

ENSINO-APRENDIZAGEM DE DESENHO TÉCNICO ATRAVÉS DE SÓLIDOS DE PAPEL

Danielle de Freitas Silva¹
Bruna Lima de Araújo²
Maria Heloisa Furtunato Rocha³
Angela Araújo Nunes⁴

RESUMO

Este artigo apresenta uma das experiências didáticas realizadas pelo projeto de pesquisa Desenho de Caixa realizada no mês de julho no Campus Patos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). O projeto tem como proposta a utilização de sólidos geométricos de papel no processo de ensino-aprendizagem de desenho técnico, ressaltando a importância deles como agentes da atividade educacional. Os pequenos modelos desenvolvidos pela pesquisa foram utilizados ao longo da disciplina Desenho Técnico e Desenho Básico e Técnico, no intuito de diminuir as dificuldades dos discentes e permitir o aguçamento da visão e percepção espacial, contribuindo diretamente com a fixação do conteúdo programático, através da materialização dos objetos, tornando concreta uma realidade que era apenas virtual. Na experiência, os estudantes realizaram um exercício no qual se podia comparar o emprego do método e a utilização de perspectivas para geração das vistas ortográficas, ao final foi aplicado um questionário para registro das impressões.

Palavras-chave: Sólidos de papel. Experiência Didática. Ensino. Aprendizagem. Desenho Técnico.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Desenho Técnico tem forte presença nas áreas do conhecimento tecnológico e, conseqüentemente, na grade curricular dos cursos técnicos. A apropriação de tal conhecimento contribui diretamente na formação técnica e profissional do discente, promovendo a capacidade de execução, interpretação e reprodução do desenho segundo as normas.

Para a concepção de um projeto, o desenho técnico é a ferramenta mais importante para criar um produto, por ser o meio de comunicação entre quem projeta e quem fabrica, nele constam todos os dados e informações referentes ao projeto. Ainda que existam outros meios que auxiliem no processo de expressão gráfica, o desenho ainda é fundamental na formação

¹ Aluna do Curso de Edificações do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), danielle.freitas@academico.ifpb.edu.br;

² Aluna do Curso de Edificações do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), bruna.lima@academico.ifpb.edu.br;

³ Aluna do Curso de Edificações do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), heloisamaria@academico.ifpb.edu.br.

⁴ Mestre em Engenharia Urbana – UFPB e Professora do Campus Patos – IFPB, angela.nunes@ifpb.edu.br.

dos estudantes, pois além de permitir a representação das ideias e projetos, desenvolve outras habilidades dos discentes.

A visão espacial é um elemento fundamental na concepção dos desenhos solicitados ao longo da disciplina, os educandos precisam imaginar mentalmente a aparência de objetos tridimensionais na visualização de objetos tridimensionais e os transpor para um plano de duas dimensões. Segundo Gardner et al. (1993), essa inteligência espacial é a capacidade de perceber o mundo visual e espacial de forma precisa. É a habilidade para manipular formas ou objetos mentalmente e, a partir das percepções iniciais, criar tensão, equilíbrio e composição, numa representação visual ou espacial.

Os estudantes expressam, em sua maioria, uma dificuldade na assimilação e compreensão do conteúdo apresentado na disciplina Desenho Técnico em decorrência de uma carência existente acerca da inteligência e visão espacial, para ser capaz de fazer as transições entre o tridimensional e bidimensional, uma função cognitiva responsável pela percepção do espaço. Pode-se atribuir o impedimento no aprendizado, à retirada de algumas disciplinas como geometria descritiva e desenho geométrico da educação básica, prejudicando sensivelmente o raciocínio lógico-espacial dos alunos. Consequentemente, a situação traz complicações para a compreensão e bom andamento do ensino-aprendizagem de Desenho Técnico.

De acordo com Lohman (1994 apud PRIETO e VELASCO 2006), para solucionar o problema, além das estratégias analítico-verbais são necessárias também as estratégias holístico-espaciais, a fim de auxiliar no processo de visualização. Dessa forma, se torna indispensável a utilização de técnicas e métodos adicionais com o intuito de auxiliar e facilitar a compreensão e entendimento do conteúdo explicado.

A vivência em sala de aula desde 2009, ao ministrar disciplinas relacionadas ao desenho técnico em cursos do Campus João Pessoa e Campus Patos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), fez com que pudéssemos identificar a problemática e buscar artifícios para mitigar a defasagem dos conteúdos básicos de geometria e a dificuldade na compreensão dos novos conteúdos das disciplinas.

