

SEÇÃO: ARTIGOS

Ensino de desenho técnico a estudante com deficiência visual: uso de ferramenta tátil integrada à metodologia de formação por competências

Enseñanza de dibujo técnico a estudiante con discapacidad visual: uso de herramienta tátil integrado a la metodología de formación por competencias

Teaching technical drawing to a student with visual impairment: use of a tactile tool integrated into a competency-based model

Rafael Hauckewitz Todaro,¹ Cristiane Maria Barra da Matta,²
Luana Thereza Nesi de Mello,³ Guilherme Wolf Lebrão⁴

RESUMO

Este trabalho⁵ apresenta o desenvolvimento e a aplicação de uma ferramenta didático-pedagógica tátil voltada ao ensino de desenho técnico a um estudante com deficiência visual. A pesquisa foi conduzida no contexto de uma disciplina do ciclo básico dos cursos de Engenharia de uma instituição de ensino superior, com o objetivo de proporcionar

¹ Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT), São Caetano do Sul, SP, Brasil.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-4998-3806>. E-mail: rafael.todaro@maua.br

² Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT), São Caetano do Sul, SP, Brasil.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0004-0275>. E-mail: cristianebarra@maua.br

³ Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT), São Caetano do Sul, SP, Brasil.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4139-6681>. E-mail: luana.mello@maua.br

⁴ Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN-IMT), São Caetano do Sul, SP, Brasil.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8552-2902>. E-mail: guinet@maua.br

⁵ Versão reduzida do texto foi publicada nos anais do 51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia (COBENGE, 2023). Disponível em: https://www.abenge.org.br/sis_artigos.php?cod_trab=4256.

experiências de aprendizagem e avaliação alinhadas aos princípios do ensino por competências. A metodologia contemplou a articulação entre docentes e equipe psicopedagógica para a mediação de atividades práticas, conduzidas com o apoio de uma ferramenta desenvolvida com base em estudos sobre percepção tátil, visualização espacial e representação gráfica. Os resultados indicaram que o recurso permitiu ao estudante desenvolver, com autonomia, habilidades de leitura, interpretação e execução de representações gráficas normatizadas. A pesquisa evidencia o potencial da solução proposta para fortalecer práticas inclusivas no ensino de disciplinas técnicas e ampliar o debate sobre inclusão e equidade no ensino superior.

Palavras-chave: inclusão educacional; deficiência visual; desenho técnico; ensino por competências; tecnologia assistiva.

RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo y la aplicación de una herramienta didáctico-pedagógica táctil orientada a la enseñanza del dibujo técnico a un estudiante con discapacidad visual. La investigación se llevó a cabo en el contexto de una asignatura del ciclo fundamental de Ingeniería de una institución de educación superior, con el objetivo de proporcionar experiencias de aprendizaje y evaluación alineadas con los principios de la enseñanza por competencias. La metodología contempló la articulación entre docentes y el equipo psicopedagógico para mediar actividades prácticas, conducidas con el apoyo de una herramienta desarrollada a partir de estudios sobre percepción táctil, visualización espacial y representación gráfica. Los resultados indicaron que el recurso permitió al estudiante desarrollar, con autonomía, habilidades de lectura, interpretación y ejecución de representaciones gráficas normalizadas. La investigación evidencia el potencial de la solución propuesta para fortalecer prácticas inclusivas en la enseñanza de asignaturas técnicas y ampliar el debate sobre inclusión y equidad en la educación superior.

Palabras clave: inclusión educativa; discapacidad visual; dibujo técnico; enseñanza por competencias; tecnología asistencial.

ABSTRACT

This study presents the development and application of a tactile didactic-pedagogical tool aimed at teaching technical drawing to a student with visual impairment. The research was conducted within the context of a foundational Engineering course at a higher education institution, with the objective of providing learning and assessment experiences aligned with the principles of competency-based education. The methodology involved coordination between instructors and the psycho-pedagogical support team to mediate practical activities,

supported by a tool developed based on studies in tactile perception, spatial visualization, and graphical representation. The results indicated that the tool enabled the student to autonomously develop the skills to read, interpret, and execute standardized graphical representations. The study highlights the potential of the proposed solution to enhance inclusive practices in technical education and to contribute to the broader discussion on inclusion and equity in higher education.

Keywords: educational inclusion; visual impairment; technical drawing; competency-based education; assistive technology.

INTRODUÇÃO

A Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e a Declaração de Salamanca (1994) afirmam que a educação é um direito universal e inalienável de todo cidadão. No Brasil, essa premissa é reforçada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), que assegura o acolhimento de todos os brasileiros nas instituições de ensino básico e superior, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais ou emocionais. Segundo Dardes (2010), essa harmonização entre marcos regulatórios fortalece uma educação inclusiva, desvinculada de fatores como etnia, religião, condição socioeconômica ou presença de deficiências.

Leijen, Arcidiacono e Baucal (2021) destacam que, no Brasil, a conscientização sobre o tema supracitado é ampla e consolidada, configurando-se como uma força propulsora de numerosas iniciativas de implementação de estratégias didático-pedagógicas inclusivas em diversos níveis educacionais. No que se refere à efetivação da inclusão no contexto educacional, os trabalhos de Dalla Déa e Rocha (2016) e de Sá e Dalla Déa (2020) apresentam contribuições fundamentais. Os pesquisadores apontam que, desde o nível básico até o superior, a prática inclusiva não se trata apenas de inserir o discente no ambiente acadêmico e dar-lhe todo o suporte necessário para garantir-lhe permanência nos bancos escolares. Segundo os autores mencionados, também é preciso produzir estratégias e métodos inteiramente dedicados ao bom atendimento das necessidades gerais e específicas dos alunos em condição especial. Isso significa que, em sala de aula, essas ações devem convergir e estar alinhadas para garantir que todos os estudantes, sem distinção, desenvolvam competências socioemocionais e técnicas compatíveis com a formação exigida nos respectivos cursos. Dessa forma, fica claro que é preciso propiciar aos discentes em condição especial uma vivência escolar equânime, tanto nas experiências de aprendizagem quanto nos processos de avaliação.

No que se refere ao processo de inclusão de pessoas com deficiência em ambiente acadêmico, uma constatação interessante sobre o assunto pode ser apreciada no trabalho de Almeida et

al. (2017). Os educadores 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 *et al.*, 2017, p. 2).

A citação acima revela a necessidade urgente de desenvolver estratégias que oportunizem a inclusão de pessoas com deficiência visual no ensino básico e superior, de modo que indivíduos com baixa visão ou cegueira consigam vivenciar as mesmas experiências de aprendizagem propostas para os discentes sem deficiência visual. Sendo assim, as tecnologias assistivas (i.e., recursos, equipamentos ou sistemas cujo objetivo principal é manter ou melhorar o funcionamento e a autonomia de pessoas com deficiência) têm ganhado destaque como instrumentos promotores de inclusão (Brasil, 2015; Khasnabis; Mirza; Maclachlan, 2015). Tais tecnologias, segundo McNicholl *et al.* (2019) têm potencial para melhorar o desempenho funcional, reduzir as limitações de atividade, promover a inclusão social e aumentar a participação na educação, no mercado de trabalho e na vida cívica.

