



FERRAMENTA E ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE DESENHO TÉCNICO EM UM ESTUDANTE DEFICIENTE VISUAL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4256

Rafael Hauckewitz Todaro - rafael.todaro@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Guilherme Wolf Lebrão - guinet@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Resumo: O presente trabalho objetiva apresentar as práticas e estratégias didático-pedagógicas, mediadas por docentes da disciplina de Desenho Técnico para Engenharia, com vistas a desenvolver habilidades de leitura, interpretação e execução de vistas em perspectiva isométrica em um aluno deficiente visual. A contribuição principal do estudo consiste no desenvolvimento de um módulo tátil capaz de auxiliar o estudante no processo de ensino-aprendizagem-avaliação, o qual foi proposto com base em um modelo de formação por competências. A experiência relatada no artigo foi bem sucedida, dado que houve manifestação de habilidades por parte discente e o mesmo pode ser avaliado com isonomia entre os demais estudantes. Concluiu-se que a deficiência visual não é um fator impeditivo para desenvolver visão espacial e para atuar em atividades que envolvam atuação a partir de representações gráficas normalizadas.

Palavras-chave: Desenho Técnico. Deficiência Visual. Ferramenta didático-pedagógica. Ensino-aprendizagem-avaliação. Competência.

FERRAMENTA E ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM- AVALIAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE DESENHO TÉCNICO EM UM ESTUDANTE DEFICIENTE VISUAL

1. INTRODUÇÃO

A sociedade desfruta da plena ciência de que a educação é um direito fundamental de todo cidadão e o faz graças à concordância harmoniosa existente entre a Declaração Universal do Direitos Humanos, proposta pela Organização das Nações Unidas (1948), e os termos constituintes da Declaração de Salamanca, documento elaborado pelo mesmo órgão em 1994. No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases, de autoria do Ministério da Educação (1996), assegura que todos os brasileiros devem ser acolhidos pela escola independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais e emocionais. Segundo Dardes (2010), a avença entre os documentos mencionados reflete no fato de as oportunidades de vivência escolar não estarem mais condicionadas por parâmetros como etnia, religião, condição socioeconômica ou deficiência de qualquer natureza.

Nesse contexto, Leijen, Arcidiacono e Baucal (2021) destacam que, em território nacional, a consciência sobre o tema é ampla e se comporta como fonte produtora das numerosas iniciativas de implantação de estratégias didático-pedagógicas que têm favorecido a prática da educação inclusiva em diversos níveis da educação. No entanto, Dalla Déa e Rocha (2016) e Sá e Dalla Déa (2020) apontam que, desde o nível básico até o superior, a prática inclusiva não se trata apenas da inserção discente no ambiente acadêmico escolhido pelo discente. Na visão das pesquisadoras, é preciso recorrer a estratégias e métodos inteiramente dedicados ao correto atendimento das necessidades gerais e específicas dos alunos em condição especial. Deste modo, em sala de aula, tais ações devem convergir e estar alinhadas às formas de garantir que todos os discentes desenvolvam competências socioemocionais e técnicas ao sabor do curso que estiverem dedicando sua participação ativa, bem como possam vivenciar as experiências de aprendizagem e as oportunidades de avaliação sem distinção entre estudantes portadores de algum tipo de deficiência.

No tocante ao processo de inclusão de pessoas com deficiência em ambiente acadêmico, Almeida, Santos, et al. (2017) enunciam um aspecto importante e de grande valia para reflexões em todos os setores da educação:

"[...] os conteúdos escolares privilegiam o uso da visão em todas as áreas de conhecimento, dificultando assim a sua manipulação para métodos sensoriais que facilitam a aprendizagem do aluno deficiente visual." (ALMEIDA, SANTOS, et al., 2017, p.2).

De imediato, a reflexão dos autores traz à tona a necessidade de encontrar uma estratégia capaz de oportunizar a inclusão efetiva de deficientes visuais em escolas e universidades, de modo que os estudantes com ausência parcial ou total de visão consigam vivenciar as experiências escolares com isonomia em relação aos discentes com visão normal. Por essa razão, o presente trabalho visa compartilhar as práticas pedagógicas utilizadas pela disciplina EFB303 – Desenho, presente no portfólio de disciplinas do Ciclo Básico das Engenharias do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT), para facultar a inclusão de um aluno com deficiência visual no curso de Engenharia. Adicionalmente, o trabalho objetiva apresentar a ferramenta didático-pedagógica que foi

desenvolvida exclusivamente para que o estudante pudesse vivenciar as experiências de ensino-aprendizagem-avaliação e, então, tornar-se capaz de ler, executar e interpretar peças e conjuntos por meio de representações gráficas em perspectiva isométrica. Vale destacar que as primeiras iniciativas adotadas para efetivar a inclusão do estudante na disciplina, e permitir que ele desenvolvesse habilidades específicas inerentes à representação por projeções ortográficas, estão detalhadamente descritas no trabalho de Todaro e Lebrão (2023).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os trabalhos de Fucks (2018) e Todaro e Lebrão (2023) são referências publicadas com o objetivo de apresentar as metodologias utilizadas por docentes do ensino superior para desenvolver habilidades específicas de desenho técnico em estudantes deficientes visuais. No entanto, apesar da escassa quantidade de publicações feitas no contexto do presente estudo, a literatura contém relatos de pesquisadores que se dedicaram a estudar maneiras adequadas para os sujeitos com visão subnormal terem boa experiência sensorial em oportunidades que envolvam representações gráficas, como é o caso de Duarte (2004a, 2004b) e Almeida, Santos, et al. (2016, 2017). Como resultado da apreciação dos trabalhos ora mencionados, elencam-se a seguir os pré-requisitos que uma ferramenta didático-pedagógica deve atender para ser utilizada por um deficiente visual participante de um processo de desenvolvimento de habilidades específicas de desenho técnico:

- ser tátil o suficiente para garantir a boa percepção sensorial do aluno sobre os contornos que definem a peça;
- devem oportunizar a construção de desenhos por meio de lógica sequencial-temporal;
- precisa ser simples e de fácil manuseio, com atenção especial às dimensões utilizadas;
- conter elementos claros de contraste; e
- deve ser utilizada junto ao objeto em representação, isto é, o estudante precisa ter acesso a peça enquanto propõe o desenho.

