano que apresenta a teoria de inteligências múltiplas (GARDNER; COSTA, 1994), descreve a inteligência visual-espacial como “a capacidade de perceber o mundo visual com precisão, fazer transformações e alterações a partir de percepções iniciais e recriar aspectos da experiência visual, mesmo sem estímulos físicos relevantes”.

Nessa discussão, estudos do neurocientista Antônio Damásio, na formação de imagens pelo cérebro humano, afirmam que a capacidade de armazenarmos imagens vai além da simples observação de sua forma e tamanho. As sensações vivenciadas no momento da experiência (textura do material, aspectos de rugosidade, a temperatura do material) contribuem para a formação das lembranças associadas ao objeto (DAMÁSIO, 2000). Baseado nos estudos de Damásio (2000) e de Oliveira e Bairral (2017) discorrem sobre o processo de formação de imagens e realizam um experimento no qual câmeras são utilizadas para auxiliar na visualização de vistas ortográficas, constatando um maior rendimento nas aulas de desenho.

O trabalho com desenho técnico parece não depender de emoção. É técnico, então seria apenas racional desenhar formas que representarão objetos e formas. Mas isso não é o que observamos com a prática em sala de aula. Trabalhar a ludicidade trouxe um contorno melhor para o aprendizado da representação técnica (OLIVEIRA; BAIRRAL, 2017, p. 4).

Em cursos que têm o desenho técnico em seu projeto pedagógico, não são todos os alunos que possuem essa habilidade naturalmente desenvolvida (PACHECO; SOUZA-CONCÍLIO; FILHO, 2017). Por isso, para auxiliar os alunos a superar essas dificuldades, é fundamental explorar e aprimorar as estratégias de ensino e aprendizagem. A fim de facilitar esse processo, estudos em diversas áreas da educação apresentam resultados nos quais constatam que o uso correto de materiais concretos manipuláveis pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando uma melhor compreensão dos objetos representados, uma visão espacial mais precisa e um maior engajamento na aprendizagem (GERVÁZIO, 2017; NOVELLO et al., 2009).

Na área de geometria descritiva e desenho geométrico – bases imprescindíveis para a representação gráfica em desenho técnico – trabalhos experenciam que a utilização desses modelos contribui notavelmente no processo de ensino-aprendizagem (SILVA, 2007). Na área de desenho técnico, diversos trabalhos também relatam o retorno positivo dos estudantes em atividades com modelos manipuláveis. No entanto, observou-se que, na maioria desses trabalhos, as formas dos objetos eram mais simples do que as peças estudadas em conteúdos mais específicos de desenho técnico – como cortes, omissão de cortes, vistas auxiliares – ou as peças eram construídas de forma quase artística, demandando tempo na construção ou habilidades manuais específicas (BRUNO

et al., 2019; GERVÁZIO, 2017; VIEIRA et al., 2011; DALBERTO; REGO, 2008; SILVA, 2007).

Visando integrar a crescente digitalização dos tempos atuais, a popularização dos espaços *makers* na educação e a possibilidade de maior customização e baixo tempo na produção, os modelos físicos desse trabalho são construídos com a tecnologia de impressão 3D por modelagem de deposição fundida (PIRES; JUNIOR, 2020). Esse método permite ao docente uma construção mais rápida, dimensões mais exatas e maior customização das peças de acordo com o conteúdo trabalhado em sala de aula: diferentes tipos de cortes, omissão de corte, vistas auxiliares. Acredita-se que os resultados obtidos possam beneficiar estudantes, educadores e profissionais envolvidos no campo do desenho técnico, aprimorando a qualidade do ensino e a formação de profissionais qualificados.

É importante destacar que a utilização do material concreto por si só não garante a aprendizagem. O docente precisa criar um ambiente em que o aluno tenha liberdade para explorar o material e manifestar sua opinião, interagindo com o professor e com os demais alunos. Desta forma, gradualmente, conceitos teóricos podem ser inseridos na aula para uma posterior acomodação do saber do estudante.