A partir de 2015, no Campus Patos do IFPB, começaram a ser utilizados, durante as aulas de Desenho Básico e Técnico, pequenos sólidos geométricos de papel. Sendo um método auxiliar para facilitar a visualização das imagens contidas nas apostilas e slides, materializando as formas espaciais para a produção dos desenhos dos alunos.

Diante do progresso notado nas aulas pela utilização das peças, surgiu a oportunidade de oficializar a metodologia através da criação do projeto de pesquisa: “Emprego de Modelos Tridimensionais Físicos como Assistentes Metodológicos no Ensino e Aprendizagem de Desenho Técnico”⁵. Então, foram produzidos 09 modelos baseados no conteúdo programático das disciplinas Desenho Básico e Técnico e Desenho Técnico. As peças foram empregadas em exercícios práticos em sala e, ao fim da pesquisa, foi aplicado um questionário para comparar as impressões entre aqueles discentes que passaram ou não pelo método. Aqueles que passaram pelo método ressaltaram positivamente a ajuda das peças para solução das atividades e na compreensão dos temas das aulas, atingindo os objetivos da pesquisa, enquanto aqueles que não tiveram acesso mostraram-se interessados em utilizá-lo.

Pelos resultados positivos obtidos da primeira edição do projeto, foi dada a continuação com o “Projeto Desenho de Caixa: Investigação de Sólidos Geométricos de Papel como Ferramentas para Ensino-Aprendizagem de Desenho Técnico”⁶. Nesta segunda edição foram feitos 08 sólidos de papel confeccionados a partir de conteúdos do desenho técnico. Os objetivos da pesquisa se pautaram em: 1) estabelecer diferenças conceituais sobre o tridimensional para os discentes, comparando as peças de papel e perspectivas para elaboração de atividades e 2) a utilização das peças pelos demais professores do Campus, com o intuito de expandir o conhecimento do método e recolher as sugestões de possível utilização de acordo com os docentes. Neste artigo apresentaremos uma de nossas experiências didáticas realizadas em sala com duas turmas, onde os discentes utilizam um dos modelos de papel do Projeto e uma perspectiva para realizar a atividade proposta.

O OBJETO TRIDIMENSIONAL FÍSICO, O TRIDIMENSIONAL VIRTUAL E O DESENHO TÉCNICO.

Ao longo da trajetória do projeto de pesquisa, o objeto tridimensional físico foi o instrumento apontado pela revisão da literatura como assistente metodológico eficaz e econômico. Autores como Rozestraten (2004) mostraram que a própria modelagem manual representava uma experiência construtiva real, sequencial e multissensorial que, mais do que um simples recurso de representação, se constituía um processo investigativo de conhecimento.

⁵ Projeto aprovado no Edital N° 24/2016 do PIBIC-EM em parceria com IFPB. Realizado de 08/2016 a 08/2017.

⁶ Projeto aprovado no Edital N° 10/2018 do PIBIC-EM em parceria com IFPB. Realizado de 08/2018 a 08/2019.

Braida e Fonseca (2013, p.2) destacaram a importância dos modelos tridimensionais como base para representação e expressão, tanto nos meios acadêmico quanto profissional, “mesmo após o advento das novas tecnologias de informação e comunicação, mais precisamente após a introdução das ferramentas computacionais(...)”.

Ao expor sua experiência didática, Silva (2011) concluiu que os modelos físicos construídos com diversos materiais são importantes para motivar o aluno com atividades lúdicas nas aulas de desenho. E, abrindo a possibilidade para exploração de vários insumos de acordo com a finalidade da peça, complementou:

Modelos podem ser construídos em diversos materiais, como madeira (compensado, MDF, balsa, etc.), sabão, plástico, Clay (argila), massa de modelar, espuma rígida de poliestireno (PS), espuma de poliuretano (PU), cera, etc. auxiliando o trabalho de construção de mock-ups na área de desenvolvimento de produto num curso de Design, protótipos de peças técnicas na Engenharia e maquetes de edificações na Arquitetura (2011, p.06).