Isto posto, objetiva-se apresentar as práticas e estratégias didático-pedagógicas utilizadas pela disciplina Desenho Técnico, oferecida pelo ciclo básico dos cursos de Engenharia de uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada, para facultar a inclusão de um aluno com cegueira bilateral. Especificamente, busca-se mostrar que soluções pedagógicas adotadas foram capazes de proporcionar experiências de aprendizagem e avaliação equivalentes às dos demais estudantes regulares, mesmo em um modelo de ensino pautado por competências e não unicamente por conteúdos. Vale ressaltar que as atividades propostas pela disciplina Desenho Técnico têm como propósito fornecer aos alunos subsídios para que desenvolvam habilidade para ler, interpretar e representar tecnicamente peças e conjuntos por meio de projeções ortográficas em conformidade com as normas técnicas vigentes. Detalhes complementares sobre a estrutura da disciplina podem ser consultados em Todaro e Lebrão (2022b, 2024).

REFERENCIAL TEÓRICO

De modo anterior à discussão acerca de estratégias de desenvolvimento de habilidades de representação gráfica normatizada em estudantes com deficiência visual, é fundamental destacar a importância do desenho técnico na Engenharia. Segundo a Resolução nº 1.010/2005 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Astronomia (CONFEA), o conhecimento sobre execução, leitura e interpretação de representações gráficas planas e espaciais, reguladas por normas técnicas, é obrigatório. Assim, cabe às Instituições de Ensino Superior garantirem que os egressos dos cursos de Engenharia sejam capazes de manifestar habilidades de comunicação gráfica. Desse modo, as disciplinas universitárias que versam

sobre desenho técnico, desde o nível elementar de caracterização gráfica até tópicos avançados utilizados em projetos de Engenharia, devem incentivar os estudantes a desenvolverem linguagem gráfico-visual. Além disso, é preciso que as disciplinas envolvidas nesse contexto confirmem ao alunado um repertório próprio para ler, interpretar e registrar informações de maneira que se possa (re)elaborar ideias em diversas situações profissionais. Assim sendo, no âmbito do presente trabalho, as recomendações de Fucks (2018) podem ser incorporadas como estratégia didático-pedagógica para incluir alunos com deficiência visual nessas disciplinas, conforme pode ser visto no seguinte excerto:

A linguagem do desenho possibilita conceber projetos imaginados, irreais, mas também realizar representações visuais gráficas ou glíficas de situações da realidade; permitindo que sejam materializadas as informações visuais que nem sempre são possíveis de serem captadas por todos, com base na visão, como é o caso das pessoas com deficiência visual. Nessa circunstância, as informações abstraídas da realidade por outrem podem vir a ser assimiladas pelo aluno cego, a partir de estímulos variados que se façam chegar aos outros órgãos sensoriais, como o tato e a audição. No ensino, tais estímulos podem ser oportunamente conduzidos pelo professor, com o intuito de mobilizar a atenção e ampliar o interesse de todos os alunos, sendo imprescindíveis quando se trata de incluir o aluno cego (Fucks, 2018, p. 4).

Frente à importância da formação cognitiva de egressos de Engenharia, cabe ao corpo docente o conhecimento e o domínio sobre estratégias de ensino-aprendizagem voltadas a cursistas com deficiência. Para tanto, no que se refere às estratégias utilizadas por profissionais da educação para oportunizar o aprendizado de desenho técnico para estudantes com deficiência visual, serão sintetizadas a seguir as contribuições de Almeida *et al.* (2016, 2017), Duarte (2004a, 2004b) e Fucks (2018). Tais referências são as principais contribuições presentes da literatura específica sobre inclusão em situações didáticas envolvendo representações gráficas normatizadas.

O trabalho de Duarte (2004a) possui constatações e discussões de grande importância ao entendimento do processo de formação de imagem mental e aquisição da linguagem gráfica de jovens cegos em idade escolar. Em seu trabalho, a pesquisadora relata a necessidade de encontrar alternativas para reproduzir experiências de aprendizagem baseadas, majoritariamente, em prática de desenho para uma estudante do ensino básico, com baixa visão. Embora não se trate de desenho técnico, o fruto da experiência vivenciada pela autora é de suma importância para o escopo deste trabalho. Em sete interações, por Duarte (2004a) chamadas de momentos, a pesquisadora sintetiza a própria experiência e contribui com a sumarização de uma sequência de atividades. Tais tarefas são aplicáveis a alunos do ensino básico e podem ser aproveitadas no ensino superior, na tentativa de desenvolver habilidades de desenho equivalentes às aquelas desenvolvidas em indivíduos sem deficiência visual.

O primeiro momento do processo requer o reconhecimento do objeto em experiência tátil. [...] O segundo momento requer uma ação dirigida na qual a criança percorre com o dedo indicador (o dedo mais sensível, aquele que lê em Braille) as bordas da superfície e contorno dos objetos. [...] No terceiro momento, a figura é apresentada à criança recortada sobre um material plástico. [...] No quinto momento, a criança faz a primeira tentativa de desenhar o objeto traduzido em forma geométrica. [...] No sexto momento, a criança relê e identifica tatilmente a figura de seu próprio desenho. No sétimo e último momento dentre as principais sequências de aprendizagem, a criança é estimulada a realizar representações de novos objetos com a mesma figura geométrica (Duarte, 2004a, p. 139-140).

Apesar da experiência supracitada ter sido conduzida com uma estudante cursista de uma disciplina do ensino básico, Duarte (2004b) lança considerações que são de grande relevância. Segundo a autora, é possível construir uma noção global dos objetos, utilizando materiais e métodos que permitem aos estudantes cegos, de modo tátil, compreender as bordas das peças e suas “linhas de contorno”, utilizando lógica sequencial-temporal e não mais visual-espacial.

É relevante destacar, ainda, a experiência de Kennedy (1993 *apud* Duarte, 2004b), pesquisador que revela resultados qualitativos que corroboraram as considerações de Duarte (2004b). O autor entende a “linha de contorno” como uma linha que determina as bordas de superfície do objeto, ou seja, arestas que definem o limite de uma peça. Segundo Kennedy (1993 *apud* Duarte, 2004b, p. 138), “[...] os cegos, como os videntes, compreendem a noção de linha de contorno, a linha imaginária que a borda dos objetos permite intuir”. Nesse ponto, é indispensável refletir sobre tais considerações e evidenciar que, no caso do desenho técnico, as linhas de contorno mencionadas pelos autores como linhas inexistentes são justamente as que permitem uma projeção ortográfica definida, por exemplo. No campo da Engenharia, tais elementos são denominados linhas de contorno visível, isto é, quando a aresta de uma peça é percebida como uma fronteira entre duas faces. Já a linha de contorno não-visível é um elemento normatizado que é utilizado quando existe uma fronteira comum entre duas faces, mas que não é vista pelo profissional em uma dada posição de observação (Miceli; Ferreira, 2010).

Complementarmente, Almeida *et al.* (2016) acompanharam uma estudante com cegueira congênita, que não dominava o sistema Braille, em uma disciplina de Desenho Técnico aplicado à mineração. Para facilitar o aprendizado dela, os pesquisadores adaptaram ferramentas de desenho com o uso de massa de modelar e blocos de encaixe. Além disso, elementos de contraste tátil e um escalímetro adaptado com texturas e marcações em relevo foram empregados nas experiências de aprendizagem propostas pelos educadores. De forma análoga, Fucks (2018) desenvolveu materiais pedagógicos para um aluno com cegueira em Desenho Arquitetônico. A estratégia incluiu pranchas táteis feitas de lâminas plásticas com

diferentes texturas e descrições verbais detalhadas dos elementos presentes, como paredes, pilares e limites do terreno. Assim, o aluno acompanhado por Fucks (2018) teve acesso a representações bidimensionais acessíveis.

