

O ensino da Geometria Descritiva para alunos com deficiência visual

José Rodolfo Ribeiro Tavares

Professor de Desenho do Colégio Pedro II (CPII)
Doutorando em Design (PUC-Rio), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados da segunda etapa de produção do kit didático Geometral Educacional. O Desenho com ênfase na Geometria Descritiva é um conhecimento tão relevante quanto às demais disciplinas e o aluno cego ou com baixa visão, quando têm acesso a este conhecimento de forma mais acessível, é capaz de ser mais autônomo (ABREU, 2014). Por outro lado, a realidade investigativa mostra que existe uma carência de material didático relacionado à Geometria Descritiva que atenda às necessidades de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual. Pensando nisso, o objetivo desta pesquisa visou à elaboração de materiais geométricos adaptados. Logo, este estudo visa analisar o impacto de inovação por meio da maquete manipulável “Quadrante Diedro”, sendo sua produção pautada nos conceitos do Design Thinking, materializado em impressão 3D e validado de forma positiva pelos alunos do Colégio Pedro II – Campus Duque de Caxias através da ferramenta quali-quantitativa PERMATUS (DIAS, 2009).

PALAVRAS-CHAVE: Inclusão; Desenho; Geometria Descritiva; Design Thinking; manufatura aditiva.

ABSTRACT: This paper to present the results of the second stage of production of the Geometral Educacional teaching kit. Drawing with an emphasis on Descriptive Geometry is knowledge as relevant as other disciplines and blind students or students with low vision, when they have access to this knowledge in a more accessible way, are able to be more autonomous (ABREU, 2014). On the other hand, the investigative reality shows that there is a lack of teaching material related to Descriptive Geometry that meets the teaching and learning needs of students with visual impairments. With this in mind, the objective of this research was to develop adapted geometric materials. Therefore, this study aims to analyze the impact of innovation through the manipulable model “Quadrante Diedro”, with its production based on the concepts of Design Thinking, materialized in 3D printing and positively validated by students at Colégio Pedro II – Campus Duque de Caxias through the quali-quantitative tool PERMATUS (DIAS, 2009).

KEYWORDS: Inclusion; Design; Descriptive Geometry; Design Thinking; additive manufacturing.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar o resultado da pesquisa realizada no mestrado em Design, Tecnologia e Inovação (UNIFATEA – Lorena/SP), realizado pelo autor que resultou na produção do kit didático denominado Geometral Educacional.

Por atuar no ensino do Desenho no Colégio Pedro II (CPII) ¹, durante esse período houve a demanda em atender alunos oriundos de diversas instituições que ingressaram no ensino médio através da prova de acesso ou alunos que foram transferidos de outros campi ou instituições conveniadas.

O CPII possui um convênio com o Instituto Benjamin Constant (IBC)², de onde recebemos alunos com deficiência visual (DV), podendo ser pessoas que não enxergam completamente, baixa-visão e monocular. Os discentes oriundos do IBC, em suma, dominam a linguagem em braile e durante o período que estiveram no instituto, o ensino foi adaptado para suas demandas.

O processo de elaboração dos materiais para os alunos com DV deve ser feito de forma mais concreta e sensorial, logo os alunos que ingressam no CPII por transferência pelo IBC não cursam a disciplina de Desenho Geométrico, porém sabem reconhecer as formas básicas, algo que facilita o primeiro contato com a disciplina.

Quando um aluno com DV ingressa no ensino médio no CPII, são inúmeras as dificuldades, pois eles fazem essa migração para estudarem mais perto de onde residem, sendo necessário um suporte maior da família e instituição para que essa adaptação seja menos longa.

O CPII conta com o Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE), constituído por profissionais qualificados para atender as demandas dos alunos, além dos professores regentes que realizam atendimento individual ou em pequenos grupos no contraturno das aulas.

No ensino médio, por exemplo, o conteúdo de Desenho está relacionado às figuras geométricas e é introdutório aos assuntos pertinentes à Geometria Descritiva, evidenciando o

¹ O Colégio Pedro II é uma instituição de ensino federal e tradicional, fundada em 2 de dezembro de 1837. Hoje possui doze campi no Rio de Janeiro, nos bairros do Centro (1 unidade), São Cristóvão (3 unidades), Humaitá (2 unidades), Tijuca (2 unidades), Engenho Novo (2 unidades), Realengo (2 unidades), Niterói (1 unidade) e Duque de Caxias (1 unidade).