Já Vieira et al. (2011) utilizaram maquetes físicas tridimensionais em madeira em seu trabalho, para o aprendizado em projeções geométricas e perspectivas, com o intuito de melhorar o ensino considerando a deficiência encontrada nos estudantes. Depois de produzidas, as maquetes foram utilizadas nas aulas de Desenho Técnico e Expressão Gráfica dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação e Química para a produção de perspectivas. Após o uso das maquetes, a equipe considerou que sua utilização acarretou muitos benefícios, melhorando o desempenho dos alunos e diminuindo os possíveis desgastes do professor ao ensinar algo que demoraria a ser assimilado.

Em sua pesquisa, Terezo (2014) experimentou a inserção da maquete virtual nas aulas de Desenho Técnico no curso de Engenharia Florestal. Na experiência feita durante as aulas foram utilizados desenhos de sólidos diversos previamente elaborados, que exemplificavam perspectivas, vistas ortográficas, cortes e detalhes, assim como um projeto arquitetônico produzido para demonstrar a posição dos cortes e sua relação com os desenhos de planta baixa, planta de elevação longitudinal e planta de elevação transversal. Ao final do curso, por meio de um questionário os estudantes reconheceram a ajuda dos modelos virtuais, mas que mesmo nas aulas em que não foram utilizados os modelos, houve um avanço significativo. Para a autora aquelas maquetes virtuais complementam o ensino, mas não são um fator determinante para a compreensão do conteúdo. A observação dos estudos nos faz ver a importância da introdução do incremento metodológico na disciplina de desenho para auxiliar os discentes, mas que há diferenças nos resultados alcançados por métodos que usam estratégias virtuais ou objetos físicos.

Na experiência feita em sala de aula, procuramos confrontar o uso do objeto tridimensional físico – a peça – e do tridimensional virtual – uma perspectiva. Mesmo entendendo a importância de ambos no exercício do Desenho Técnico, pretendemos estabelecer uma comparação a partir da visão dos alunos dos dois instrumentos.

METODOLOGIA

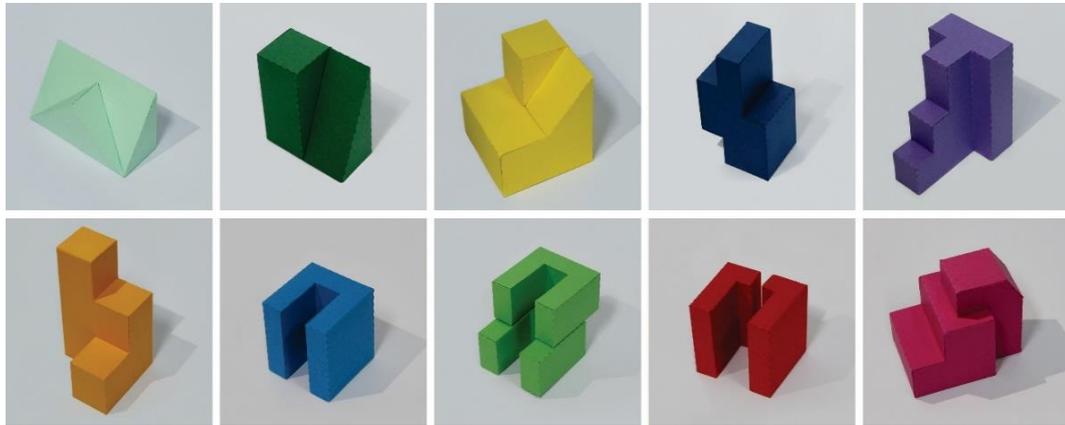
O projeto de pesquisa foi desenvolvido em seis fases que concentraram a revisão acerca do ensino do Desenho Técnico e do seu conteúdo programático, da representação gráfica no desenho, de atividades de desenvolvimento do raciocínio lógico-espacial, da planificação de sólidos geométricos e técnicas de confecção de maquetes. E assim produziu 8 peças diferentes.