Diante do exposto, observa-se que a literatura dedicada às metodologias de ensino, aprendizagem e avaliação, no âmbito do desenho técnico projetivo para estudantes com deficiência visual, ainda é escassa. O trabalho de Eches (2023) corrobora essa afirmação, uma vez que aponta pouco mais de vinte referências sobre tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual, e, no entanto, apenas uma fração desse rol pode ser aplicável ao contexto do presente estudo. Por esse motivo, identificou-se a necessidade de investigar práticas pedagógicas que oportunizem o desenvolvimento cognitivo de graduandos em Engenharia enquadrados nesse contexto. Adicionalmente, nota-se a ausência de uma metodologia estruturada, acompanhada de uma ferramenta didático-pedagógica capaz de integrar sistematicamente os processos de ensino, aprendizagem e avaliação no desenvolvimento de habilidades gráficas normatizadas. Assim, este trabalho busca oferecer à comunidade acadêmica uma proposta que articule boas práticas de mediação docente com os princípios de acessibilidade e equidade no ensino de desenho técnico para estudantes com deficiência visual.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo fundamenta-se em uma prática de comunicação iterativa e colaborativa entre os docentes da disciplina de Desenho Técnico e os profissionais do Programa de Apoio ao Aluno (PAAM). A proposta de atuação do PAAM é detalhadamente descrita por Mello, Caldeira e da Matta (2022). Essa articulação institucional foi concebida como uma abordagem interdisciplinar, transversal, voltada à integração de aspectos pedagógicos e psicopedagógicos. Segundo Gatti e Barreto (2009), tal iniciativa é essencial para os profissionais envolvidos conseguirem compreender os desafios acadêmicos do discente sob múltiplas perspectivas. Ainda mais, segundo Batista, Vivas e Nunes (2022), isso favorece a formulação de estratégias inclusivas mais efetivas. Complementarmente, em acordo com as considerações de Mello *et al.* (2024), essa abordagem foi utilizada com o intuito de identificar estratégias capazes de manter o estudante vinculado à disciplina durante o seu decorrer, assegurando uma participação ativa nas atividades propostas e promovendo uma autonomia para, em conjunto com os docentes, ajustar os recursos mais adequados ao processo de aprendizagem.

A partir do estabelecimento da relação supracitada, a metodologia adotada resulta diretamente de uma reflexão institucional orientada por duas frentes: a demanda por práticas pedagógicas assertivas voltadas à inclusão e a necessidade de prover materiais e métodos de ensino acessíveis. Em função das frentes apresentadas, o presente trabalho se encaminha

para a descrição da ferramenta didático-pedagógica desenvolvida para mediar o processo de ensino-aprendizagem do estudante com deficiência visual. Em sequência, o texto discorre sobre a sistematização das experiências vivenciadas ao longo das aulas e avaliações, orientada pelos princípios do modelo de ensino por competências proposto por Todaro e Lebrão (2024).

Desenvolvimento da ferramenta didático-pedagógica

O desenvolvimento da ferramenta didático-pedagógica foi estruturado com base nas experiências relatadas por Duarte (2004a, 2004b) e inspirado na metodologia proposta por Almeida *et al.* (2016), devidamente adaptada em conformidade com as recomendações de Fucks (2018). Soma-se a isso o reconhecimento, já consolidado na literatura, de que pessoas com deficiência visual são capazes de transmitir a noção de unidade em seus desenhos por meio de uma síntese construtiva de impressões parciais (Lowenfeld, 1939). A partir desse conjunto de fundamentos, definiu-se que a ferramenta ideal para docentes responsáveis por mediar o ensino de desenho técnico a estudantes com deficiência visual deveria atender aos seguintes pré-requisitos:

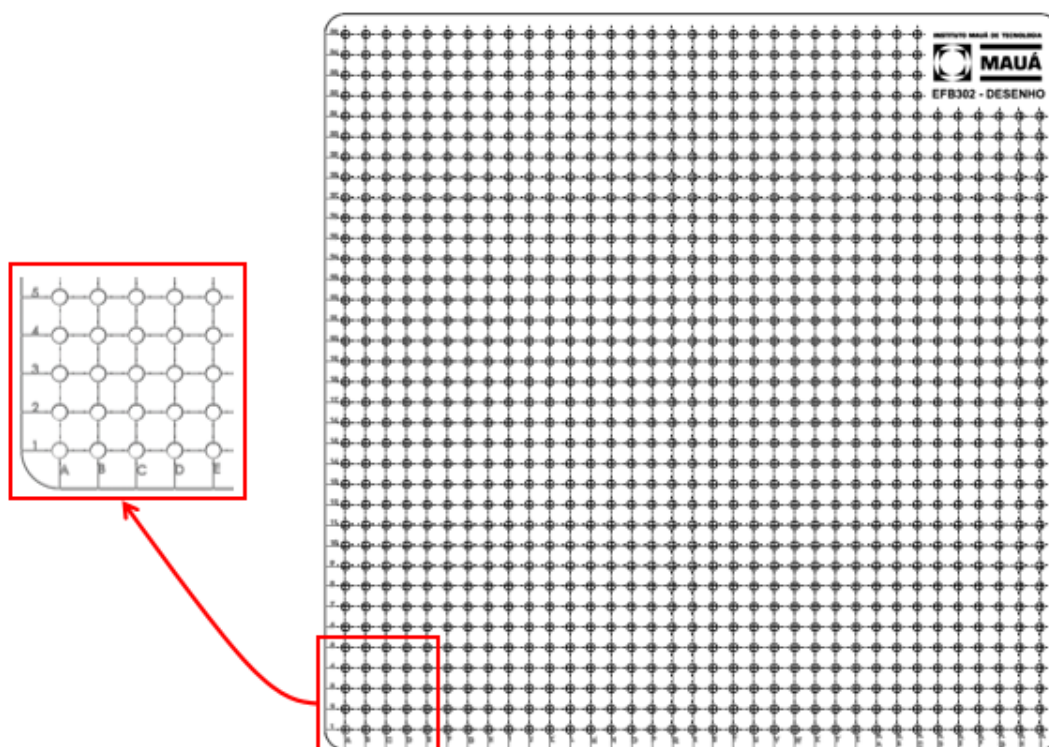
- ser tátil o suficiente para garantir a boa percepção sensorial do aluno sobre contornos visíveis e não visíveis (Duarte, 2004a);
- oportunizar a construção de desenhos por meio de lógica sequencial-temporal (Duarte, 2004b);
- ser simples e de fácil manuseio, com atenção especial às dimensões utilizadas (Almeida *et al.*, 2017); e
- conter elementos claros de contraste (Fucks, 2018).

De forma complementar às diretrizes previstas na literatura, optou-se por desenvolver uma ferramenta que permitisse ao graduando definir as projeções ortográficas com sensibilidade e precisão equivalentes àquelas percebidas por estudantes sem deficiência visual. O intuito é que o discente sinta a experiência de trabalhar tecnicamente com representações gráficas e o faça utilizando os princípios teóricos de desenho técnico projetivo e aplicando as normas que regulam as práticas de comunicação gráfica na Engenharia.