² É um órgão de autonomia administrativa vinculado ao Ministério da Educação (MEC), sendo um centro de referência às pessoas com deficiência visual, localizado na Urca, zona sul do Rio de Janeiro.

reconhecimento das formas gráficas, sólidos e suas respectivas projeções. No entanto, existe uma carência de material didático que atenda às necessidades de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual.

De modo geral, os materiais de geometria encontrados em circulação não atendem alunos cegos e de baixa visão, visto que as medidas são desenhadas sobre a superfície dos instrumentos, sendo esta a primeira demanda em sala de aula. Outro impasse é o fato de a disciplina ser totalmente gráfica, o que significa que toda representação é feita sobre uma lousa ou folha, e os traçados por um material como lápis, não deixando relevo significativo na folha a ponto de proporcionar um grafismo sensorial.

Para atender a alunos com deficiência visual, essa demanda se potencializa (FERNANDES; HEALY, 2010). É necessário trazer os conteúdos de Desenho para as vivências dos alunos de forma que dialoguem com os exercícios, porém de forma palpável, reforçando a prática do professor de Desenho ao inserir novas ferramentas adaptadas para o ensino das expressões gráficas.

Por isso levantou-se a hipótese de que a aplicação da manufatura aditiva seria muito adequada para a produção de materiais táteis adaptados para esse grupo de alunos. De acordo com Volpato (2017), a manufatura aditiva é um meio de fabricação por prototipagem rápida, através da sobreposição de material por camadas sobrepostas, por componentes físicos em três dimensões pela impressora 3D, previamente idealizado em modelagem digital.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ensino da Geometria no Brasil apresenta registros datados de 1855. No entanto, somente no ano de 1931, o ensino do Desenho como disciplina oficial foi estabelecido e, com o passar dos anos, sua oferta se tornou obrigatória nas redes de ensino básico.

Mais adiante, com a Lei 5.692 do ano de 1971 (BRASIL, 1971), Lei de Diretrizes e Bases (LDB), a disciplina se tornou optativa e aos poucos foi perdendo forças em instituições de ensino, permanecendo apenas em instituições tradicionais e em escolas técnicas.

Kopke (2006) e Pinto (2018) dialogam em comum acordo sobre a importância do Desenho em áreas do conhecimento distintas, abordando conceitos sobre as representações bidimensionais e tridimensionais por meio das perspectivas e concepções lógicas de raciocínio inerentes a outros saberes, o que também se verifica em estudos mais recentes como o de Araújo e Nascimento (2019), Araújo (2022) e Santos (2022).

Tavares (2017) aponta que os conteúdos estudados na disciplina de Desenho no ensino médio correspondem aos assuntos de Geometria Descritiva, conforme proposto pelo matemático francês Gaspard Monge (1746-1818) no século XIX. As abordagens sobre projeção visam às formas bidimensionais e tridimensionais, representadas em planos de projeção, de acordo com o posicionamento do sólido e suas respectivas “sombras” sobre os planos ortogonais de projeção.

Com base na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), conta no Art. 206, inciso I, a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola e mais adiante no III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. Como consta nesse fragmento destacado, o direito às pessoas com necessidades especiais é garantido em lei e deve ser cumprido, de modo a garantir medidas em prol de condições equânimes no ensino regular.

Logo, o percurso metodológico desta pesquisa está amparado nos conceitos do *Design Thinking*. Em outras palavras, apoia-se nos recursos, ferramentas e estratégias que o *Design Thinking* apresenta para solucionar problemas, especialmente no que se relaciona com gerar novos produtos para a implantação de inovação em diferentes espaços.

O *Design Thinking* surgiu na área do Design, mas está sendo aplicado em diversas áreas devido a sua forma sobre “pensar e aplicar” o produto ou serviço, visando sempre atender às necessidades dos usuários. Vianna *et al.* (2012) relacionam o DT numa conjuntura entre a Arte, Tecnologia e Tecnologia em prol de novas soluções de negócios. Também pontuam que essa ferramenta reúne vários recursos como o teatro, representações visuais e outros meios como estratégias para se obter soluções.

Após a realização da impressão 3D do kit didático Geometral Educacional – Quadrante Diedro, os alunos com DV do CPII responderam um questionário em que foi aplicada a ferramenta Percepção dos Materiais pelos Usuários (PERMATUS), que segundo Dias (2009), visa a atender as necessidades dos usuários³ e proporcionar empatia entre alunos, professores, coordenadores e demais profissionais envolvidos na instituição de ensino.