Embora não abordado nessa pesquisa, a criação desses modelos físicos também pode auxiliar no ensino de desenho à estudantes com deficiência visual, permitindo explorar e estimular o sentido tátil, já que a utilização do CAD como ferramenta facilitadora do ensino pode não ser efetiva para os alunos com limitação visual.

## 2 OBJETIVOS

Esse trabalho tem a finalidade de apresentar a utilização de modelos físicos prototipados através da tecnologia

de impressão 3D, oferecendo ao docente um recurso didático para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de Desenho Técnico. Também, apresenta-se uma sequência didática como sugestão de metodologia a ser seguida na sala de aula utilizando os modelos concretos, a fim de fornecer subsídios para o aprimoramento das práticas pedagógicas nessa área, contribuindo para a formação de alunos mais qualificados e preparados para enfrentar os desafios do mercado de trabalho.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado em duas etapas: (i) pesquisa bibliográfica sobre a utilização de modelos concretos no ensino e (ii) projeto dos modelos concretos a serem construídos.

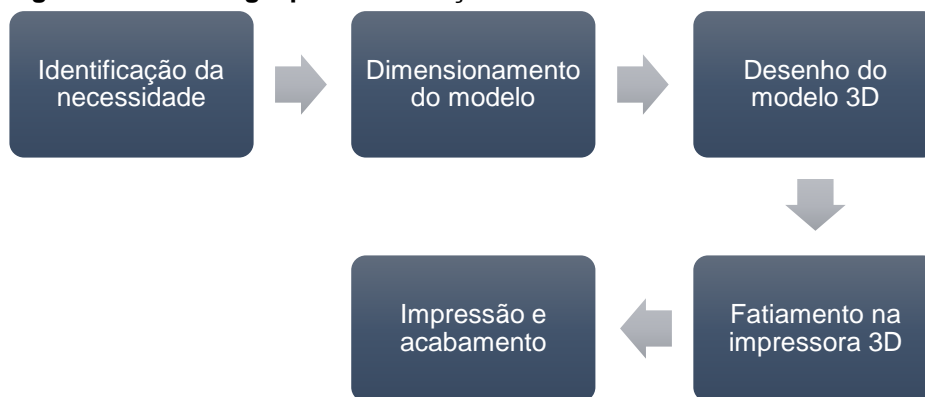
A pesquisa bibliográfica teve como objetivo investigar o uso de modelos físicos como recurso pedagógico no ensino de Desenho Técnico. Para isso, foi realizada uma busca eletrônica no Google Acadêmico e na plataforma Scielo entre junho de 2021 e fevereiro de 2022. A palavra-chave "desenho técnico" foi combinada com termos como "modelos concretos", "maquetes", "apoio didático", "impressão 3D" e "ensino-aprendizagem" para encontrar trabalhos relevantes. Após selecionar 16 trabalhos com base nos resumos e conclusões, foram escolhidos 10 para leitura completa. A seleção foi feita com base na aplicação dos modelos concretos nas aulas de Desenho Técnico, excluindo trabalhos com metodologias ou resultados semelhantes e aqueles que focavam principalmente no ensino de geometria, sem abordar o desenho técnico.

Na segunda etapa, uma metodologia de desenvolvimento de produto foi seguida para cada modelo concreto, mostrado na Figura 1: (i) identificação da necessidade do docente (nesse caso, o próprio autor deste trabalho) de forma que cada modelo contribuísse em

conteúdos importantes do desenho técnico, (ii) dimensionamento de cada modelo a fim de evitar tamanhos que prejudicasse a visualização por parte do estudante, (iii) construção dos modelos em um software CAD 3D (*Autodesk*

*Inventor® 2021*), (iv) exportação dos arquivos e configuração dos parâmetros de impressão no software de fatiamento *PrusaSlicer®*, (v) impressão dos modelos concretos na impressora 3D e acabamento das peças.

**Figura 1. Metodologia para construção dos modelos concretos.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As impressões foram realizadas no espaço *maker* do IFMaker do campus de Três Lagoas. Ao total, foram impressos seis modelos: três inteiros a serem utilizados no conteúdo de vistas ortográficas e três em corte a serem utilizados no conteúdo de corte. Cada modelo foi impresso individualmente de forma a diminuir a deformação causada pelo próprio material quando extrudado na

impressora.