Apesar do conhecimento sobre as especificidades que o material didático em alusão deve possuir, não há disponível uma solução comercial que atenda aos itens apresentados e esteja alinhada aos objetivos educacionais da disciplina EFB303 – Desenho. Por essa razão, a experiência de Todaro e Lebrão (2023) é de grande valia para o cumprimento do objetivo específico deste trabalho, uma vez que os pesquisadores desenvolveram um módulo tátil capaz de oportunizar tanto a leitura como a execução de projeções ortográficas. Os autores propuseram um sistema predominantemente simples, que considera a marcação de pontos por meio de pinos em uma malha quadriculada graduada, cuja intersecção entre linhas resulta em um orifício capaz de acomodar um pino com interferência suficiente para fixar a extremidade de uma ou mais cordas que representarão as linhas de contorno da peça. A Figura 1 mostra um dos resultados obtidos com a utilização do material proposto pelos pesquisadores, que enfatizam o seguinte:

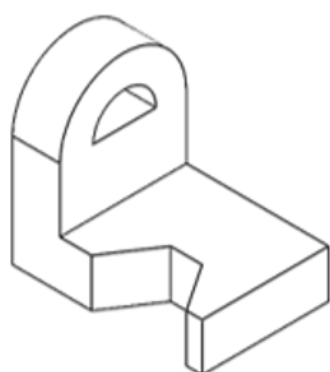
“[...] os pinos têm papel de grande importância no processo de definição das representações gráficas: cabe a eles representarem os pontos que definem as linhas de contorno visível e não-visível da peça. Por esse motivo, o princípio elementar dos módulos táteis é que cada pino represente, no mínimo, uma

extremidade de um dado segmento de cordão. Logo, cada pino certamente representará um vértice da peça, enquanto o barbante se encarregará de evidenciar as arestas visíveis e não-visíveis do objeto em representação. ” (TODARO E LEBRÃO, 2023, p.9)

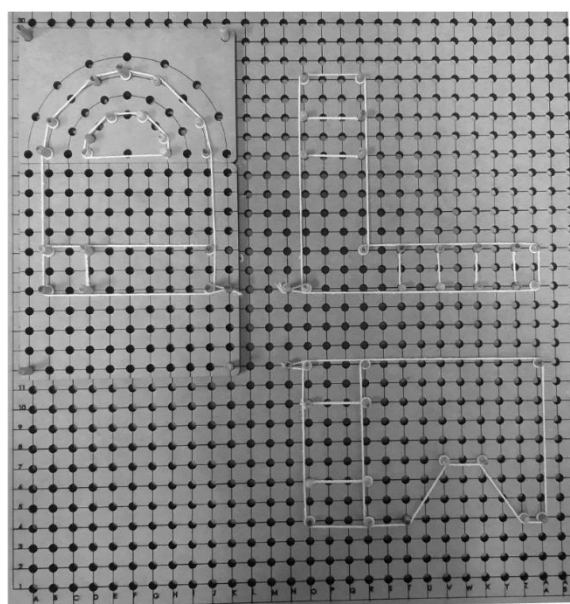
Adicionalmente, Todaro e Lebrão (2023) destacam que, além da definição dos contornos de uma peça, o barbante utilizado nos módulos táteis tem uma segunda função no processo de representação gráfica, a saber:

“[...] ele permite que o estudante tenha a sensação de traçado, isto é, que seja possível reproduzir a grafia feita em papel por profissionais sem deficiência visual por meio dos movimentos táteis realizados em lógica sequencial-temporal. Significa dizer, pois, que o aluno definirá os pontos e os conectará em sequência por meio dos barbantes, respeitando a geometria da peça que tem em suas mãos durante o processo de representação das vistas ortográficas. ” (TODARO E LEBRÃO, 2023, p.9)

Figura 1 - Vistas ortográficas produzidas por um graduando com deficiência visual utilizando ferramenta didático-pedagógica apropriada.



Peça



Módulo tátil

Fonte: Adaptado de Todaro e Lebrão (2023).