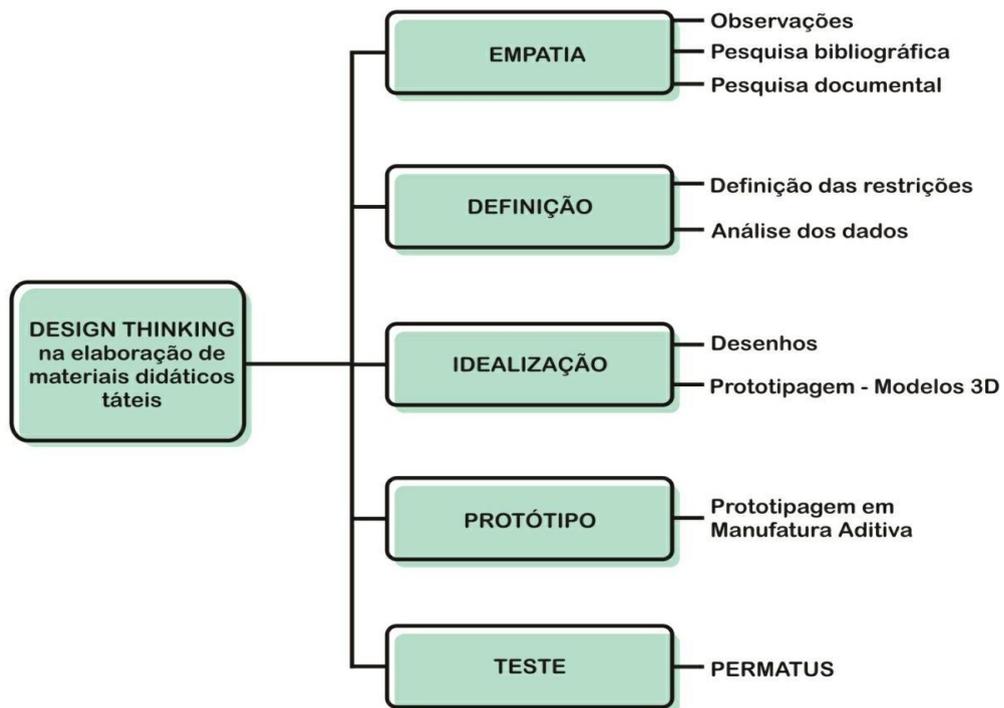
³ Termo utilizado na área do Design para designar o consumidor do produto. No caso desta pesquisa, aplica-se aos alunos.

APLICAÇÃO DO DESIGN THINKING NA PRODUÇÃO DO KIT DIDÁTICO GEOMETRAL EDUCACIONAL

Para a materialização do kit Geometral Educacional, utilizou-se o Design Thinking, proporcionando assim empatia entre alunos, professores e pesquisadores ao trocarem informações sobre as demandas dos alunos com DV.

Assim, a aplicação do DT visou à produção do *kit* Geometral Educacional para suprir a carência de materiais didáticos adaptados. Utilizou-se o recurso do mapa mental (Figura 1) de Filho e Ulbricht (2021) para sistematizar os caminhos percorridos no DT para a produção do kit didático Geometral Educacional.

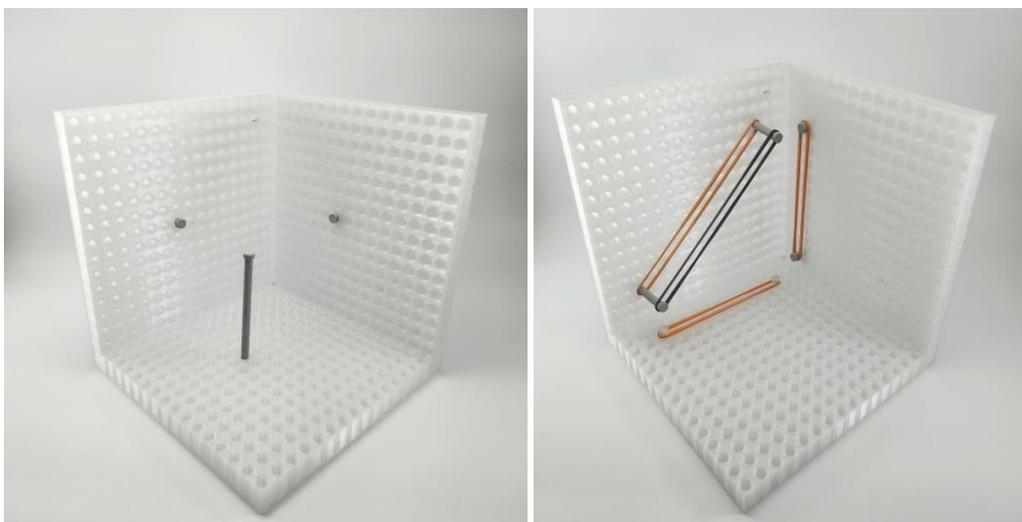
Figura 1 – Mapa mental contendo as etapas do DT