Além de mostrar o projeto para construção dos modelos, esse trabalho propõe uma sequência didática na qual são utilizados em aula, como mostrados no Quadro 1 e Quadro 2.

### 4.1 Vistas ortográficas

O Quadro 1 propõe uma sequência didática na qual os modelos são utilizados na aula de vistas ortográficas.

**Quadro 1. Plano de aula de vistas ortográficas utilizando modelos concretos.**

<b>Objetivo geral:</b> Compreender e aplicar o rebatimento das vistas ortográficas a partir de perspectivas isométricas.
<b>Objetivo específico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender o sistema de projeção cilíndrico ortogonal, sendo capaz de aplicar o rebatimento das vistas ortográficas a partir de um modelo em perspectiva.</li> <li>2. Compreender os tipos de linhas utilizados nas projeções ortográficas analisando os elementos visíveis e ocultos do objeto.</li> <li>3. Organizar as vistas ortográficas em suas posições específicas de acordo com o diedro utilizado.</li> </ol>
<b>Tempo de aula:</b> duas aulas de 45 minutos.
<b>Conhecimentos prévios:</b> os estudantes devem saber utilizar os materiais de desenho e estarem familiarizados com: escrita técnica, formatos de papel, legenda e escalas.
<b>Conteúdo a ser abordado:</b> elementos da projeção ortográfica, diedros, representação em 1° e 3° diedro, vistas principais e preferenciais, rebatimento nos planos ortográficos e tipos de linhas na projeção.
<b>Procedimento de Ensino:</b> <p><b>0 a 10 min:</b> Fazer a chamada. Ligar o multimídia. Apresentar o objetivo e a importância da utilização de vistas ortográficas em desenho técnico.</p>

**10 a 15 min:** apresentar a norma que rege os métodos de projeção utilizados em desenho técnico e seus três elementos básicos (modelo, observador e plano ortográfico).

**15 a 25 min:** apresentar os conceitos de: diedro, épura e linhas projetantes.

**25 a 40 min:** analisar as vistas ortográficas construídas a partir de modelos tridimensionais mostrados nos slides, posicionando-as de acordo com o diedro escolhido.

**40 a 60 min:** construir as vistas ortográficas preferenciais de dois modelos concretos na lousa, manipulando os modelos e discutindo suas informações.

**60 a 75 min:** pedir aos estudantes que formem duplas. Entregar o terceiro modelo concreto e uma folha quadriculada frente-verso que deverá ser entregue no final da aula. Os estudantes devem medir as arestas do modelo e representar as vistas ortográficas preferenciais na parte da frente da folha.

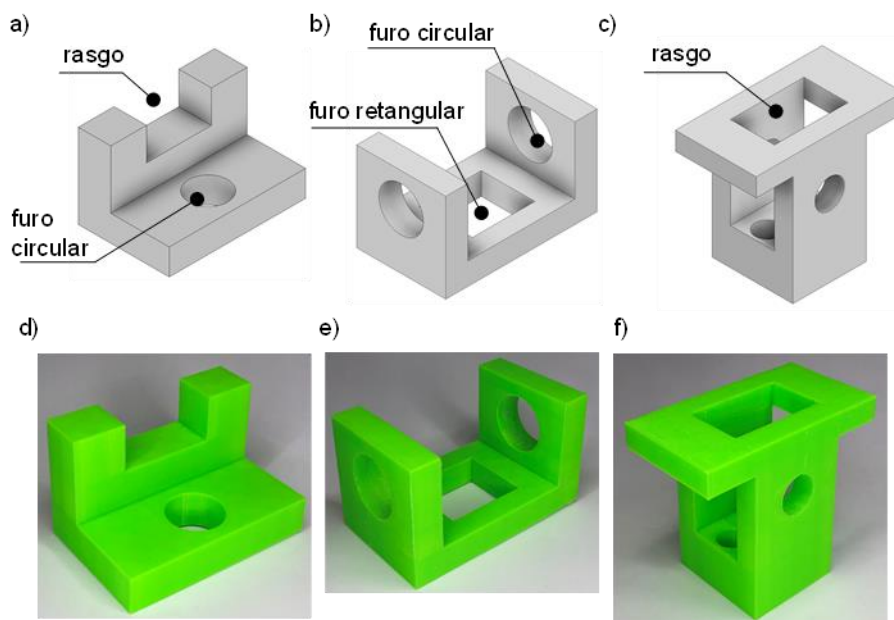
**75 a 90 min:** corrigir as vistas ortográficas na lousa. Nesse momento o docente discute o procedimento com os estudantes e de forma colaborativa constrói as vistas ortográficas na lousa. Cada dupla realizará a correção utilizando o verso da folha, de forma que não se apague o desenho já realizado.