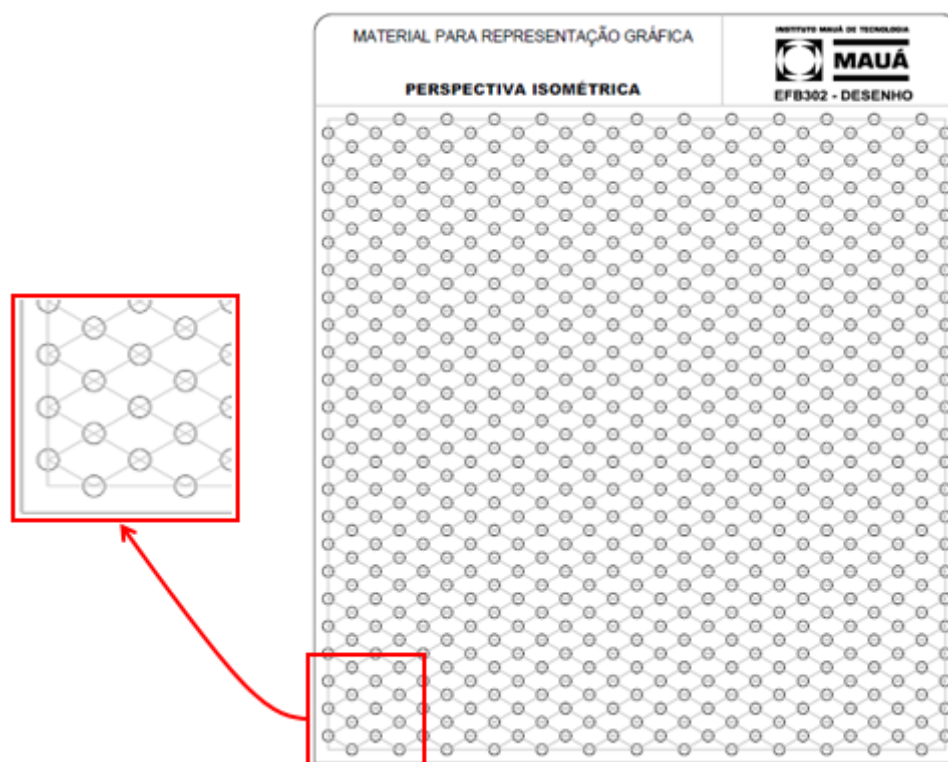
3. METODOLOGIA

De forma precedente à apresentação da metodologia empregada neste trabalho, é preciso mencionar que a perspectiva isométrica é uma maneira de representar objetos de forma tridimensional. Ela permite contemplar, em um único desenho, informações contidas em três planos de projeção ortogonais entre si. No entanto, a escolha das vistas que compõem a perspectiva deve considerar a posição de visualização que oferece a maior quantidade possível de detalhes visíveis, uma vez que as arestas não-visíveis deixam de

ser utilizadas nesse tipo de desenho. De todas as formas de representar uma peça em perspectiva, a isométrica é aquela em a ilusão de profundidade acontece quando os eixos relativos ao comprimento e à largura formam 30° com uma indicação horizontal (PROVENZA, 2014; VILSEKE, MEDEIROS e VOIGT, 2018). Diante da complexidade inerente à técnica, a prática de esboço em perspectiva isométrica requer conhecimento prévio em vistas ortográficas e deve vir acompanhada por um processo avaliativo exclusivamente dedicado ao desenvolvimento de competências específicas. Por essa razão, tanto a metodologia didática quanto o princípio de utilização da ferramenta, acrescido dos dados de percepção sensorial coletados, foram reutilizados do trabalho de Todaro e Lebrão (2023). Isso se sucedeu em face de os autores terem adquirido experiência com a mediação do processo de desenvolvimento de habilidades de leitura, interpretação e representação de vistas ortográficas no mesmo discente observado neste estudo, evidentemente em momento precedente às oportunidades de ensino-aprendizagem-avaliação inerentes à perspectiva isométrica.

O desenvolvimento da ferramenta didático-pedagógica em discussão foi feito em acordo com as recomendações e pré-requisitos elencados na revisão bibliográfica, e em razão da inexistência de soluções similares, a mesma pode ser entendida como uma inovação pedagógica. Para tanto, foi proposta a construção de um módulo tátil capaz de permitir que o graduando represente peças de baixa e média complexidade, com versatilidade de forma, em perspectiva isométrica. A ferramenta projetada tem princípio de utilização inspirado na experiência apresentada na Figura 1. Deste modo, o material sugere a marcação de pontos por meio de pinos em uma placa que reproduz uma malha isométrica, onde cada intersecção entre duas linhas resulta em um orifício, conforme pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Modelo em CAD do módulo tátil para desenho em perspectiva isométrica, estando em destaque a forma com a qual os orifícios de 6 mm foram distribuídos.



Fonte: Autoria própria.

A Figura 2 mostra o modelo CAD do módulo tátil que foi produzido em painéis uniformes de MDF (*Medium Density Fiberboard*), com dimensões 540 mm x 540 mm x 9 mm, pelo FabLab Mauá (FABFOUNDATION, 2018). Tais dimensões foram definidas após testes de percepção sensorial-tátil realizados com o aluno, os quais são descritos durante a explanação dos resultados do trabalho de Todaro e Lebrão (2023). Nela, é possível perceber em destaque os orifícios que representam as intersecções entre as linhas de uma malha isométrica, sendo todos eles de mesmo diâmetro (6 mm) e igualmente espaçados em 15 mm. Os eixos relativos ao comprimento e à largura formam 30° com uma indicação horizontal, em respeito à teoria apresentada por Provenza (2014) e Vilseke, Medeiros e Voigt (2018).