Fonte: Adaptado do Mapa Mental de Objetos de Aprendizagem por Filho e Ulbricht (2021)

As etapas do DT apresentadas através do mapa mental, servem como uma breve ilustração dos procedimentos básicos até a concepção final para a maquete com ênfase no ensino da Geometria Descritiva. Na prototipação do Quadrante Diedro (Figura 2) adotou-se apenas o filamento PETG, devido ao tempo que demandaram as etapas anteriores e o tempo de impressão do quadrante.

Figura 2 – Protótipo do Quadrante Diedro – Estudo de ponto e reta

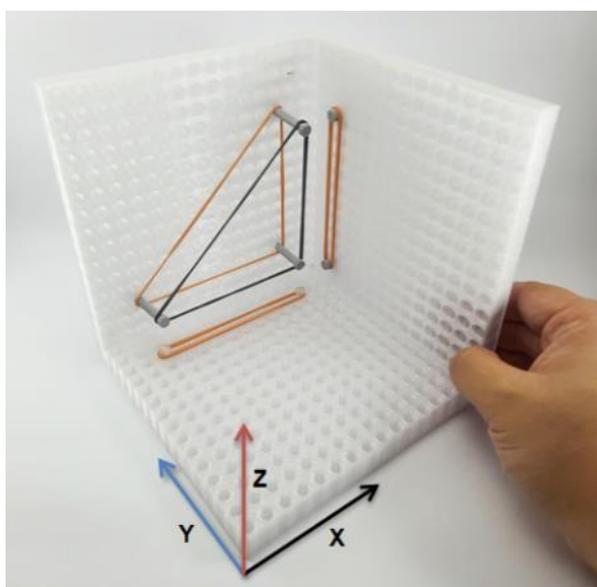


Fonte: O autor (2023)

Foi necessária a inserção de elásticos coloridos (em virtude de alunos com baixa visão) para representar os estudos das retas e sua correlação na construção de figuras planas. O Quadrante Diedro possui dimensões de 16 cm.

Por ser um objeto com dimensões e espessuras significativas, demorou dois dias para concluir sua prototipação, após algumas tentativas malsucedidas. Os pinos que serviram para posicionar as coordenadas nos eixos X (abscissa), Y (afastamento), Z (cota), por serem de menor dimensão, foram prototipados em ABS e PET, como consta nos detalhes a seguir (Figura 3):

Figura 3 – Protótipo do Quadrante Diedro – Estudo de figura plana



Fonte: O autor (2023)

Após o projeto ser apreciado pelo NAPNE do Colégio Pedro II, ocorreu a inserção na Plataforma Brasil para apreciação do Conselho de Ética e Pesquisa, sobre o número de registro CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) 66855122.8.0000.5431. Logo após a aprovação, a pesquisa foi iniciada no Colégio Pedro II, *Campus* do Duque de Caxias.

Os quatro alunos contribuintes da pesquisa levaram para casa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para seus responsáveis darem a anuência para sua participação na pesquisa. Juntamente com uma versão impressa do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), também foi disponibilizada versão em Braille para os alunos tomarem ciência do que se tratava a pesquisa e sobre a concordância em participar de tal estudo.

É importante ressaltar que todos os participantes frequentam a instituição de ensino em turno diurno e dependem de seus responsáveis para a locomoção e demais atributos da vida escolar. Então, por uma questão de respaldo, todos os responsáveis assinaram o TCLE, mesmo o aluno (a) sendo maior de idade.