**Avaliação da aprendizagem:** é realizada em três etapas. A primeira é dada pela discussão com os estudantes quando o docente realiza as vistas ortográficas dos modelos concretos na lousa. A segunda é realizada pela observação da interação dos estudantes dentro de cada dupla. A terceira é dada pela correção do exercício proposto, comparando a frente e o verso da folha quadriculada.

**Informações adicionais:** na aula seguinte, será realizada a construção das vistas ortográficas na folha A3. Será oferecido um modelo concreto para cada estudante, de forma que realizem o desenho de forma mais completa: com legenda na folha, vistas preferenciais em suas devidas posições no 1º diedro na escala apropriada e cotação dos desenhos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 2. Modelos digitais com indicação dos elementos internos e modelos concretos.** a), b), c) Representação das peças no software 3D com diferentes elementos internos. d), e), f) Modelos concretos construídos na impressora 3D a partir dos modelos digitais.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na etapa do exercício em dupla (descrita no plano de aula), através da manipulação do modelo físico, os educandos possuem a oportunidade de construir a sua própria forma de imaginar o rebatimento do objeto no plano e a sua representação na folha. Além de uma

maior autonomia no aprendizado, essa abordagem possibilita uma maior interação entre os estudantes, desenvolvendo a comunicação com linguagem técnica e estimulando o trabalho em equipe.

A Figura 2a-2c mostram algumas propostas de peças construídas na

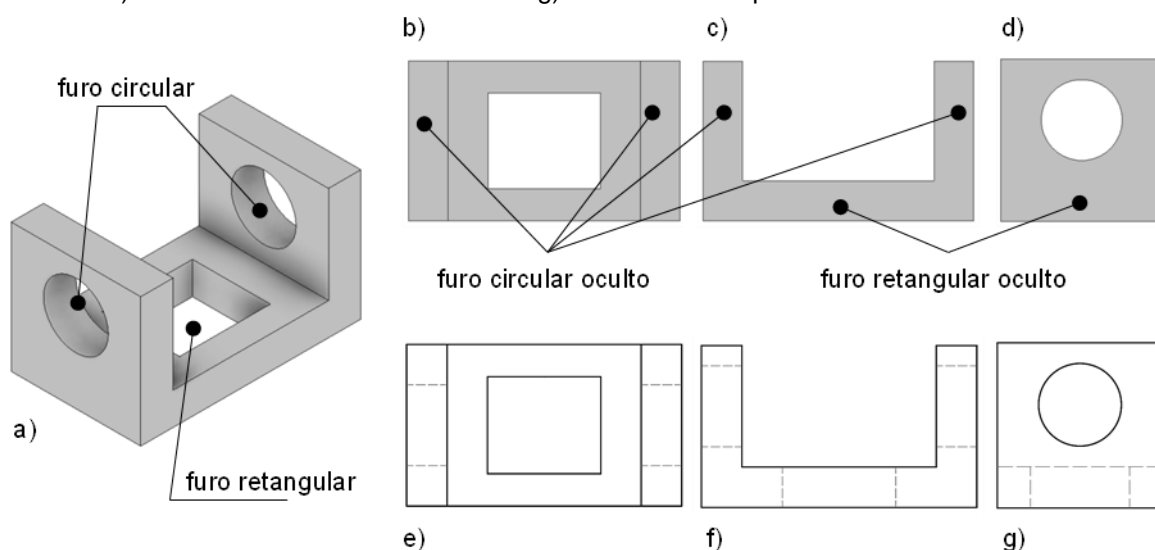
impressora 3D, utilizadas na aula de projeções ortográficas. Essas peças possuem elementos que trabalham com diferentes tipos de dificuldades ao realizar a projeção ortográfica, como elementos oblíquos, rasgo, furos circulares e retangulares, furos com rebaixo, como ilustra a Figura 2d-2f.