Estando desenvolvida a ferramenta didático-pedagógica, a estratégia de ensino, o *design* das experiências de aprendizagem e os eventos de avaliação foram planejados. Primeiramente, como prática inclusiva, indicou-se ao aluno deficiente visual a participação em todas as aulas presenciais do curso e a realização das mesmas atividades avaliativas propostas aos graduandos com visão normal. Além disso, foi oferecida uma sequência estratégica de sessões extraclases e o acompanhamento constante de um monitor acadêmico para descrever detalhes do conteúdo mediado pelo professor. Vale salientar que as aulas de conteúdo técnico da disciplina EFB 303 – Desenho são propostas segundo um formato concordante ao ensino por competência, e por isso contempla modelos de aprendizagem ativa e utilizam a avaliação, em diversos formatos, como ferramenta auxiliar do aprendizado. Detalhes sobre o exposto são descritos nos trabalhos de Todaro e Lebrão (2022a, 2022b). Por essa razão, a inclusão do aluno pode ser favorecida, dado que, em sala de aula, o mesmo participou ativamente das discussões que envolviam aspectos teóricos, trabalhou em equipe na resolução de problemas e foi avaliado segundo o mesmo formato que os demais universitários. Todavia, evidentemente, o graduando contou com o suporte dos professores da disciplina quando as avaliações requeriam reflexão sobre elementos de peças e dependiam de ambientes virtuais para serem realizadas.

Em relação à maneira com a qual as atividades acadêmicas foram conduzidas com o discente durante as sessões extraclases, é preciso salientar que tais atividades tinham o objetivo de prepara-lo para as tarefas práticas realizadas em sala de aula regular. Para o corpo docente, a preparação do aluno especial em oportunidades extraclases foi sugerida como uma maneira de reforçar ainda mais a sua inclusão no ambiente universitário, ao mesmo tempo em que havia a iminente necessidade de treina-lo quanto ao uso da ferramenta para ele desenvolvida. Durante os encontros, o desenvolvimento das habilidades específicas foram estimuladas em três etapas. Primeiramente, em palavras de um docente da disciplina EFB303 – Desenho, o estudante recebia descrições detalhadas de uma determinada peça e, em seguida, era solicitado a manuseá-la para conseguir gerar as suas próprias impressões. De certo modo, era esperado que o aluno desenvolvesse visão espacial específica a partir de relatos, sendo então confirmados por ele por meio de percepção tátil. Em segundo momento, as mesmas peças descritas e manuseadas eram consideradas como exemplos para a reprodução das vistas em perspectiva isométrica. Ainda na segunda etapa, os desenhos eram fornecidos e o estudante deveria identificar as estruturas presentes no módulo tátil e confrontá-las com a peça que dispunha em mãos. Por fim, na terceira etapa, diferentes peças foram disponibilizadas e o estudante recebeu o desafio de gerar a perspectiva isométrica que garantisse a sua correta representação gráfica.

A Tabela 1 sintetiza os principais objetivos de cada evento proposto ao aluno durante o decorrer da disciplina; nela, a sigla S.E. refere-se à realização das atividades em sessões extraclases, enquanto S.A. sugere a oportunidade de reutilização da ferramenta em sala

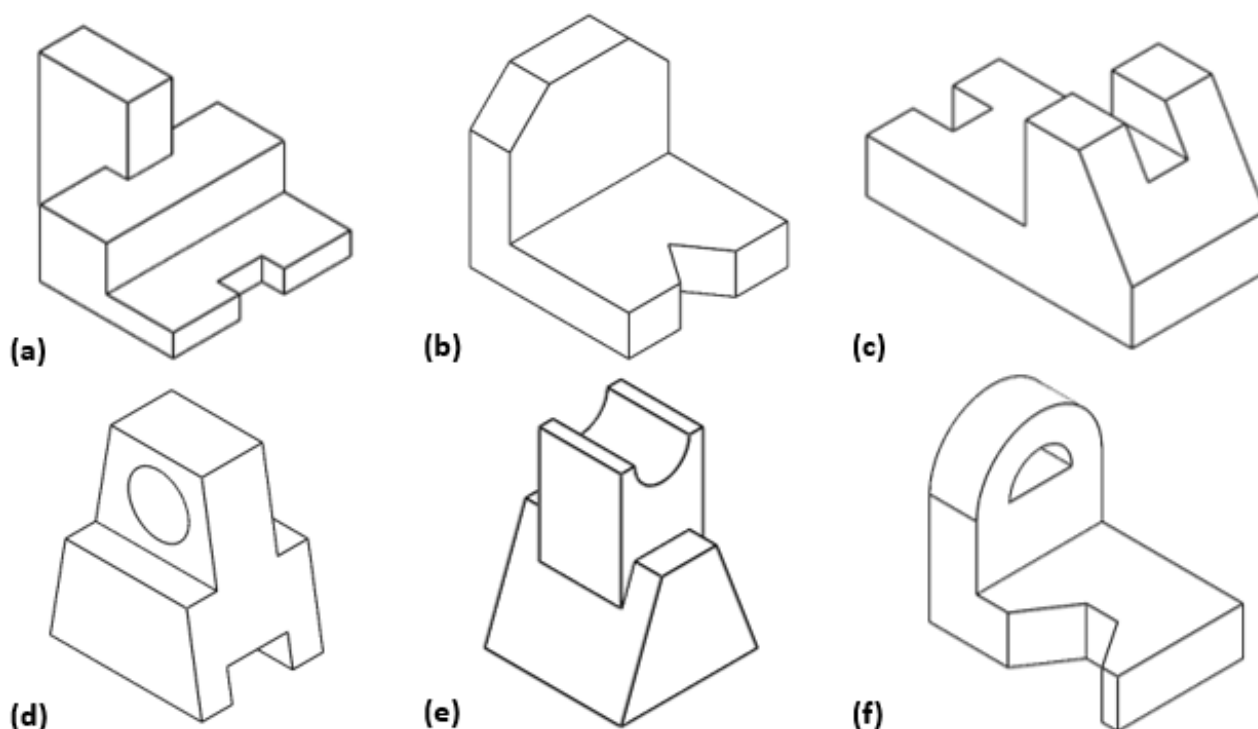
de aula regular com o mesmo objetivo. Vale frisar que cada evento apresentado na Tabela 1 é composto por uma série de intervenções extraclases e/ou regulares, podendo ainda conter oportunidades de avaliação. A Figura 3 apresenta exemplos de peças utilizadas durante as experiências de aprendizagem propostas durante as sessões tipo S.E. e S.A, contudo um total de doze objetos foram utilizados durante todo o período de oferecimento de conteúdo sobre perspectiva. Todas as peças foram geradas em CAD e impressas no FabLab Mauá (FABFOUNDATION, 2018).