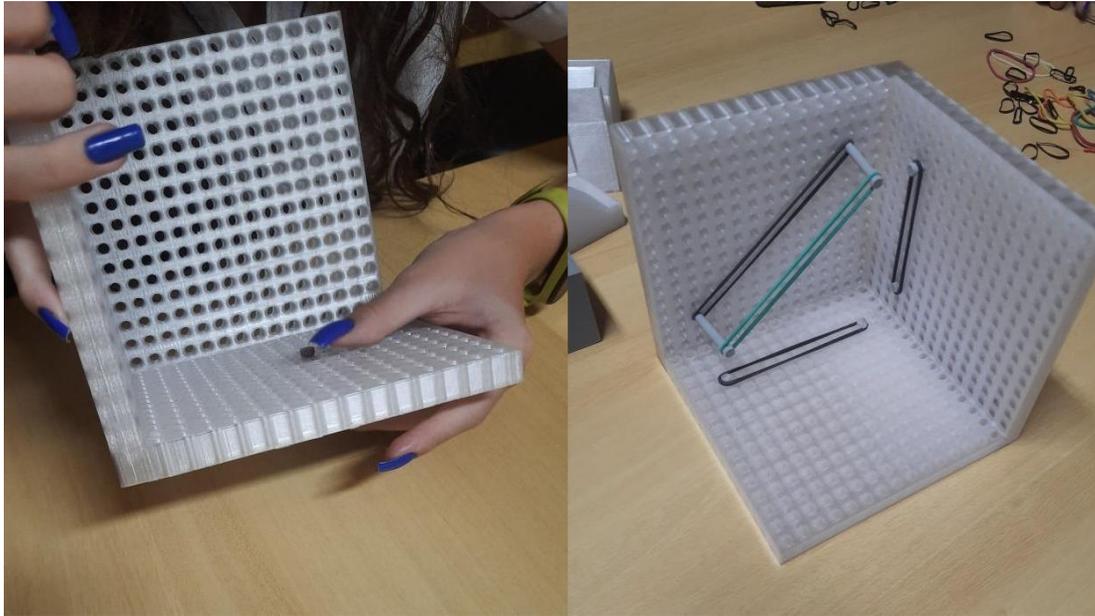
A pesquisa foi realizada nas dependências da instituição, nas salas que são destinadas ao ensino dos conteúdos adaptados no contraturno dos alunos, sala em que os alunos do NAPNE são atendidos. A duração da pesquisa compreendeu quatro dias para ser aplicada e coletados os dados. Na ocasião, estava sendo realizada a semana de provas, de modo que alguns alunos participantes se ausentaram logo após as atividades de avaliação.

Para a preservação dos alunos contribuintes, suas faces foram desfocadas, pois não foi solicitado nesse momento de pesquisa o termo de uso da imagem do participante.

RESULTADOS AO UTILIZAR O QUADRANTE DIEDRO

No terceiro dia de pesquisa aplicada com os alunos do NAPNE do Colégio Pedro II (*Campus* Duque de Caxias), foi apresentado o Quadrante Diedro, maquete interativa que permite a construção de pontos, reta e figuras planas a partir de coordenadas, conforme consta na imagem. Os conceitos de coordenadas X abscissa, Y afastamento e Z cota foram revisados e, a partir da explanação, foram apresentados exemplos para os alunos.

Figura 4 – Construção de ponto e reta

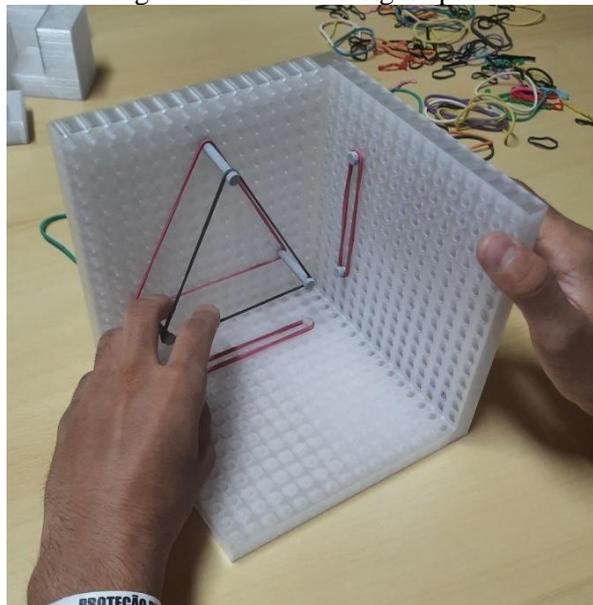


Fonte: O autor (2023)

O Quadrante Diedro foi pensado a nível de interatividade, possibilitando, assim, um maior leque quanto ao estudo de assuntos pertinentes à Geometria Descritiva, como consta na imagem seguinte no estudo de figuras planas.

Os quatro alunos afirmaram ter compreendido o conteúdo de coordenadas mongeanas, no que se refere ao estudo de ponto, retas e figuras planas de forma muito satisfatória utilizando o Quadrante Diedro.

Figura 5 – Estudo de figura plana



Fonte: O autor (2023)

Como consta nas imagens anteriores, o quadrante utiliza pinos para fixar pontos até a construção de linhas, e também elásticos para a complementação da proposta. Logo, este material, após a sua prototipação, foi levado para os alunos do NAPNE, não havendo nenhum teste prévio.