Com base nessa proposta, o presente trabalho sugeriu a construção de módulos táteis funcionais. Eles atuam como ferramenta didático-pedagógica voltada à construção de vistas ortográficas de peças de baixa e média complexidade. A estrutura dos módulos oferece versatilidade de forma e opera segundo um princípio geométrico fundamentado na marcação de pontos em malha cartesiana. Para tanto, indicou-se um sistema predominantemente

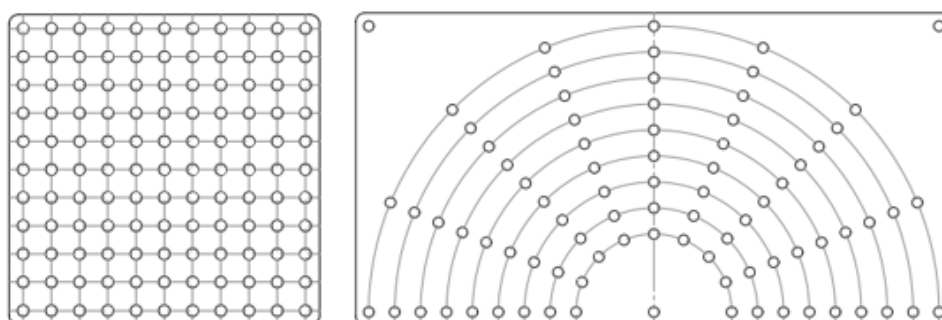
simples, que considera a marcação de pontos cartesianos por meio de pinos em uma malha quadriculada graduada. Cada intersecção entre linhas da malha resulta em um orifício destinado à inserção de um pino com interferência suficiente para fixar a extremidade de uma ou mais cordas que representarão as linhas de contorno da peça. Para representá-las foram utilizados cordões do tipo barbante. As Figuras 1 e 2 mostram os módulos táteis construídos a partir desse princípio.

Figura 1 – Modelo do módulo tátil principal dedicado às representações de projeções ortográficas.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Figura 2 – Exemplos de submódulos possíveis de serem utilizados no módulo tátil para representar peças com contornos retilíneos (à esq.) e circulares (à dir.).



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Especificamente, a Figura 1 mostra o modelo do módulo tátil que foi produzido em painéis uniformes de *Medium Density Fiberboard* (MDF), com dimensões 540mm x 540 mm x 9mm. Tais dimensões foram definidas após testes de percepção sensorial-tátil realizados pelo estudante. Em destaque na mesma figura, são mostrados os orifícios que representam as intersecções entre as linhas de uma malha quadriculada, sendo todos eles de mesmo diâmetro, 6mm, e igualmente espaçados em 15 mm. Vale destacar que os módulos táteis foram projetados para permitir a anexação de submódulos, isto é, partes que permitem ao conjunto ter maior versatilidade na representação de peças sem observar prejuízo para a qualidade de representação das formas. A Figura 2 mostra exemplos de submódulos produzidos para atender a representação em projeção ortográfica de objetos que possuem contornos retilíneos e/ou circulares.

Sobre o princípio de utilização da ferramenta, é importante informar que os pinos têm papel central 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, um pino certamente caracteriza um vértice da peça, enquanto o barbante se encarrega de evidenciar as arestas visíveis e não-visíveis do objeto em representação. Nesse caso, optou-se por utilizar barbantes esticados para representar arestas visíveis, enquanto barbantes torcidos foram escolhidos para simbolizar contornos não-visíveis. Essa característica propicia contraste tátil ao estudante. Além disso, o barbante tem uma segunda função no processo de esboço de peças: permite ao estudante ter a experiência 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.

Com base nessa estratégia, é possível afirmar que o graduando definirá os pontos e os conectará em sequência por meio dos barbantes, respeitando a geometria da peça. Para tanto, identificou-se a necessidade de disponibilizar a peça em estudo ao discente durante o processo de representação das projeções ortográficas. Torna-se indispensável o discente ter conhecimento sobre definição de pontos em sistemas cartesianos, para a utilização correta do material em apresentação.

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

No que tange a inclusão do discente com deficiência visual na disciplina Desenho Técnico, o corpo docente, respaldado pelos profissionais do PAAM, indicou a participação do aluno em todas as aulas presenciais do curso e a realização isonômica das atividades avaliativas. Adicionalmente, os mediadores ofereceram uma sequência estratégica de sessões de acompanhamento em formato extraclasse. Foi sugerido ainda que, em sala de aula regular,

quando conveniente ou mediante solicitação do estudante, um monitor acadêmico estaria à disposição para descrever-lhe detalhes do conteúdo mediado pelo professor. De forma complementar, o discente receberia acesso prévio a todo o material que seria apresentado na sessão presencial.

Vale salientar que as aulas ministradas foram propostas segundo um formato concordante ao ensino por competências, e por isso contemplam modelos de aprendizagem ativa e utilizam a avaliação, em diversos formatos, como ferramenta auxiliar do aprendizado, conforme pode ser visto nos trabalhos de Todaro e Lebrão (2022a, 2022b, 2024). Assim, a inclusão do aluno foi favorecida pela participação ativa nas discussões que envolviam aspectos teóricos do trabalho em equipe na resolução de problemas e pela avaliação no mesmo formato que os demais universitários. Todavia, evidentemente, o graduando contou com o suporte de professores e monitores da disciplina quando as avaliações requeriam reflexão sobre elementos de peças e dependiam do ambiente virtual de aprendizagem para serem realizadas.

No que se refere à forma como as atividades acadêmicas foram conduzidas com o aluno durante as sessões extraclasse, é preciso informar, *a priori*, que tais atividades tinham o objetivo de prepará-lo para as tarefas práticas realizadas em sala de aula regular. Para o corpo docente, esse acompanhamento foi considerado uma forma eficaz de reforçar a inclusão discente, ao mesmo tempo em que se reconhecia a necessidade de capacitar o usuário aprendiz para o uso das ferramentas desenvolvidas. Do ponto de vista psicopedagógico, essas ações funcionaram como um importante elo entre o planejamento pedagógico e as necessidades do estudante, promovendo maior autonomia, engajamento e segurança na participação em atividades regulares.

Durante as aulas extraclasse, o desenvolvimento de habilidades específicas foi estimulado em três principais etapas. A princípio, em palavras de um docente da disciplina Desenho Técnico, o estudante recebia descrições detalhadas de uma determinada peça e, em seguida, era solicitado a manuseá-la para conseguir gerar as próprias impressões. De certo modo, esperava-se que o aluno desenvolvesse visualização espacial específica a partir de relatos verbais, sendo então confirmada por ele através de percepção tátil. Em segundo momento, as mesmas peças descritas e manuseadas eram consideradas como exemplos para a reprodução de projeções ortográficas. Nessa etapa, as vistas ortográficas eram fornecidas e o estudante deveria identificar as estruturas presentes no módulo tátil e confrontá-las com a peça em posse. Por fim, na terceira etapa, diferentes peças foram consideradas e o estudante recebeu o desafio de reproduzir as vistas ortográficas necessárias à correta descrição dos materiais, segundo as recomendações contidas em normas técnicas.