Com o modelo em mãos, o estudante pode ir realizar as rotações necessárias a fim de perceber que há elementos internos no modelo, e ir imaginado como ficariam tais elementos nas diferentes vistas. Já no software CAD 3D, as

arestas não-visíveis são mostradas com apenas através de apenas um comando, e nesse momento, o processo de abstração pelo educando fica comprometido.

Tomando como exemplo a peça da Figura 3a, com furos circular e retangular, dependendo da posição do observador não é possível perceber tais elementos no rebatimento das vistas ortográficas, como nota-se nas Figuras 3b, 3c e 3d. Por isso, devem ser representados com linhas tracejadas, como ilustra as Figuras 3e, 3f e 3g.

**Figura 3. Vistas em perspectiva e ortográficas de um dos modelos concretos.** a) Perspectiva isométrica mostrando os elementos da peça. b) Vista superior sem arestas ocultas. c) Vista frontal sem arestas ocultas. d) Vista lateral esquerda sem arestas ocultas. e) Vista superior com arestas ocultas. f) Vista frontal com arestas ocultas. g) Vista lateral esquerda com arestas ocultas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, quando os estudantes realizarem o desenho das vistas na folha A3 através de um modelo concreto, o docente pode trabalhar os conceitos e habilidades da metrologia. Sendo assim, o educando necessitaria realizar as medições do modelo físico (por exemplo, através de um escalímetro ou paquímetro) para ser capaz de realizar a representação das vistas e inserir as cotas corretamente.

#### 4.2 Cortes em desenho técnico

O Quadro 2 propõe uma sequência didática na qual os modelos são

utilizados em uma aula de cortes em desenho técnico.

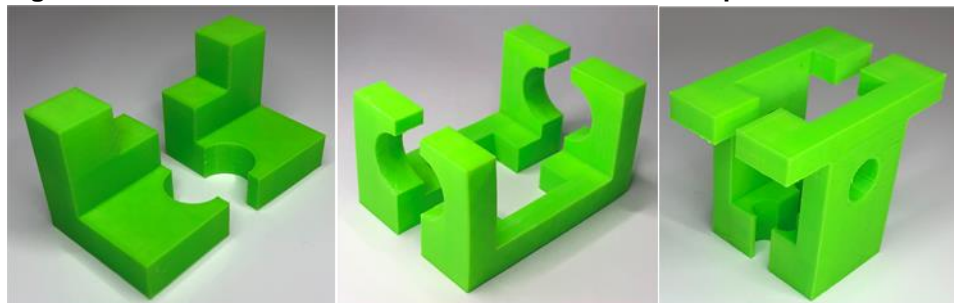
Utilizando os modelos em corte, ilustrados na Figura 4, o docente consegue mostrar a passagem do plano de corte através da peça, a fim de mostrar seus elementos internos. Além disso, com o modelo em corte, consegue-se tornar menos abstrato conceitos que os estudantes possuem dificuldade, por exemplo, como um furo circular em uma vista possui o formato circular, Figura 3g, e em outra assume um formato retangular, Figura 3f.