Foi necessária a averiguação acerca dos pinos e encaixe nos furos, revelando que 75% dos alunos afirmaram que o encaixe é feito de forma parcial, pois em momentos de manuseio se desencaixou deixando o elástico frouxo.

Gráfico 1 – Avaliação dos pinos do Quadrante Diedro

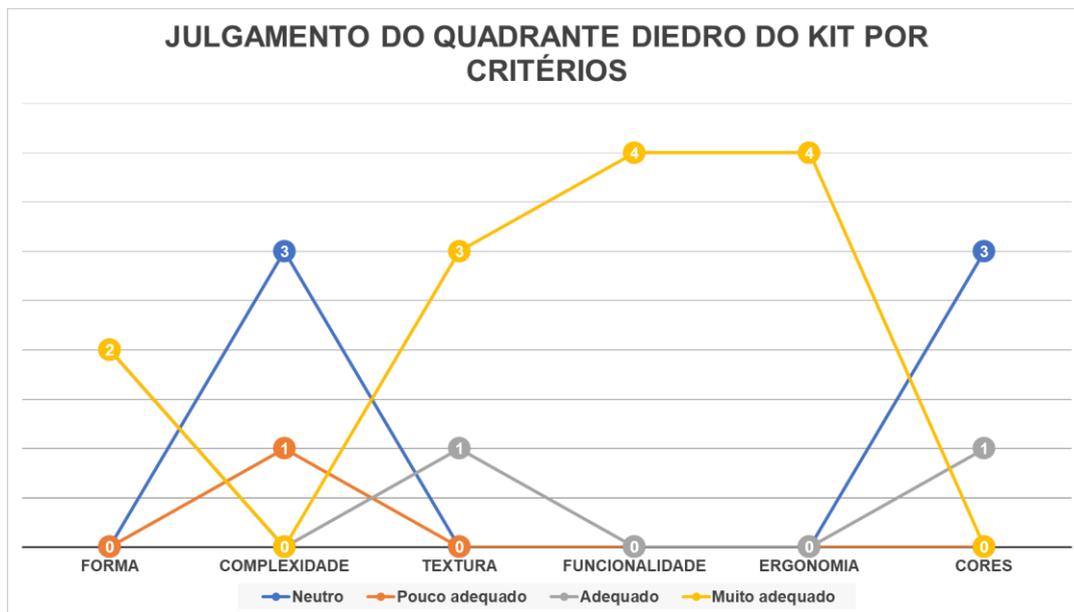


Fonte: O autor (2023)

Esse dado revela que ainda é necessário um aprimoramento maior no que diz respeito ao encaixe dos pinos nos furos do quadrante, mostrando que é preciso aplicar uma futura solução para esse apontamento, o que pretendemos fazer em estudo posterior.

Como mencionado anteriormente, o Quadrante Diedro foi apenas confeccionado em um único material, o PETG, e os pinos, em ABS e PTEG. Sendo assim, é de importância para este estudo averiguar características subjetivas.

Gráfico 2 – Avaliação do Quadrante Diedro por critérios



Fonte: O autor (2023)

Os alunos avaliaram a forma do Quadrante Diedro como adequada e muito adequada, representando 50% de cada. 75% dos participantes consideraram a complexidade neutra quanto à prototipação do quadrante; 75%, que representa três alunos, consideraram a textura muito adequada. Todos os contribuintes consideram a funcionalidade muito adequada e o mesmo se verificou quanto à ergonomia. Ainda, por ser uma peça maior que o conjunto apresentado anteriormente, a aluna que possui baixa visão considerou a proposta do quadrante quanto às cores adequada, pois, ao trabalhar com pinos em ABS cinza e elásticos coloridos, as cores sobressaíram mais.

O último dia de pesquisa aplicada foi destinado à prática de construção de pontos utilizando o Geometral Educacional, tendo direito a uma breve revisão do encontro anterior.

Os alunos realizaram a construção de três pontos por vez dentro do Quadrante Diedro, um ponto sobre o plano Horizontal (π), um sobre o plano Vertical (π') e um ponto impróprio no espaço. Optou-se apenas por trabalhar a construção de pontos, pois os alunos da 1ª Série não tiveram contato com os demais conteúdos que somente são abordados no ano seguinte, sendo o momento de aplicação desta pesquisa ainda muito curto para esses alunos dominarem o assunto.