O Quadro 1 sintetiza os principais objetivos de cada evento de aprendizagem proposto ao aluno ao longo da disciplina; nele, a sigla S.E. refere-se à realização das atividades em sessões

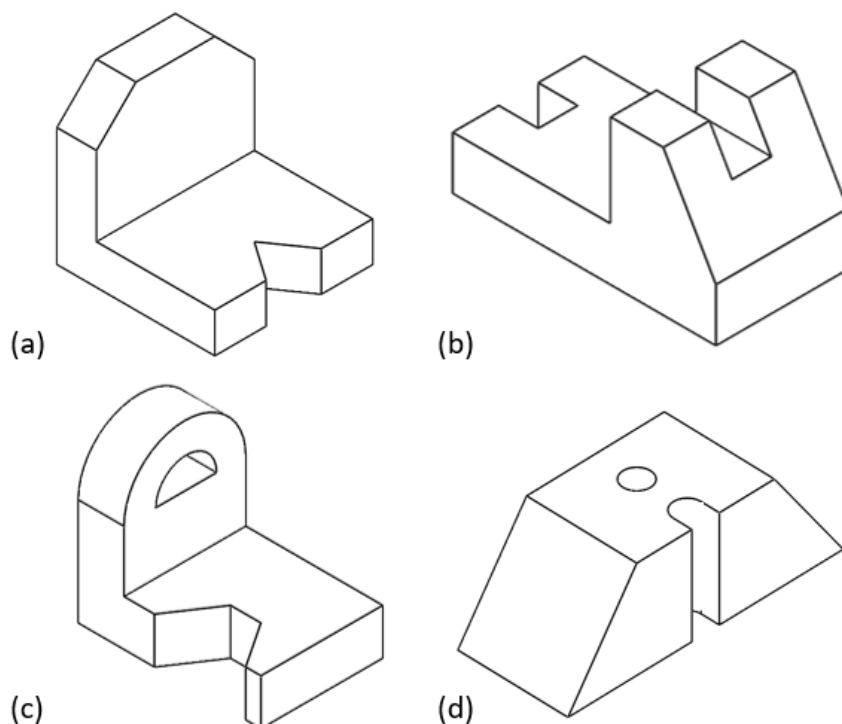
extraclasse, enquanto S.A. sugere a oportunidade de reutilização da ferramenta em sala de aula regular com o mesmo objetivo. A Figura 3 apresenta as peças utilizadas durante as experiências de aprendizagem propostas durante as sessões tipo S.E. e S.A.

Quadro 1 – Síntese dos eventos de aprendizagem propostos para o aluno com deficiência visual, majoritariamente complementares às aulas regulares sobre representação gráfica de peças e conjuntos por vistas ortográficas.

Evento	Objetivo	Local
1	Mapear o módulo tátil para reconhecimento de elementos e formas.	S.E.
2	Reconhecer peças a partir de suas vistas ortográficas.	S.A.
3	Representar vistas ortográficas, utilizando o módulo tátil.	S.E. e S.A.
4	Representar um objeto real por vistas ortográficas, utilizando o módulo tátil.	S.A.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Figura 3 – Peças utilizadas nas sessões extraclasse e em sala de aula regular.



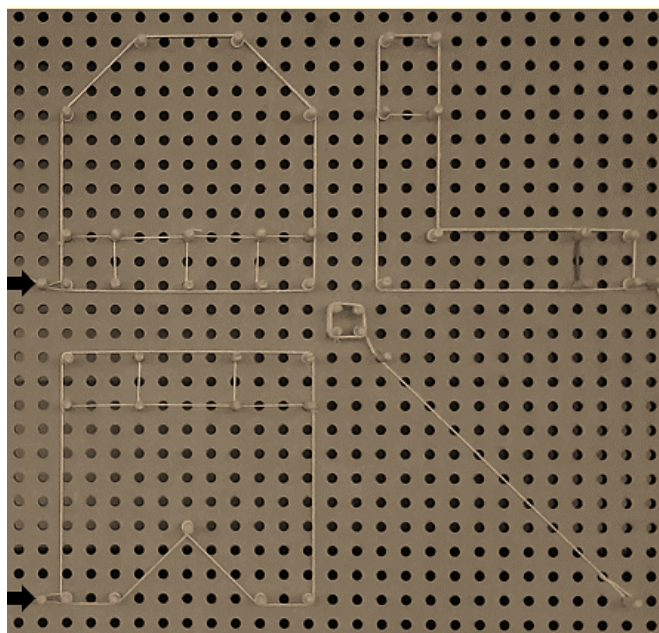
Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

RESULTADOS

O Evento 1 do Quadro 1 foi um momento importante vivenciado pelo aluno nas sessões extraclases. O estudante pôde perceber tatilmente que o material mostrado na Figura 1 consegue reproduzir uma malha quadriculada convencional utilizada em desenho técnico. Nessa oportunidade, ele conseguiu compreender a analogia entre os orifícios e os pontos de intersecção das linhas em uma malha quadriculada, além de estabelecer uma associação significativa entre o cordão tipo barbante e as linhas de contorno. Para representar ou interpretar um contorno visível, um único barbante esticado foi posicionado entre pontos marcados por pinos; já para uma linha de contorno não visível, dois barbantes (de mesmo diâmetro do cordão usado para contornos visíveis) foram trançados e posicionados nos pontos correspondentes.

Vale ressaltar que, ao prender os cordões representantes de contornos da peça, percebeu-se que o traçado das linhas de contorno visível poderia ser feito de forma contínua, exatamente como é feito em um desenho técnico à mão, desde que os cordões contornassem a periferia dos pinos ao invés de serem vinculados com a placa por interferência. Outrossim, com o objetivo de aprimorar a percepção tátil e garantir uma apresentação mais clara das vistas, identificou-se que pinos extras poderiam servir de ponto de partida dos trechos contínuos de barbante. Essa abordagem está em consonância com o estudo de Panotopoulou *et al.* (2020), autores que ressaltam que grafismos contínuos e suavemente elevados facilitam a compreensão de formas e contornos por leitores táteis, desde que respeitada a fluidez do traço. Exemplos da utilização de pinos extras são apontados pelas setas presentes na Figura 4, apesar de também estarem presentes nas Figuras 5 a 7.