Tabela 1 - Síntese dos eventos de aprendizagem propostos para o aluno com deficiência visual, em maioria complementares aos eventos sugeridos pela disciplina durante as aulas regulares sobre representação de peças e conjuntos por perspectiva isométrica.

Evento	Objetivo	Local
1	Mapeamento do módulo tátil de desenho de vistas ortográficas	S.E.
2	Reconhecimento de peças a partir de perspectiva isométrica	S.E S.A.
3	Representação de peças utilizando perspectiva isométrica	S.E. S.A.
4	Avaliação - representação de um objeto selecionado por sorteio	S.A

Fonte: Autoria própria.

Figura 3 – Exemplos de peças utilizadas nas sessões extraclases e regulares.



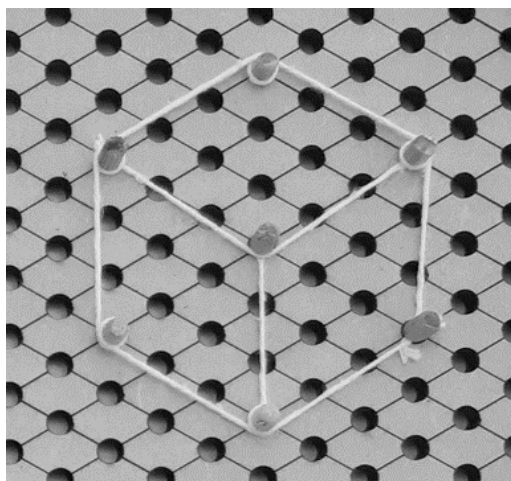
Fonte: Autoria própria.

4. RESULTADOS

O estudante pode vivenciar o Evento 1 da Tabela 1, primeiramente, tendo uma experiência de mapeamento tátil do material mostrado na Figura 2. Nessa oportunidade, o aluno conseguiu assimilar a analogia estabelecida entre os orifícios e os pontos de intersecção entre as linhas que definem uma malha isométrica, assim como revisitou uma importante associação entre o cordão e as linhas de contorno, já estimulada por Todaro e Lebrão (2023) em momento anterior: quando da necessidade de reproduzir ou interpretar um contorno visível, um único barbante esticado deverá estar posicionado entre pontos marcados pelos pinos. É válido ressaltar que, ao prender os cordões representantes de contornos da peça, o traçado das linhas de contorno pode ser feito de forma contínua e fluida, exatamente como é feito em um desenho técnico à mão, desde que os cordões envolvam os pinos ao invés de sem presos a eles por interferência com a placa. Além disso, para que o desenho possa ser apresentado de forma elegante e compreensível aos olhos de outrem, e assim possibilitar a comunicação efetiva do estudante com outro profissional da área, pinos extras podem ser utilizados como ponto de partida dos trechos contínuos de barbante.

É importante frisar que o módulo tátil de perspectiva foi utilizado da mesma maneira que o módulo de projeções ortogonais sugerido por Todaro e Lebrão (2023) e, por esse motivo, as atividades exploratórias foram realizadas com menor dificuldade por parte do estudante. Ainda em caráter introdutório, o material foi apresentado ao aluno utilizando a representação isométrica do paralelepípedo envolvente, uma importante construção para auxiliar o estudante no processo de desenho tridimensional, segundo Miceli e Ferreira (2010) e Vilseke, Medeiros e Voigt (2018). A Figura 4 mostra a representação do paralelepípedo envolvente feita no módulo tátil, a qual foi utilizada como referência para as primeiras impressões e percepções tridimensionais por parte do aluno deficiente visual.

Figura 4 - Representação do paralelepípedo envolvente feita no módulo tátil.



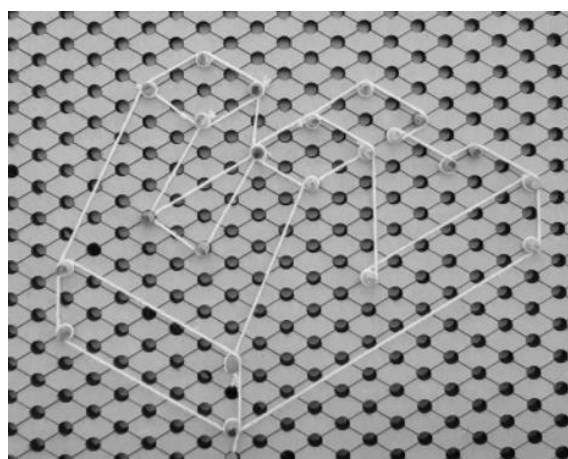
Fonte: Autoria própria.