Gráfico 3 – Nível de dificuldade ao utilizar o Quadrante Diedro

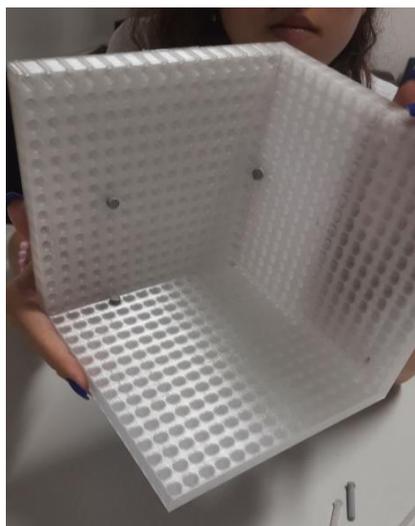


Fonte: O autor (2023)

Os dados revelaram que metade dos alunos sentiram dificuldades ao realizar os exercícios e outra metade não sentiu. Por observação, relatando o caráter subjetivo desta pesquisa, os alunos sentiram dificuldades ao encaixar os pontos nos furos mais próximos à intercessão de outro plano, devido ao pouco espaço, além da utilização de um pino maior para colocar o ponto impróprio que está no espaço.

A imagem a seguir (Figura 6), mostra a atividade realizada com os alunos, em que o ponto pertence ao plano Vertical (π'), possuindo abscissa positiva, afastamento nulo e cota positiva. Os participantes, também representaram a projeção do ponto no plano lateral (π'').

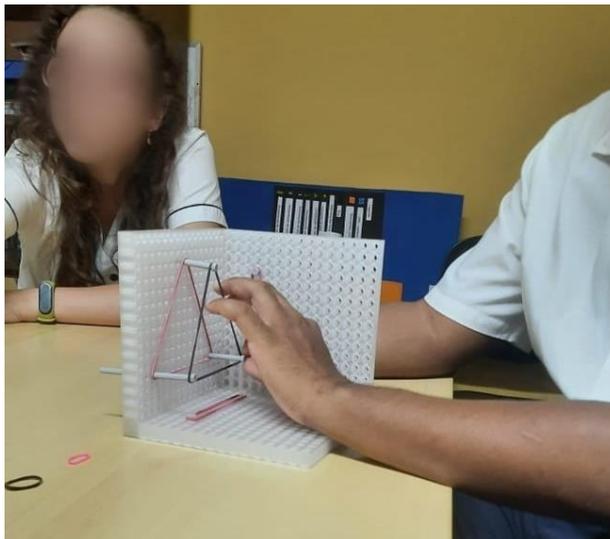
Figura 6 – Exercício de projeção de ponto no Quadrante Diedro



Fonte: O autor (2023)

Quanto à avaliação geral da proposta de adaptação utilizando outro item do *kit* didático Geometral Educacional, os alunos consideram que o Quadrante Diedro é uma ferramenta válida (Figura 7) e se adequa à proposta para estudar Geometria Descritiva.

Figura 7 – Identificação da figura plana e suas projeções



Fonte: O autor (2023)

Levando em consideração que todos os alunos contribuintes tiveram aulas adaptadas, estão inseridos em sala de aula heterogênea e também auxiliam sugerindo possíveis materiais para adaptação, foi consultado, até o momento, qual recurso didático seria o mais indicado para o ensino da disciplina de Desenho.

CONCLUSÃO

A pesquisa apresentou bons resultados, visto que, na fase ideação e prototipação do Design Thinking, o projeto amadureceu desde os esboços, *sketches*, até mesmo na impressão por manufatura aditiva. Como abordamos, dimensões das peças e aprimoramento do braille foram necessários antes mesmo de levar o *kit* didático para os alunos.

O método Percepção dos Materiais pelos Usuários (PERMATUS) ampliado por Dias (2009) se mostrou eficaz ao averiguar diferentes formas de percepção desse produto, avaliando, por meio de ferramentas já conhecidas na área do Design, o uso do Geometral Educacional, apresentando a opinião dos alunos quanto aos materiais utilizados, grau de afetividade que envolve as emoções ao utilizar o *kit* didático e o grau de aceitação e adequação.

Ao utilizar o recurso da impressão 3D, conhecido também por Manufatura Aditiva, a

concepção das peças se estabeleceu de forma rápida, atendendo a uma demanda pontual, não havendo a necessidade de produção em grande escala e sendo um mecanismo de materialização de projetos em curto tempo.

O Quadrante Diedro necessita de algumas modificações, logo, para esta primeira averiguação, o resultado e nível de aceitação foram satisfatórios, tendo avaliação de adaptação adequada pelos participantes.

O grupo de avaliação do material didático, alunos do Colégio Pedro II (*Campus Duque de Caxias*) atendidos pelo NAPNE, julgou de forma positiva quanto à aceitação do *kit* didático Geometral Educacional, trazendo resultados relevantes e sugestões de aprimoramentos pertinentes ao produto.