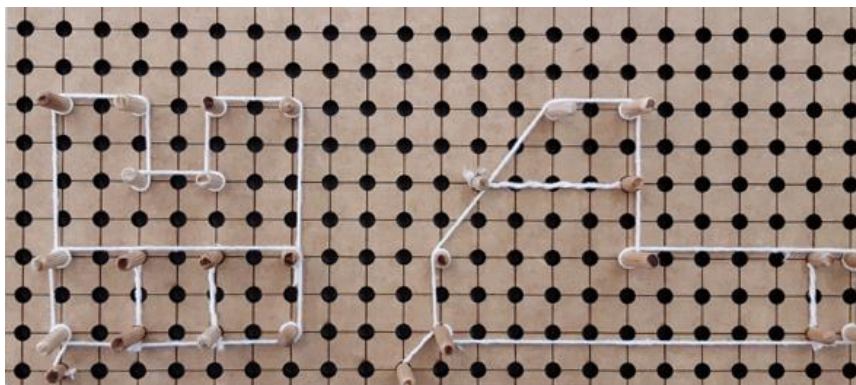
Figura 4 – Vistas ortográficas reproduzidas em um módulo tátil para análise exploratória.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Outras considerações importantes a serem salientadas como resultados da experiência tátil promovida durante o Evento 1 foram a definição do melhor espaçamento entre os orifícios do módulo e a definição da melhor experiência tátil via percepção do contraste pino-placa. Para obter tais parâmetros e, simultaneamente, apresentar a metodologia de utilização da ferramenta didático-pedagógica, o Evento 2 contemplou como experiência o reconhecimento de peças distintas utilizando projeções ortográficas. A Figura 4 e a Figura 5 mostram, nesta ordem, as vistas ortográficas das peças (a) e (b) exibidas na Figura 3, construídas com diferentes diâmetros para acomodação dos pinos e distância entre orifícios. As projeções feitas para a peça da Figura 3 (a) foram reproduzidas em um módulo tátil com orifícios de 8mm e com 20mm de distanciamento entre eles, enquanto as vistas ortográficas da segunda peça foram geradas em um módulo com pinos de 6mm acomodados em orifícios igualmente espaçados em 15mm. As distâncias entre os furos e os diâmetros de pino aqui sugeridas foram escolhidas a partir de testes sensoriais utilizando papelão. Como resultado, as combinações pino-distância 6mm-15mm e 8mm-20mm refletiram nas melhores percepções táteis preliminares. Em ambos os casos, o aluno com deficiência visual recebeu as duas peças e os módulos contendo as vistas ortográficas devidamente posicionadas. Durante a prática ativa, o estudante demonstrou melhor experiência tátil no módulo de dimensões menores. Por essa razão, todos os módulos e submódulos foram fabricados segundo as dimensões recomendadas pelo estudante. Assim, essa oportunidade de personalização da ferramenta para o discente se mantém alinhada com as práticas recomendadas por Rosenblum e Herzberg (2015).

Figura 5 – Vistas ortográficas reproduzidas em um módulo tátil com orifícios de 6mm igualmente espaçados em 15mm.



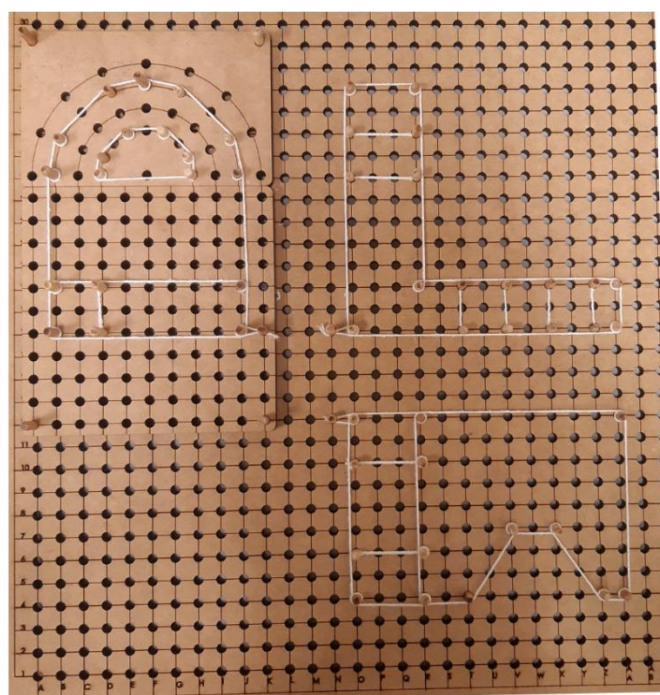
Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Durante a experiência, o graduando conseguiu discernir facilmente os elementos descritores dos contornos visíveis e não-visíveis das peças indicadas e teve êxito na classificação dos objetos via projeções ortográficas. No tocante à Figura 4, o aluno ainda fez uso da linha de écura para relacionar elementos das vistas superior e lateral esquerda, conforme esperado, e teve boa percepção das superfícies inclinadas que compõem a peça da Figura 3 (a). Além disso, utilizando os orifícios vazios como referência, o aluno reconheceu o alinhamento entre as vistas ortográficas e a regularidade das distâncias entre elas, e também identificou as linhas de contorno que definiam os limites da peça. Tal percepção discente foi entendida por parte dos mediadores e pelos profissionais do PAAM como um resultado especialmente positivo propiciado pela ferramenta. Tal resposta também ocorreu quando o estudante investigou o módulo apresentado pela Figura 5, embora tenha demonstrado maior dificuldade por ter recebido apenas duas vistas ortográficas para a identificação da peça da Figura 3 (b). Tendo em mãos as ferramentas necessárias para o desenho das vistas ortográficas, o aluno com deficiência visual teve condições suficientes de utilizar o módulo tátil de sua preferência (orifícios de 6mm, espaçados em 15mm) para oportunizar a representação de outras peças por meio de projeções ortogonais. O Evento 3 contemplou experiências realizadas em sessões regulares e extraclasse com esse propósito, sendo utilizada a peça mostrada na Figura 3 (c). Nessa experiência de aprendizagem, o aluno demonstrou segurança suficiente para definir corretamente os contornos da peça utilizando a ferramenta didático-pedagógica. Como estratégia, o próprio estudante sugeriu marcar os pontos a partir das próprias dimensões do objeto, disposto sobre o módulo em diferentes intervenções. Quando necessário, submódulos eram utilizados como referência adicional para definição dos pontos no módulo principal. Exemplos disso ocorreram quando o discente buscou informações de posicionamento dos vértices que definiam a forma trapezoidal e os contornos circulares da peça. Tal estratégia garantiu a representação coerente das vistas ortogonais, apesar da maior dificuldade demonstrada pelo estudante na definição precisa dos pontos no módulo principal.

Adicionalmente, vale ressaltar que a estratégia utilizada no Evento 3 se mantém coerente com os apontamentos de Gomes *et al.* (2021), pesquisadores que defendem a manipulação direta de modelos táteis como favorável ao desenvolvimento de habilidades espaciais e gráficas por alunos com deficiência visual. O resultado do Evento 3 pode ser visto na Figura 6, que apresenta as vistas ortográficas propostas pelo discente utilizando submódulos acoplados ao módulo tátil em sala de aula regular.

Diante do exposto, evidencia-se que o estudante demonstrou capacidade de ler, interpretar e representar vistas ortográficas de peças utilizando os princípios de desenho técnico, durante os Eventos 1 a 4. Tais experiências fizeram parte de uma sequência de avaliações formativas conduzidas oportunamente pela disciplina, conforme o modelo de ensino por competência proposto por Todaro e Lebrão (2022b, 2024), e por isso os resultados aqui mostrados são obtidos após o recebimento de feedback orientado e significativo. Adicionalmente, é importante citar que as experiências de aprendizagem vivenciadas pelo discente foram igualmente proporcionadas para os demais graduandos, com exceção da utilização da ferramenta didático-pedagógica. Como resultado da avaliação somativa proposta pela disciplina, o Evento 4 foi inteiramente dedicado ao propósito seguinte: apresentar as vistas ortográficas de uma peça real, não didática, aleatoriamente escolhida por sorteio. A peça selecionada pelo estudante é mostrada na Figura 3 (d) e utilizada como calço de fixação de telhas em formato trapezoidal, cujo objetivo é proporcionar maior rigidez e evitar danos aos materiais durante os processos de montagem e manutenção (Hard, 2022).