**Quadro 2. Plano de aula de cortes utilizando modelos concretos.**

<b>Objetivo geral:</b> Compreender e aplicar o corte total no objeto.
<b>Objetivo específico:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Compreender a importância da aplicação do recurso do corte e diferenciar os diferentes tipos de corte.</li><li>2. Compreender a passagem dos planos de corte pelo objeto, representando as vistas em corte de acordo com os elementos a serem visualizados.</li><li>3. Compreender a indicação do corte nas vistas ortográficas.</li></ol>
<b>Tempo de aula:</b> duas aulas de 45 minutos.
<b>Conhecimentos prévios:</b> os estudantes devem saber utilizar os materiais de desenho e estarem familiarizados com: escrita técnica, formatos de papel, legenda, escalas e vistas ortográficas.
<b>Conteúdo a ser abordado:</b> representação e indicação do corte total em desenho técnico em diferentes vistas ortográficas.
<b>Procedimento de Ensino:</b> <p><b>0 a 10 min:</b> Fazer a chamada. Ligar o multimídia. Apresentar o objetivo e a importância da utilização do recurso do corte em desenho técnico.</p> <p><b>10 a 15 min:</b> apresentar a passagem dos planos longitudinal horizontal, longitudinal vertical e transversal no modelo tridimensional.</p> <p><b>15 a 30 min:</b> mostrar a representação de vistas em corte total a partir de perspectivas, bem como a indicação do plano de corte nas demais vistas.</p> <p><b>30 a 40 min:</b> apresentar o conceito, as direções e os tipos de hachura utilizadas no corte.</p> <p><b>40 a 60 min:</b> construir as vistas ortográficas preferenciais de dois modelos concretos em corte total na lousa, manipulando os modelos e discutindo suas informações.</p> <p><b>60 a 75 min:</b> pedir aos estudantes que formem duplas. Entregar o terceiro modelo concreto e uma folha quadriculada frente-verso que deverá ser entregue no final da aula. Os estudantes devem medir as arestas do modelo e representar a vista em corte e a vista onde ocorre a indicação do corte na parte da frente da folha.</p> <p><b>75 a 90 min:</b> corrigir as vistas na lousa. Nesse momento o docente discute o procedimento de corte com os estudantes e de forma colaborativa constrói as vistas com representação e indicação do corte. Cada dupla poderá realizar a correção utilizando o verso da folha, de forma que não se apague o desenho inicial.</p>
<b>Avaliação da aprendizagem:</b> é realizada em três etapas. A primeira é dada pela discussão com os estudantes quando o docente realiza as vistas em corte dos modelos concretos na lousa. A segunda é realizada pela observação da interação dos estudantes dentro de cada dupla. A terceira é dada pela resolução do exercício proposto, comprando a frente e o verso da folha quadriculada.
<b>Informações adicionais:</b> na aula seguinte, será realizado a construção das vistas em corte na folha A3. Será oferecido um modelo concreto para cada estudante, de forma que realizem o desenho de forma mais completa: com legenda na folha, construção das vistas ortográficas com representação e indicação do corte em suas devidas posições no 1º diedro na escala apropriada e cotação dos desenhos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 4. Modelos concretos em corte construídos na impressora 3D.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

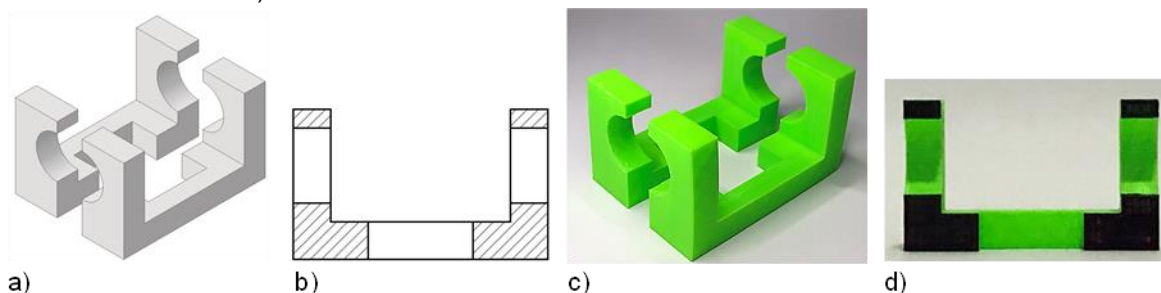
Na representação da vista ortográfica em corte, é possível perceber a razão da mudança de arestas ocultas em

arestas visíveis, já que, devido ao corte, os elementos dos furos ficam visíveis ao observador, o que se pode perceber

comparando a Figura 3f e a Figura 5b. Também, através da visão e do tato, pode-se trabalhar a representação das hachuras através da superfície do

material em contato com o plano de corte, como ilustrado na Figura 5d, diferenciando-as pela cor e/ou a textura.