Esta pesquisa contou com a colaboração de quatro alunos atendidos pelo NAPNE do Colégio Pedro II (*Campus Duque de Caxias*), evidenciando uma amostragem pequena, porém de muita relevância, pois o grupo havia tido aulas convencionais e acesso a materiais adaptados de forma alternativa, consolidando assim, após a aplicação desta pesquisa, um julgamento do Geometral Educacional como o mais adequado até o momento.

É importante ressaltar que o critério de inclusão focalizou alunos com deficiência visual, visto que existia a carência de material didático adaptado direcionado a este grupo. Mesmo assim, defendemos que o Geometral Educacional pode ser aplicado a alunos que enxergam, por ser um material dinâmico, interativo e palpável, dado que o conhecimento em Geometria Descritiva se mostra complexo nos primeiros contatos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus professores do Mestrado do Centro Universitário Teresa D'Ávila - UNIFATEA, pelos ensinamentos durante este período de curso, em especial ao meu orientador e professor Dr. Rosinei Batista Ribeiro, que desde o primeiro momento que o conheci, me incentivou a ingressar no Mestrado da UNIFATEA, apoiou meus projetos, e me impulsionou a ir além. Sua carreira acadêmica e sua generosidade são inspiradores. Sou grato à professora Dra. Luciani Vieira Gomes Alvareli que acompanhou esta pesquisa, sempre sugerindo contribuições pertinentes e com seu jeito acolhedor, foi um prazer lhe ter como professora e colaboradora nesse processo acadêmico. Aos meus alunos do NAPNE e das turmas que lecionei nesses quase dez anos de Colégio Pedro II, aprendi muito com vocês e reforcei a minha ideologia da importância do ensino do Desenho para todos.

REFERÊNCIAS

ABREU, L.A.F. **Geometria para deficiente visual: uma proposta de ensino utilizando materiais concretos**. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas. Campos dos Goytacazes, 2014.

ARAÚJO, D.R.; NASCIMENTO, J.P.S. **(Re)lendo a imagem clássica: uma proposta de análise da tela “A Última Ceia”, de Leonardo Da Vinci, à luz de proponentes do equilíbrio visual e da Gestalt**. Revista Philologus, v. 25, n. 74, p. 361-75, 2019.

ARAÚJO, D.R. **Percepção visual de obras concretistas: um olhar sobre a abstração de formas geométricas**. 2022. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Técnicas de Representação Gráfica) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/16972>.

BRASIL. Lei nº 5692. **Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional**. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1971.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

DIAS, M. R. A. C. **Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação PERMATUS**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - PPGEGC, UFSC, Florianópolis, 2009.

FERNANDES, S.H.A.A; HEALY, L. A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato. Boletim de Educação Matemática, v. 23, n. 37, p. 1111-1135, 2010.

FILHO, I. G.; ULBRICHT, V. R. **Objetos de Aprendizagem com Design Thinking**. II Jornada de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Design – UFMA – Maranhão, 2021.

KOPKE, R.C.M. **Geometria, desenho, escola e transdisciplinaridade: abordagens possíveis para a educação**. Tese (Doutorado em Educação), Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PINTO, B.R. **No meio do caminho: o desenho geométrico e projetivo entre as “Duas Culturas”**. Revista Scientiarum Historia.

SANTOS, D.F.V.M. **A composição de layout para filmes de animação 2D**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Técnicas de Representação Gráfica)-Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/16949>.

TAVARES, J. R. R. **A utilização dos recursos tecnológicos na disciplina de desenho: métodos de ensino contextualizados para o ensino médio**. In: Anais GRAPHICA 2017 - XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. Anais. Araçatuba (SP) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP
Rua Maria Cristina 50, Jardim Casqueiro – Cubatão, São Paulo – fone: (13) 3346-5300

UNIP, 2017. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/graphica2017/50870-A-UTILIZACAO-DOS-RECURSOS-TECNOLOGICOS-NA-DISCIPLINA-DE-DESENHO--METODOS-DE-ENSINO-CONTEXTUALIZADOS-PARA-O-ENSINO->. Acesso em: 22 jan.2022

TAVARES, J. R. R. O ensino do Desenho Geométrico: Métodos e Processos Pedagógicos pelo uso de Ferramentas Tecnológicas. Assunção - Paraguai, 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação), Universidade Columbia del Paraguay, Assunção, 2017.

VIANNA, M. *et al.* Design Thinking: inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV, 2012.

VOLPATO, N. (org). Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher, 2017.