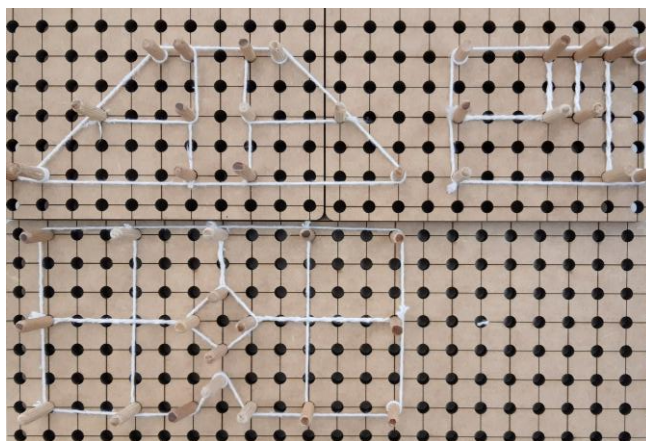
Figura 6 – Vistas ortográficas produzidas pelo aluno utilizando a ferramenta didático-pedagógica.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

Complementarmente, a Figura 7 apresenta as vistas frontal, superior e lateral esquerda sugeridas pelo aluno como forma de representar a peça sorteada. Na ocasião, devido às pequenas dimensões da peça, não foi oportuno o uso dos submódulos para representar os contornos circulares. Por essa razão, o mediador sugeriu que o estudante representasse as circunferências utilizando os pontos de tangência usados para o esboço à mão livre dessas entidades geométricas (inscrição da circunferência em um quadrado de lado equivalente ao diâmetro), conforme sugerem Miceli e Ferreira (2010). Contudo, apesar de as circunferências não estarem visivelmente bem definidas, os pontos marcados pelo estudante mostraram-se suficientes para descrever as entidades circulares presentes na peça.

Figura 7 – Resultado da avaliação somativa feita no módulo tátil de vistas ortográficas.



Fonte: elaborada pelos autores, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como proposta desenvolver uma ferramenta didático-pedagógica voltada ao apoio de estudantes com deficiência visual na leitura, interpretação e execução de representações gráficas normatizadas, de forma análoga àquela praticada por graduandos ou profissionais da área de Engenharia sem deficiência visual. Mais do que oportunizar o aprendizado do estudante, os módulos táteis se mostraram ferramentas potencialmente capazes de auxiliar o aluno com deficiência visual na execução de desenhos técnicos projetivos e de estimular o desenvolvimento de visualização espacial, mesmo diante da cegueira. Além disso, a ferramenta pode favorecer o uso de softwares CAD que disponham de recursos de acessibilidade convenientes, para reproduzir projeções ortográficas de peças e conjuntos a partir da mesma lógica.

De modo geral, observou-se que a deficiência do graduando não impactou a qualidade do seu aprendizado nos bancos universitários, tampouco o impediu de desenvolver habilidades

específicas em Desenho Técnico a partir das mesmas experiências de aprendizagem propostas aos demais alunos e de ser avaliado sob os mesmos critérios. Verificou-se ainda que a assistência de docentes ou monitores em sala de aula regular ou em sessões extraclasse é importante para acompanhar o desenvolvimento do aprendizado do estudante, contudo a demanda pelo suporte deve ser apresentada pelo sujeito. Assim, o suporte ao aluno pode ser entendido como um momento de auxílio para a compressão de formas, solicitado pelo discente ou indicado pelo mediador. Nesse contexto, além da disponibilidade de assistência, constatou-se que o manuseio das peças discutidas pelo docente favorece significativamente a construção de imagens mentais. Esse fenômeno ocorre sobretudo quando realizado de forma sincronizada com a mediação verbal, o que reforça o fato de o aluno com deficiência visual ter desenvolvido ainda mais sua visualização espacial no decorrer da formação na disciplina de Desenho Técnico.

Sobre as tecnologias assistivas, o trabalho mostra que elas podem proporcionar benefícios educacionais, psicológicos e sociais a qualquer aluno que necessite de adaptações inclusivas. No entanto, tanto discentes quanto docentes devem considerar fatores como o treinamento prévio para o uso dessas tecnologias e a necessidade de adaptação dos dispositivos, os quais podem favorecer o engajamento no ambiente de ensino superior. Práticas futuras devem voltar-se à exploração do potencial pedagógico de recursos convencionais adaptados a diferentes perfis de alunos, promovendo ainda mais ações de inclusão.

Ademais, embora os resultados tenham sido promissores, este estudo tem como limitação o fato de se basear em um único participante. Futuras pesquisas podem buscar a validação da ferramenta em alunos com diferentes tipos de deficiência visual, bem como em outras disciplinas técnicas que exijam leitura e representação gráfica normatizada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Amanda Martins; SANTOS, Ana Carla dos; MEDEIROS, Danielly Cristiny Alves de; MEDEIROS, Mellyne Palmeira; SILVA, Rachel de Oliveira Queiroz. O ensino do desenho técnico para o deficiente visual. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 2., 2016. Campina Grande. *Anais [...]* Campina Grande: Realize Editora, 2016.

ALMEIDA, Amanda Martins; SANTOS, Ana Carla dos; MEDEIROS, Mellyne Palmeira; MEDEIROS, Danielly Cristiny Alves de. Desenho técnico para deficientes visuais: as várias facetas do ensinar. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE JOVENS INVESTIGADORES - EDIÇÃO BRASIL, 3., 2017. Fortaleza. *Anais [...]* Campina Grande: Realize Editora, 2017.

BATISTA, Renata Cristina Gomes; VIVAS, Eliane Silva; NUNES, Thiago Soares. Inclusão no ensino superior: ações do núcleo de acessibilidade e apoio psicopedagógico de uma instituição de ensino. *Revista GeSec*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 170-195, abr. 2022. DOI:

<https://doi.org/10.7769/gesec.v13i1.1251>. Disponível em:
<https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/1251>. Acesso em: 14 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 6 jul. 2015.

CONFEA. Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 30 ago. 2005.

DALLA DÉA, Vanessa Helena Santana; ROCHA, Cleomar de Sousa. Política de acessibilidade na Universidade Federal de Goiás: construção do documento. *Plyphonía*, Goiânia, v. 28, n. 1, p. 45-63, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/rp.v28i1.43447>. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/43447>. Acesso em: 14 out. 2025.

DARDES, Mariana de Cássia Mauro de Camargo Moraes. Deficiente visual: uma educação inclusiva ou exclusiva? *Revista Pandora Brasil*, n. 24, nov. 2010.

DUARTE, Maria Lúcia Batezat. O desenho como elemento de cognição e comunicação: ensinando crianças cegas. In: PORTO, Tânia Maria Esperon (org.). *Sociedade, democracia e educação: qual universidade?*, Caxambu, p. 109-127, 2004a.

DUARTE, Maria Lúcia Batezat. Imagens mentais e esquemas gráficos: ensinando desenho a uma criança cega. *Arte em pesquisa: especificidades*, Brasília, v. 2, n. ANPAP/UnB, p. 134-140, 2004b.

ECHES, Elisabete Cristina Pereira. As pesquisas sobre inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino superior. *Educação: teoria e prática*, Rio Claro, v. 33, n. 66, p. 1-21, jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v33.n.66.s16535>. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/16535>. Acesso em: 14 out. 2025.

FUCKS, Patrícia Marasca. O ensino de desenho arquitetônico e a inclusão do aluno cego na universidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 1., 2018. Salvador. *Anais [...]* Brasília: ABENGE, 2018.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2009.

GOMES, D. D. *et al.* Development of tactile graphics using 3D printing to assist students with visual impairments in STEM education. *Research in Developmental Disabilities*, v. 110, 2021.