Elas contemplavam conteúdos diversos da disciplina de Desenho e graus de dificuldade distintos. As peças foram nomeadas seguindo a ordem de um possível grau de dificuldade, que estão dispostas na Figura 1, respectivamente temos: P01 – modelo em papel verde água, é formado por dois prismas triangulares engastados, para mostrar deformações de superfícies inclinadas; P02 – modelo em papel verde escuro, trata-se de uma justaposição de um prisma quadrangular e triangular para abranger conceitos sobre distâncias verticais, horizontais e superfícies inclinadas; P03 – modelo em papel amarelo, a partir da derivação da peça anterior, com acréscimo de mais um prisma retangular na base; P04 – modelo em papel azul escuro, é uma forma quadrangular obtida por recorte para trabalhar o conceito de aresta invisível nas vistas ortográficas; P05 – modelo em papel roxo, é um resultado multi volumétrico quadrangular concebido para mostrar diferença dos traços em vista ortográfica; P06 – modelo em papel laranja, é uma forma híbrida por justaposição e recorte quadrangular em desnível ajuda na compreensão da diferença de traços e perspectivas; P07 – modelo em papel azul claro, forma quadrangular simples obtida por recorte para expor esquema de corte horizontal com peça auxiliar em papel verde claro e corte horizontal em papel vermelho; P08 – modelo em papel magenta, forma quadrangular complexa obtida com engaste de peças de recorte para desenhos com aresta invisível, diferença de traços e faces inclinadas.

Para a atividade optou-se pela utilização da própria peça P01 (verde água) e pelo uso do desenho da peça P04 (azul escuro). Foram utilizadas 25 peças do acervo do projeto, sendo uma peça para dois alunos. A primeira experiência ocorreu no dia 29 de julho na disciplina Desenho Básico e Técnico do 1º Ano do Curso Integrado em Edificações e a segunda no dia

30 de julho na disciplina Desenho Técnico do 1º Ano do Curso Integrado em Eletrotécnica, ambas no Campus Patos.

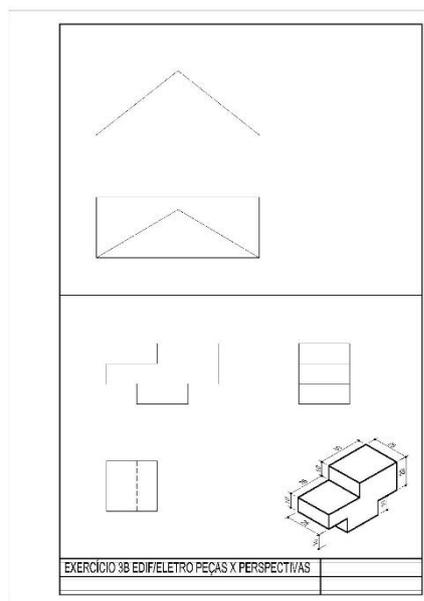
Figura 1 Modelos das peças de papel produzidas pelo projeto Desenho de Caixa



Fonte: Autoras, 2019.

No intuito de trabalhar os conteúdos de vistas ortográficas e cotagem, foi proposto um exercício em uma prancha A4. Os alunos deveriam completar as 3 principais vistas, já iniciadas na prancha, tanto da peça de papel quanto da perspectiva que estava desenhada, e em seguida executar as cotas. Ao todo participaram dessa experiência 77 estudantes, eles receberam a peça P01 e puderam observar a perspectiva da P04. O desenho foi feito com auxílio dos instrumentos em pranchetas.

Figura 2 Prancha atividade experiência didática

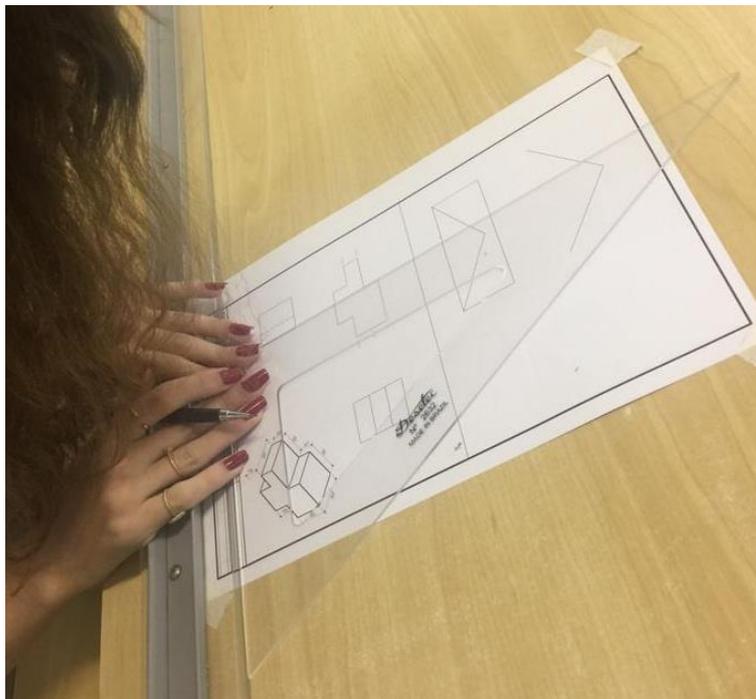


Fonte: Autoras, 2019.