Mediante a boa familiaridade do estudante com a ferramenta didático-pedagógica específica para desenhos tridimensionais, o Evento 2 contemplou experiências de aprendizagem realizadas de forma extraclasse e em sessões regulares específicas. A ideia central dessas atividades foi disponibilizar para o aluno um desenho em perspectiva isométrica feito no módulo tátil e parte das peças mostradas na Figura 3, com exceção da peça (a), pedindo ao graduando que selecionasse o objeto estava representado. Como resultado do trabalho proposto, o estudante estabeleceu a seguinte lógica para identificar

a peça desenhada a partir das vistas frontal, superior e lateral esquerda: primeiramente, utilizando o tato, fez uma leitura das peças físicas fornecidas; em segundo momento, buscou-se identificar a face frontal e excluir as peças que não tinham representação plausível com a sua percepção sensorial; por último, o critério de escolha do aluno foi determinado com base na observação das faces lateral e superior. Durante a atividade, notou-se que a familiaridade oriunda da prática ativa durante os eventos de aprendizagem propostos anteriormente por Todaro e Lebrão (2023), quando ainda estudara vistas ortográficas, trouxe ao estudante maior segurança para utilizar a ferramenta. Contudo, apesar da dificuldade de converter o desenho em perspectiva em uma imagem mental capaz de ser equivalente com a percepção sensorial adquirida, as tarefas do Evento 2 foram concluídas com êxito em um máximo de três intervenções. Tais ações por parte do aluno eram esperadas, tendo em vista os relatos e experiências vivenciadas por Duarte (2004-a, 2004-b) e Almeida, Santos, et al. (2017). Uma observação comum dos profissionais envolvidos foi a seguinte: o trabalho extraclasse foi decisivo para o bom desenvolvimento do aluno e acompanhamento das aulas regulares até o momento precedente ao esboço em perspectiva, principalmente na introdução ao módulo tátil, uma vez que o discente apresentou maior dificuldade de visualização espacial se comparado ao momento em que foi apresentado ao módulo específico para projeções ortográficas. Por isso, o suporte pedagógico foi necessário em diversas intervenções para que o aluno pudesse ter domínio completo da ferramenta e do assunto para, então, avançar e reproduzir os seus próprios desenhos.

Após o diagnóstico do corpo docente, o estudante foi convidado a participar de avaliações formativas envolvendo o esboço de peças em perspectiva isométrica em sala de aula regular, momentos componentes do Evento 3. Para tanto, o aluno foi treinado em sessões extraclases para utilizar o material didático, de forma equivalente ao que foi feito em oportunidades anteriores (especificamente, durante as atividades do Evento 4 descrito no trabalho de Todaro e Lebrão [2023]). Já em sala de aula, o aluno recebeu a peça mostrada na Figura 2(c) para representá-la em perspectiva isométrica. O resultado final do Evento 3 pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Representação de uma peça didática feita no módulo tátil de perspectiva.



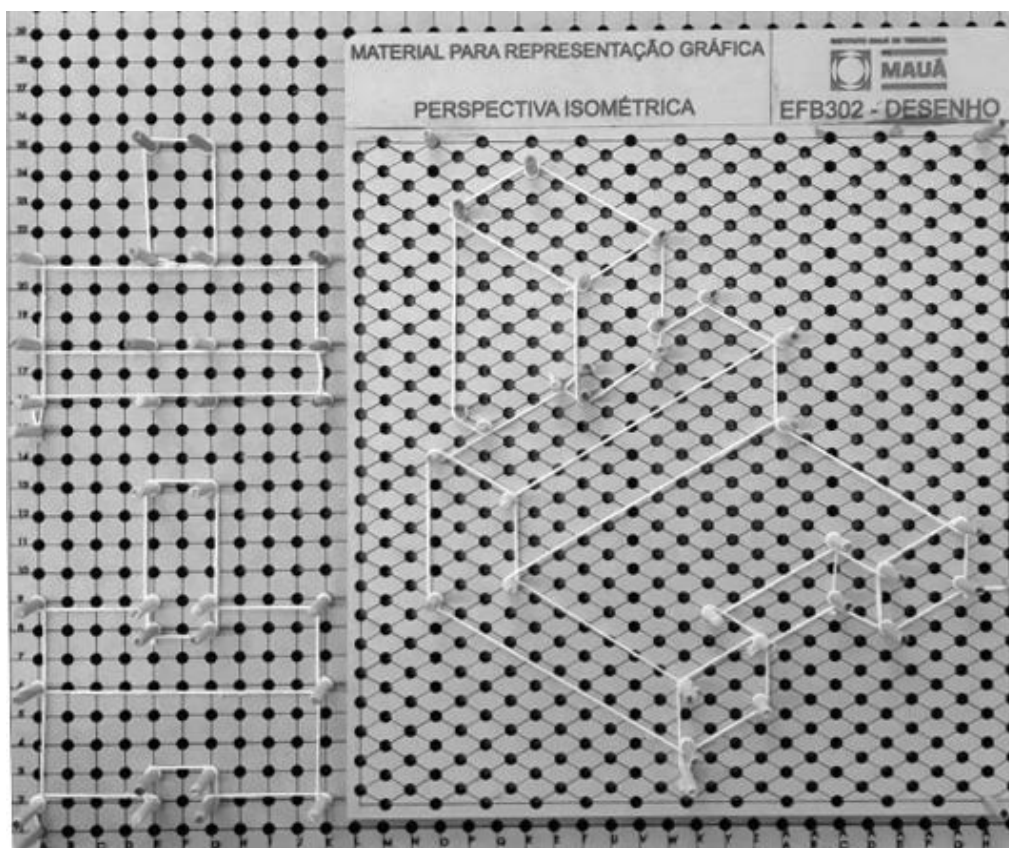
Fonte: Autoria própria.

