



DESENHO TÉCNICO: ENSINO-APRENDIZAGEM COM DESENVOLVIMENTO DE PROJETO PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

TECHNICAL DRAWING: TEACHING-LEARNING WITH PROJECT DEVELOPMENT FOR AUTOMATION ENGINEERING AND COMPUTER ENGINEERING COURSES

SILVA, Karen Melo da¹,
CURVAL, Renata Barbosa Ferrari²,
PEREIRA, Matheus Porto³,
ROSA, Joshua Souza⁴,
CARDOSO, Hemilly Silva⁵.

Resumo

A expressão gráfica tem sido constantemente utilizada no decurso do desenvolvimento humano, mostrando-se essencial para a produção intelectual e artística. Gradativamente, o desenho técnico foi consolidado como um instrumento essencial para o desenvolvimento dos mais variados tipos de projetos. O ensino desta disciplina encontra desafios que podem ser associados a fatores múltiplos, tais como a insuficiência de conteúdos pré-requisitos, estrutura física e funcional inadequada ou insuficiente. Além disto, questões pontuais podem intensificar os problemas, tal como a pandemia de Covid-19, que fez com que alguns alunos tenham cursado praticamente a integralidade do ensino médio em caráter remoto. Este trabalho consiste em um relato de experiência, relacionado à disciplina de Desenho Técnico, ofertada pela EE/FURG, que incorpora o desenvolvimento de projeto aplicado ao desenho técnico, como forma de enfrentar os desafios, redesenhar a relação professores-alunos e fomentar o espírito de autonomia dos educandos. Os primeiros resultados são motivadores e revelam maior interesse em sala de aula e na realização dos exercícios, melhoras na assimilação dos conteúdos e qualificação dos produtos. Ademais, com a proposta, os alunos podem respeitar seu próprio ritmo de trabalho e, em conformidade com seu interesse e dedicação, assumir o protagonismo em seu percurso de aprendizagem.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem; desenho técnico; desenvolvimento de projeto.

Abstract

Graphic expression has been constantly used throughout human development, proving to be essential for intellectual and artistic production. Gradually,

¹ Universidade Federal do Rio Grande, ORCID: 0009-0008-8486-4768, melo.karen@furg.br.

² Universidade Federal do Rio Grande, ORCID: 0009-0006-9243-0463, renata.atm@gmail.com.

³ Universidade Federal do Rio Grande, ORCID: 0009-0001-5713-8372, matheusporto212@gmail.com.

⁴ Universidade Federal do Rio Grande, ORCID: 0009-0003-1234-6850, joshuadez12@gmail.com.

⁵ Universidade Federal do Rio Grande, ORCID: 0009-0001-4444-2949, hemillycardosofurg@gmail.com.

technical drawing was consolidated as an essential instrument for the development of the most varied types of projects. The teaching of this subject faces challenges that can be associated with multiple factors, such as insufficient prerequisite subjects, inadequate or insufficient physical and functional structure. Furthermore, specific issues can intensify these problems, such as the Covid-19 pandemic, which resulted in some students having to attend practically their entire secondary education remotely. This work consists of an experience report, related to the Technical Drawing discipline, offered by EE/FURG, which incorporates the development of a project applied to technical drawing, as a way of facing challenges, redesigning the professor-student relationship and fostering the autonomy spirit of students. The first results are motivating and reveal greater interest in the classroom and in carrying out the exercises, improvements in the assimilation of content and qualification of products. Furthermore, with the proposal, students can respect their own work rhythm and, in accordance with their interest and dedication, take the lead in their learning path.

Keywords: teaching-learning; technical drawing; project development.