Algumas linhas das vistas frontal, superior e lateral esquerda de ambas as peças já vinham desenhadas no exercício para que os discentes aguçassem seus conhecimentos acerca

das vistas ortográficas. Após concluírem as três vistas principais de ambas as peças, deveriam cotar todas elas, percebendo como as medidas eram transmitidas de uma para outra, formando um só objeto, logo em seguida fazerem a diferenciação de traços, atribuindo espessura de acordo com a distância as superfícies. Um questionário foi aplicado ao final da experiência para que ficasse registrada a impressão dos alunos sobre a utilização do sólido e da perspectiva para resolver a atividade, bem como procuramos recolher mais informações sobre a opinião deles sobre o método, seu conhecimento anterior e suas dificuldades na disciplina.

Figura 3 Aluna executando a atividade, inicialmente vistas a partir da perspectiva da P04



Fonte: Autoras, 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

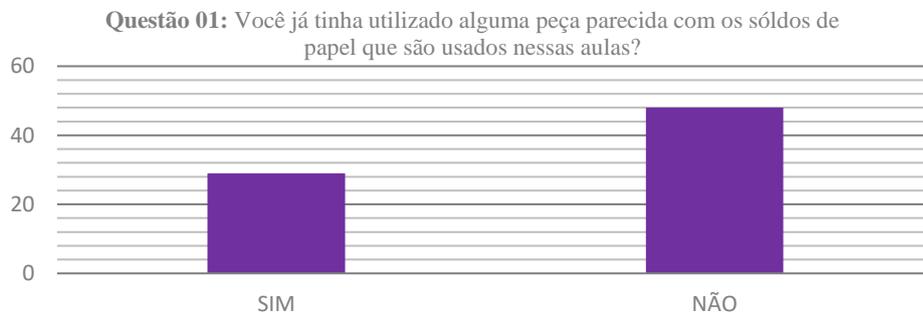
Com a análise dos questionários, foi possível avaliar a importância do método para aquele grupo de alunos. As respostas foram importantes para validar a aplicabilidade das peças em sala de aula, no processo de ensino-aprendizagem de desenho técnico. Muitos dos educandos reafirmaram que não tiveram conhecimento prévio sobre geometria plana e espacial, o que confirma a deficiência trazida da educação básica gerando o atraso ao ingressarem nos cursos técnicos.

Na primeira questão (Ver Gráfico 1), a maioria dos estudantes afirmou que nunca tinha utilizado nenhum método similar ao dos sólidos de papel. Já na terceira questão, grande

parte deles assinalou a alternativa POUÇO com relação a noções que eles tinham antes das aulas de desenho, sobre figuras planas e espaciais. Analisando as respostas da questão 03 é possível perceber que esses discentes ao ingressarem no ensino técnico, não tem o aguçamento necessário, em sua visão e raciocínio espaciais para assimilar bem os conteúdos da disciplina de Desenho e não utilizar um método para facilitar a aprendizagem deles pode ser prejudicial na absorção de conteúdos, como a maioria afirmou não ter utilizado, na questão 01.

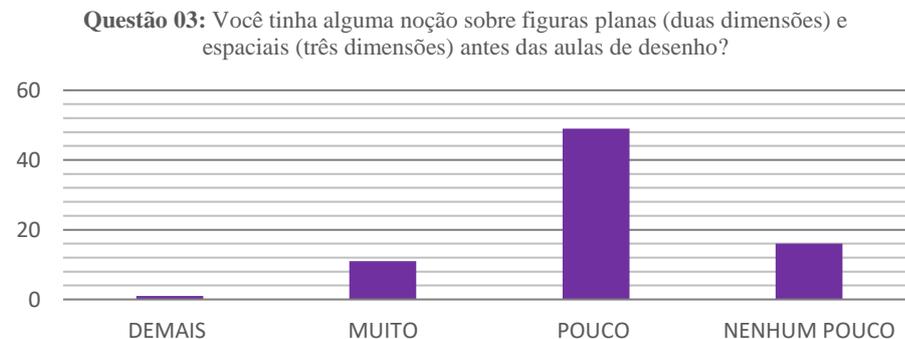
É importante observar que as dificuldades na visão e raciocínio espacial dos discentes recém ingressos nos cursos técnicos é explicada pela falta de estímulo no ensino fundamental, os estudantes chegam sem nenhum aguçamento de seu raciocínio espacial, e não conseguem compreender bem as formas com a utilização do método tradicional, e sem o uso de uma ferramenta metodológica que facilite o processo de aprendizagem dos educandos. A maioria dos estudantes nunca tinha utilizado os sólidos de papel nas aulas, assim como uma grande quantidade deles afirmou que tinha pouca noção sobre as figuras planas e espaciais antes da disciplina de Desenho (Ver Gráfico 2).