Como considerações, vale destacar que o discente manifestou ser de grande valia as atividades exploratórias conduzidas de forma precedente, bem como o caráter formativo das avaliações, devido aos *feedbacks* recebidos após as duas tentativas permitidas pelos

mediadores. Contudo, a principal dificuldade elencada pelo graduando consistiu no fato de o desenho não poder contemplar as arestas representantes de contornos não visíveis, principalmente nos casos em que o contorno visível resultante tem comprimento inferior ao original. Essa constatação foi registrada com ênfase principalmente quando o estudante trabalhou pela primeira vez com a peça mostrada pela Figura 3(b). Além disso, o aluno de visão deficitária, quando solicitado para representar peças com contornos circulares (Figura 3 [d-f]), manifestou facilidade para encontrar os pontos de referência para o traçado das falsas elipses (MICELI e FERREIRA, 2010), mas indicou a necessidade de contar com um submódulo para desenho de contornos circulares em perspectiva, exatamente como fora disponibilizado para ele nos arranjos modulares confeccionados por Todaro e Lebrão (2023).

Por fim, o Evento 4 foi dedicado à aplicação da atividade avaliativa de caráter somativo referente ao conteúdo de perspectiva isométrica. A proposta da atividade foi representar as vistas ortográficas e a respectiva perspectiva de uma peça fornecida por sorteio. No caso, coube ao aluno ambas as representações gráficas da peça mostrada na Figura 3(a). O resultado pode ser visto na Figura 6, onde à esquerda são apresentadas as vistas ortográficas frontal e superior, em primeiro diedro, produzidas pelo aluno, enquanto à direita pode-se observar a representação tridimensional da mesma peça evidenciando a lateral esquerda. Com a Figura 6, não é obstar afirmar que o estudante conseguiu manifestar, de forma satisfatória, habilidades de representação de peças formadas por contornos retilíneos por meio de projeções ortográficas e de perspectiva isométrica, conforme a expectativa por parte dos docentes da disciplina EFB303 – Desenho.

Figura 6 - Resultado da primeira avaliação somativa feita no módulo tátil de perspectiva isométrica.



Fonte: Autoria própria.

Por fim, vale ressaltar que os resultados obtidos durante a execução do presente trabalho formam uma evidência real do conjunto de experiências e expectativas existente na literatura. Durante a coleta de resultados, notou-se que o acompanhamento e a pluralidade de experiências, somados à simplicidade na forma de oferecer conteúdo ao aluno sem o discernir dos demais, trouxeram à tona o alto potencial de aprendizagem do estudante em um ambiente acadêmico inclusivo, que proporcionou a ele o desenvolvimento de habilidades cognitivas de forma satisfatória. Tal constatação corrobora, simultaneamente, as observações de Gil (2000), Sá (2000), Sá, Campos e Silva (2007) e Moraes (2010), reforça as considerações otimistas do Todaro e Lebrão (2023) quanto ao afinamento da visualização espacial do estudante estimulada pela disciplina de Desenho Técnico, enquanto indica exceções à preocupação relatada por Amiralian (1997) quanto às eventuais divergências que o deficiente visual observa em relação à realidade. Ainda mais, pode-se verificar que o raciocínio utilizado pelo estudante para gerar uma imagem mental de um objeto a partir de percepção sensorial foi, qualitativamente, análoga aos momentos exploratórios sugeridos por Duarte (2004a), o que possibilita ser entendido como uma referência padrão para a construção de experiências de aprendizagem em cenários equivalentes. Ademais, é preciso salientar que as recomendações de Duarte (2004b), Almeida, Santos, et al. (2017) e de Fucks (2018) propiciaram uma experiência sensorial que favoreceu a construção dos desenhos nos módulos táteis. Espera-se, pois, ter sido evidenciado que a abordagem ora proposta foi suficiente para nortear o processo de mediação de conhecimento visando a formação acadêmica via desenvolvimento de habilidades e competências.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como proposta avançar no desenvolvimento de habilidades técnicas específicas do desenho técnico em perspectiva de um graduando de Engenharia, portador de deficiência visual. Para tanto, com o objetivo de conduzir os eventos de ensino-aprendizagem-avaliação, foi produzida uma ferramenta de caráter didático-pedagógica capaz de auxiliar o aluno deficiente visual a ler, interpretar e executar desenhos em perspectiva isométrica de forma análoga àquela praticada por graduandos ou profissionais da área de Engenharia em exercício. Além de oportunizar o aprendizado do estudante, a ferramenta apresentou-se de forma potencialmente capaz de auxiliar o aluno com visão deficitária na execução de desenhos técnicos projetivos e de estimular ainda mais o desenvolvimento de visualização espacial, por ele já muito apurada. Segundo o relato do estudante, o trabalho conduzido com o módulo de perspectiva foi de grande valia para a potencialização de sua visualização espacial e ao entendimento, via tato, sobre a forma de objetos com contornos complexos.