HARD. *Calços para telhas*. Porto Alegre: 2022. Disponível em: <https://www.hard.com.br/calcos-para-telhas/>. Acesso em: 2 jan. 2023.

KHASNABIS, Chapal; MIRZA, Zafar; MACLACHLAN, Malcolm. Opening the GATE to inclusion for people with disabilities. *Lancet*, v. 386, n. 10010, p. 2229-2230, dez. 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01093-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01093-4). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673615010934?via%3Dihub>. Acesso em: 14 out. 2025.

KENNEDY, John M. *Drawing and the Blind: pictures to touch*. London: Yale University Press, 1993.

LEIJEN, Ali; ARCIDIACONO, Francesco; BAUCAL, Aleksandar. The dilemma of inclusive education: inclusion for some or inclusion for all. *Front. Psychology*, v. 12, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.633066>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2021.633066/full>. Acesso em: 14 out. 2025.

LOWENFELD, Margaret. The world pictures of children. A method of recording and studying them. *British Journal of Medical Psychology*, v. 18, n. 1, p. 65-101, mar. 1939. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8341.1939.tb00710.x>. Disponível em: <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2044-8341.1939.tb00710.x>. Acesso em: 14 out. 2025.

MCNICHOLL, Aoife; CASEY, Hannah; DESMOND, Deirdre; GALLAHER, Pamela. The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher education: a systematic review. *Disability and Rehabilitation: assistive technology*, v. 16, n. 2, p. 130-143, jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1642395>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17483107.2019.1642395>. Acesso em: 14 out. 2025.

MELLO, Luana Theresa Nesi de; CALDEIRA, Ana Cristina; MATTA, Cristiane Maria Barra da. Programa de Apoio ao Aluno Mauá (PAAM): estrutura do serviço de psicologia híbrido e suas contribuições. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 5., 2022. Online. *Anais [...]* Brasília: ABENGE, 2022.

MELLO, Luana Thereza Nesi de; TODARO, Rafael Hauckewitz; CALDEIRA, Ana Cristina; MATTA, Cristiane Maria Barra da; LEBRÃO, Guilherme Wolf. Student inclusion as an institutional focus: report and implementation of support strategies for educating a visually impaired student in an engineering program. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROJECT APPROACHES IN ENGINEERING EDUCATION, 14., 2024. San Andrés. *Anais [...]* San Andrés: PAEE, 2024, p. 162-168.

MICELI, Maria Teresa; FERREIRA, Patricia. *Desenho Técnico*. 4. ed. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 23 dez. 1996.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Resolução nº217, de 10 de dezembro de 1948. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. 10 dez. 1948.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração de Salamanca, de 10 de junho de 1994. *Conferência mundial sobre necessidades educacionais especiais*, Salamanca. 10 jun. 1994.

PANOTOPOULOU, Athina; ZHANG, Xiaoting; QIU, Tammy; YANG, Xing-Dong; WHITING, Emily. Tactile line drawings for improved shape understanding in blind and visually impaired users. *ACM Transactions on Graphics*, v. 39, n. 4, p. 1-13, ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1145/3386569.3392388>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3386569.3392388>. Acesso em 14 out. 2025.

ROSENBLUM, L. Penny; HERZBERG, Tina S. Braille and tactile graphics: youths with visual impairments share their experiences. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, [s.l.], v. 109, n. 3, p. 173-184, maio 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/0145482X1510900302>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0145482X1510900302>. Acesso em: 14 out. 2025.

SÁ, Ana Claudia Maranhão; DALLA DÉA, Vanessa Helena Santana. Política de acessibilidade na Universidade Federal de Goiás: da criação do documento à efetivação de ações. In: ROCHA, Cleomar. *Acessibilidade e inclusão no ensino superior*. Goiânia: CEGRAF, 2020. p. 5-20.

TODARO, Rafael Hauckewitz; LEBRÃO, Guilherme Wolf. Uma abordagem pragmática sobre o desenvolvimento de competências cognitivas e seus desdobramentos consonantes a processos avaliativos formativos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 5., 2022. Online. *Anais [...]* Brasília: ABENGE, 2022b.

TODARO, Rafael Hauckewitz; LEBRÃO, Guilherme Wolf. O uso da avaliação como instrumento formativo combinado com metodologias ativas: uma experiência da disciplina Desenho em um curso de Engenharia. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO ACADÊMICA DO CONSÓRCIO STHM BRASIL, 8., 2022. Online. *Anais [...]* Volta Redonda: Sthm Brasil/FOA, 2022a.

TODARO, Rafael Hauckewitz; LEBRÃO, Guilherme Wolf. Reestruturação curricular orientada ao desenvolvimento de competências: a experiência da disciplina desenho técnico em um curso de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 7., 2024. Vitória. *Anais [...]* Brasília: ABENGE, 2024.

Rafael Hauckewitz Todaro

Doutorando e Mestre em Ciências pela Escola Politécnica da USP. Graduação em Engenharia Mecânica Plena pelo Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. Atua como professor de ensino superior no Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia e possui experiência profissional nas subáreas de Energia e Fluidos e Construção de Máquinas. Desenvolve pesquisas em Educação no Ensino Superior e nas subáreas de atuação informadas.

rafael.todaro@maua.br

Cristiane Maria Barra da Matta

Pós-Doutora e Doutora em Psicologia da Saúde pela Universidade Metodista de São Paulo. Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos e Graduada em Engenharia de Alimentos pelo Instituto Mauá de Tecnologia. Docente de ensino superior no Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia e coordenadora do Programa de Apoio ao Aluno Mauá. Atua em inclusão, acessibilidade, mentoria, extensão universitária e suporte estudantil.

cristianebarra@maua.br

Luana Thereza Nesi de Mello

Doutora em Psicologia pela Universidade do Algarve e graduada pela Unisinos. Professora na pós-graduação em Psicologia Positiva e Terapias de 3ª Geração na Viver Mais. Psicóloga no Programa de Apoio ao Aluno Mauá. Pesquisadora e membro-colaboradora no Research Centre for Tourism, Sustainability and Well-being e no ICCep. Revisora de periódicos científicos. Registro profissional no Brasil e em Portugal.

luana.mello@maua.br

Guilherme Wolf Lebrão

Doutor e Mestre em Materiais pelo Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo. Graduação em Engenharia Metalúrgica pela Escola de Engenharia Mauá. Atua como professor de ensino superior no Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, em disciplinas de Desenho Técnico e Materiais de Construção Mecânica. Desenvolve pesquisas em Educação no Ensino Superior e nas subáreas informadas.

guinet@maua.br

Como citar este documento – ABNT

TODARO, Rafael Hauckewitz; MATTA, Cristiane Maria Barra da; MELLO, Luana Thereza Nesi de; LEBRÃO, Guilherme Wolf. Ensino de desenho técnico a estudante com deficiência visual: uso de ferramenta tátil integrada à metodologia de formação por competências. *Revista Docência do Ensino Superior*, Belo Horizonte, v. 15, e056181, p. 1-22, 2025. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2025.62877>.

Ensino de desenho técnico a estudante com deficiência visual: uso de ferramenta tátil
integrada à metodologia de formação por competências

*Rafael Hauckewitz Todaro, Cristiane Maria Barra da Matta,
Luana Thereza Nesi de Mello, Guilherme Wolf Lebrão*