Gráfico 1 Quantitativo das alternativas assinaladas na questão 01



Fonte: Autoras, 2019.

Gráfico 2 Quantitativo das alternativas assinaladas na questão 03

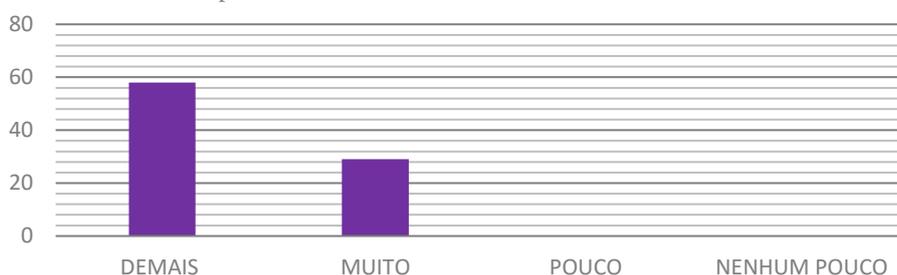


Fonte: Autoras, 2019.

Na questão 07 (Ver Gráfico 3) todos os educandos escolheram as alternativas DEMAIS e MUITO acerca do questionamento se as peças de papel ajudavam na compreensão do conteúdo. O auxílio dos sólidos de papel no desenho tem influência positiva no processo de compreensão dos conteúdos, considerando a importância da disciplina como base na formação do estudante de curso técnico, seja de Edificações ou Eletrotécnica.

Gráfico 3 Quantitativo das alternativas assinaladas na questão 07

Questão 7: Você acredita que as peças de papel te ajudaram a compreender melhor o conteúdo de cada aula?



Fonte: Autoras, 2019.

A questão 12 indagava se os estudantes consideravam um diferencial utilizar as peças em sala de aula e mais da metade assinalou DEMAIS como resposta, demonstrando que para eles os sólidos mostram-se colaboradores no processo de assimilação dos conteúdos, ao facilitar a interação com o objeto de estudo. O benefício é apontado como melhoria na compreensão das atividades e temas, sem que estes percebam diretamente que estão também desenvolvendo suas habilidades de visão e percepção espacial e trabalhando o seu raciocínio tridimensional.

Gráfico 4 Quantitativo das alternativas assinaladas na questão 12

Questão 12: Você acha que foi um diferencial para o seu aprendizado utilizar as peças em sala de aula?



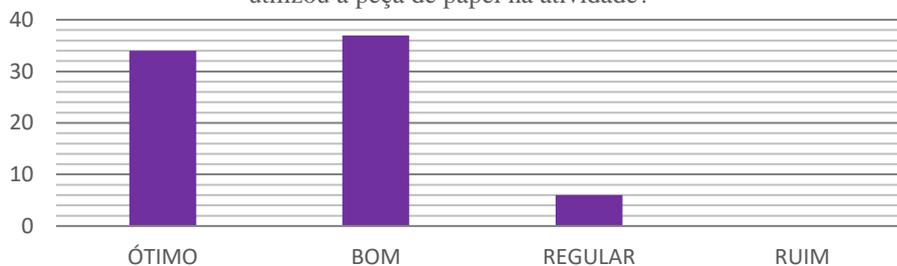
Fonte: Autoras, 2019.