De modo geral, observou-se que a ausência de visão por parte do graduando em Engenharia não impactou a qualidade do seu aprendizado, tampouco o impediu de desenvolver habilidades específicas a Desenho Técnico a partir das mesmas experiências de aprendizagem propostas aos alunos videntes e de ser avaliado no mesmo formato praticado com os demais estudantes. Verificou-se, ainda, que a assistência de docentes em oportunidades de estudo extraclasse não são condicionantes do aprendizado, mas podem ser entendidas como um auxílio complementar à formação do aluno cego. Nesse contexto, além da disponibilidade voluntária de assistência em sala de aula, notou-se que o manuseio de peças que estiverem em discussão pelo mediador reflete positivamente no processo de construção de imagens mentais, desde que feito de forma síncrona à descrição do docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M. *et al.* **O ENSINO DO DESENHO TÉCNICO PARA O DEFICIENTE VISUAL.** II Congresso Internacional de Educação Inclusiva. Campina Grande: [s.n.]. 2016. p. 8.

ALMEIDA, A.M. *et al.* **DESENHO TÉCNICO PARA DEFICIENTES VISUAIS: AS VÁRIAS FACETAS DO ENSINAR.** Encontro Internacional de Jovens Investigadores - Edição Brasil. [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 8.

AMIRALIAN, M.L. **Deficiência Visual**, 1997. Disponível em: <http://www.deficienciavisual.pt/txt-compreendendo-cego.htm>. Acesso em: 15 março 2023.

DALLA DÉA, V. H. S.; ROCHA, C. Política de acessibilidade na Universidade Federal de Goiás: construção do documento. **Plyphonia**, Goiânia, v. 28, p. 45-64, 2016.

DARDES, M.C.M. Deficiente visual: uma educação inclusiva ou exclusiva? **Revista Pandora Brasil**, n. 10, 2010.

DUARTE, M.L.B. O Desenho como Elemento de Cognição e Comunicação: ensinando crianças cegas. **Sociedade, democracia e educação**, Caxambu, p. 109-127, 2004a.

DUARTE, M.L.B. Imagens Mentais e Esquemas Gráficos: ensinando desenho a uma criança cega. **Arte em pesquisa: Especificidades**, Brasília, v. II, n. ANPAP/UnB, p. 134-140, 2004b.

FABFOUNDATION. Fablab.io. **Fablab.io**, 2018. Disponível em: <https://www.fablabs.io/labs/fablabmaua>. Acesso em: 5 janeiro 2023.

FUCKS, P.M. **O ensino de desenho arquitetônico e a inclusão do aluno cego na universidade.** 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia. Salvador: [s.n.]. 2018.

GIL, M. **Deficiência Visual**. Ministério da Educação. Brasília. 2000.

LEIJEN, A.; ARCIDIACONO, F.; BAUCAL, A. The Dilemma of Inclusive Education: Inclusion for Some or Inclusion for All. **Front. Psychology**, setembro 2021.

MICELI, M.T.; FERREIRA, P. **Desenho Técnico**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. [S.l.]. 1996.

MORAIS, D. F. P. ARTES VISUAIS PARA DEFICIENTES VISUAIS: O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DE DESENHO PARA CEGOS. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, p. 14, Março 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Resolução N°217, de 10 de dezembro de 1948**. [S.l.]. 1948. Publicado no Diário Oficial Brasileiro.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de Salamanca**. Conferência Mundial sobre Educação Especial. [S.l.]: [s.n.]. 1994.

PROVENZA, F. **Projetista de máquinas**. São Paulo: [S.n.], 2014.

SÁ, A.C.A.M.; DALLA DÉA, V.H.S. Política de acessibilidade na Universidade Federal de Goiás: da

criação do documento à efetivação de ações. In: ROCHA, C. **Acessibilidade e Inclusão no Ensino Superior**. Goiânia: CEGRAF, v. I, 2020. p. 5 - 20.

SÁ, E.D.; CAMPOS, I.M.; SILVA, M.B.C. **Atendimento educacional especializado - Deficiência Visual**. Ministério da Educação. Brasília, p. 57. 2007.

TODARO, R.H.; LEBRÃO, G.W. **O uso da avaliação como instrumento formativo combinado com metodologias ativas**: uma experiência da disciplina Desenho em um curso de Engenharia. STHEM Brasil. Evento Online: [s.n.]. 2022a.

TODARO, R.H.; LEBRÃO, G.W. **Uma abordagem pragmática sobre o desenvolvimento de competências cognitivas e seus desdobramentos consonantes a processos avaliativos formativos**. V Simpósio Internacional de Educação em Engenharia. Online: [s.n.]. 2022b. p. 12.

TODARO, R.H.; LEBRÃO, G.W. **FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE DESENHO TÉCNICO E AVALIAÇÃO DE UM ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. STHEM Brasil. [S.l.]: [s.n.]. 2023. p. 20.

VILSEKE, A. J.; MEDEIROS, E.C. D.; VOIGT, F. R. **Desenho técnico mecânico**. [S.l.]: Grupo A, 2018.

TEACHING-LEARNING-ASSESSMENT TOOL AND STRATEGY FOR DEVELOPING TECHNICAL DRAWING SKILLS IN A BLIND STUDENT

Abstract: *The present work aims to present some didactic-pedagogical practices and strategies, mediated by professors of the Technical Drawing for Engineering discipline, to developing skills in reading, interpreting and executing isometric perspective in a blind student. The main contribution of the study refers to the development of a tool able to assist the student in the teaching-learning-assessment process, which was proposed based on the teaching and assessment model by competence. The experience reported in the article was satisfactory, due to the clear manifestation of skills on the part of students and also in reason of the evaluation strategy has occurred with equality among students. It was concluded that visual impairment is not an impediment to developing accurate spatial vision and to performing in activities that require the understanding of normalized graphic representations.*

Keywords: *Technical drawing. Visual impairment. Didactic-Pedagogical tool. Teaching-Learning-Assessment. Competence.*