**Figura 5. Visualização dos modelos em corte digital concreto.** a) Perspectiva isométrica em corte no software 3D. b) Vista frontal em corte no software 3D. c) Perspectiva isométrica do modelo concreto em corte. d) Vista frontal do modelo concreto em corte.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A mesma metodologia seguida para a aula em corte total pode ser seguida na aula de corte composto. Nesse caso, o docente tem a possibilidade de mostrar as características do corte em desvio e o motivo da mudança de direção do plano de corte para atingir elementos internos que estejam desalinhados.

## 5 CONCLUSÕES

A utilização de materiais concretos como ferramenta pedagógica, realizada de maneira planejada, já se mostrou efetiva em diversas áreas do conhecimento, inclusive de desenho técnico. Essa pesquisa apresenta a criação de um recurso pedagógico e uma proposta de sequência didática que pode ser utilizada pelo docente a fim de aprimorar o processo ensino-aprendizagem em unidades curriculares relacionadas à área de representação gráfica espacial. Embora os modelos possam ser construídos nos mais variados materiais e processos de fabricação, a impressão 3D oferece vantagens interessantes de tempo e customização, bem como proporciona ao estudante o contato com tecnologias atuais de prototipagem rápida.

Pretende-se aplicar a sequência didática em sala para verificar se os

objetivos propostos são alcançados. Propõe-se, em momentos futuros, que os modelos físicos sejam projetados pelos estudantes da unidade curricular de Desenho Auxiliado por Computador (disciplina oferecida no semestre seguinte), de forma que eles também contribuam na construção do recurso didático utilizado no próprio curso. Também, pretende-se desenvolver modelos físicos com material translúcido, possibilitando a visualização dos elementos ocultos sem a rotação da peça.

## REFERÊNCIAS

BRUNO, F. B. et al. Design-Based Learning: o uso de Objetos Empírico-Concretos e Virtuais na Geometria Descritiva. Blucher Design Proceedings. Anais... Em: 13º CONGRESSO PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN. Joinville, Brasil: Editora Blucher, mar. 2019. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/29936>>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CARRANZA, E. G.; CARRANZA, R. Escalas de representação em arquitetura. 5. ed. São Paulo: Blücher, 2018.

DALBERTO, A. G.; REGO, R. L. O uso de modelo tridimensional em aulas de

desenho técnico. Anais COBENGE 2008. Anais... Em: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. São Paulo: 2008.

DAMÁSIO, A. O mistério da consciência: do corpo das emoções ao conhecimento de si. 1ª ed. São Paulo: Companhia Das Letras, 2000.

GARDNER, H.; COSTA, S. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas: com uma nova introdução especialmente escrita para esta edição. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

GERVÁZIO, S. N. Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. C.Q.D. – Revista Eletrônica Paulista de Matemática, v. 9, p. 42-55, jul. 2017.

NOVELLO, T. P. et al. Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos. Anais do III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. Anais... Em: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE. Curitiba: 2009.

PACHECO, B. de A.; SOUZA-CONCÍLIO, I. de A.; FILHO, J. P. Desenho técnico. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2017.

PIRES, M. I. F.; JÚNIOR, A. J. V. Modelos concretos em impressão 3D como materiais inclusivos na educação profissional e tecnológica. Brazilian Journal of Development, v. 5, p. 104084-104097, dez. 2020.

SILVA, M. T. Q. S. da S. Geometria descritiva: Uma experiência didática. Anais do XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Anais... Em: VII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN - GRAPHICA. Curitiba: 2007.

VIEIRA, J. K. et al. Uso de maquetes físicas tridimensionais para o ensino-aprendizagem em desenho técnico. Anais COBENGE 2008. Anais... Em: XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. São Paulo: 2011. Disponível em: <<http://api.conhecimentolivres.org/ecl-api/storage/app/public/L.582-2022.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2023.