Ao compararmos os gráficos das questões 13 e 14 (Ver Gráfico 5 e 6), podemos perceber a mudança de como os alunos qualificam a experiência com utilização das peças e sem o uso delas. Tratam em sua maioria como ÓTIMA e BOA a realização da atividade com

o sólido de papel e opinam entre BOA e REGULAR quanto à utilização da perspectiva. Confrontar as respostas dessas questões nos mostra que os alunos consideram os objetos tridimensionais físicos uma ferramenta importante na realização de suas atividades. Sem que seja necessária nenhuma abstração, bastando a interação do toque para resolver as questões propostas. É importante ressaltar que além de contribuir para compreensão dos conteúdos e da disciplina em si, os sólidos de papel tornam as aulas mais dinâmicas até por facilitarem o processo de produção das vistas, por exemplo, e pelos modelos serem exatamente do tamanho que serão representados, contibui para que a cotagem das vistas seja mais simples de executar.

Gráfico 5 Quantitativo das alternativas assinaladas na questão 13

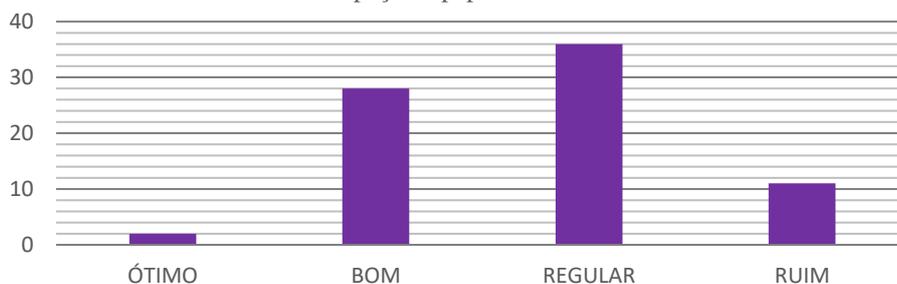
Questão 13: Como você poderia qualificar sua experiência quando utilizou a peça de papel na atividade?



Fonte: Autoras, 2019.

Gráfico 6 Quantitativo das alternativas assinaladas na questão 14

Questão 14: Como você poderia qualificar seu exercício quando não utilizou a peça de papel na atividade?



Fonte: Autoras, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método tradicional de ensino do Desenho Técnico muitas vezes não é eficaz no processo de aprendizagem da maioria dos discentes, já que é necessário um aguçamento na visão espacial, para transformar uma figura tridimensional do imaginário para uma representação bidimensional. A partir disso, tem-se a necessidade de uma ferramenta que melhore o ensino-aprendizagem e contribua para a maior assimilação de conteúdos.

Nesta experiência, os estudantes apontaram que os sólidos de papel tiveram considerável destaque no seu processo de aprendizagem, pois contribuíram para sua aprendizagem e facilitaram a resolução da atividade em comparação à utilização do modelo tridimensional virtual. A melhora na produção da representação se deveu a possibilidade oferecida pelas peças de tornar concreta a imagem que antes estava apenas no plano virtual.

Ao vermos a receptividade dos alunos, percebemos como a aplicabilidade do método pode melhorar a prática em outras salas de aula. Quando da necessidade de auxiliares para suprir a deficiência no raciocínio lógico-espacial dos discentes, os professores possam recorrer aos objetos tridimensionais, sabendo que neste método é possível a utilização de materiais simples, de baixo custo e que requerem poucos equipamentos.

REFERÊNCIAS

BRAIDA F. FONSECA J. Hibridismos entre desenhos e maquetes: uma experiência interdisciplinar. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN*, 10., 2013, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: GRAPHICA, 2013.

GARDNER, H. et al. **Inteligências múltiplas ao redor do mundo**. 2. ed. S.A. São Paulo: 2010.

PRIETO, G.; VELASCO, A. D. Visualização espacial, raciocínio indutivo e rendimento acadêmico em desenho técnico. **Psicologia Escolar e Educacional**. 2006, vol.10, n.1, p.11-20. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572006000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 10 de maio 2019.

ROZESTRATEN, A. S. Modelagem manual como instrumento de projeto. **Arquitextos**, São Paulo, ano 05, n. 049.04, Vitruvius, jun. 2004. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.049/576>. Acesso em: 20 janeiro 2005.

SILVA, E. C. Ensino do desenho nos cursos de engenharia e design. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA*, 39., 2011, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: ABENGE, 2011.

TEREZO, F. L. S. Utilização de modelos virtuais no ensino de desenho técnico para engenheiros florestais. *In: X Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação Sul*, 10., 2014, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UDESC, 2014.

VIEIRA, J. K. et al. Uso de maquetes físicas tridimensionais para o ensino aprendizagem em desenho técnico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA*, 39., 2011, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: ABENGE, 2011.