1 Desafios do ensino de desenho técnico no ensino superior

A expressão gráfica tem sido um instrumento importante no decurso do desenvolvimento humano, paulatinamente aperfeiçoado, que hoje contempla conteúdos, metodologias e ferramentas essenciais para a produção intelectual, artística, tecnológica dos mais variados setores, constituindo-se como um poderoso instrumento de comunicação, de base à leitura, interpretação e formulação de projetos nos mais variados campos do conhecimento. O desenvolvimento da percepção espacial é um desafio presente na formação universitária de diversas áreas, especialmente as que se utilizam da expressão gráfica para o desenvolvimento de projetos. Tradicionalmente, o desenho geométrico e a geometria descritiva constituíram-se como bases para o Desenho Técnico, disciplina que, ancorada na bibliografia e normativa, oferece os fundamentos da representação gráfica, posteriormente utilizados ou detalhados em disciplinas especializadas, em conformidade com as especificidades dos diferentes cursos envolvidos – muito deles vinculados a diferentes campos da engenharia, como a civil, mecânica, computação, automação etc. Nestas áreas, o Desenho Técnico é considerado uma linguagem, já que permite a leitura, interpretação e desenvolvimento de projetos (French & Vierck, 1985; Giesecke *et al.*, 2002; Moraes, 2019). No entanto, nas últimas décadas, o desenvolvimento destes conteúdos no ensino superior tem se deparado com um número cada vez mais expressivo de alunos que demonstram ter dificuldades generalizadas e claramente desconhecem conteúdos elementares, quer seja em relação à terminologia usual e domínio de procedimentos gráficos propriamente ditos, quer seja em relação à falta de capacidade para compreensão dos trânsitos dimensionais.

Ainda que, no passado, o desenho geométrico e a geometria descritiva já tenham sido lecionados no ensino fundamental ou médio no Brasil, seu ensino vem sendo gradualmente suprimido do currículo escolar, sendo que, nas últimas décadas, a grande maioria dos alunos que ingressaram na universidade não estudou desenho e os poucos que o fizeram são provenientes de Escolas Técnicas (Moraes, 2001, p.102). Considerando que estas lacunas têm implicações diretas sobre o desempenho das disciplinas da área gráfica, não é incomum a necessidade de reposição de conteúdos (*Op. cit.*, p.77). Silva (2021) realizou um inquérito, na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), com alunos do primeiro ano do ciclo universitário, no qual a maior parte dos alunos afirmou desconhecer conteúdos básicos de desenho, relacionados não apenas ao desenho geométrico, construções de polígonos regulares, superfícies de revolução, sólidos platônicos, como também os conteúdos relacionados às figuras poliédricas em geral. A coleta demonstrou que os indícios de domínio de conhecimentos prévios, relacionados ao conhecimento de construções geométricas simples, nunca ultrapassaram 50% da turma. Já o percentual de desconhecimento em relação à construção de figuras poliédricas e de superfícies de revolução chegou a 100%, ou seja, a integralidade dos alunos mencionou desconhecer estes conteúdos. A expressividade destes dados, ainda que mereçam ser melhor investigados, parece refletir as consequências de regulamentações educacionais, nas quais o desenho gradativamente deixa de ser tratado como uma disciplina e passa a ser compreendido como conteúdo, vinculado às disciplinas de artes e matemática (Moraes, 2001, p.28). Porém, assim como acontece com outras disciplinas, o êxito no desenvolvimento de conteúdos avançados na área gráfica está relacionado ao domínio de pré-requisitos, sendo fundamental para os estudos especializados o contato prévio com desenho geométrico e com os fundamentos dos sistemas de projeções. Neste contexto, os desafios que o aprendizado na área da expressão gráfica encontra na universidade refletem os argumentos de Kopke (2004), que afirma que a maioria dos alunos não foi estimulada suficientemente para trabalhar com a visão espacial, daí toda a dificuldade em se aprender, da forma tradicional. Lima (1991) corrobora este argumento, ao mencionar que o processo de aprendizagem do desenho geométrico, a exemplo de outras disciplinas, exige que os conteúdos sejam adequadamente explorados, acrescentando que a realização de exercícios é fundamental para a fixação. O autor menciona que se faz necessário a experiência, repetidas vezes, até que interrogações sejam transformadas em afirmações. Neste trajeto, é importante que sejam traçados caminhos, imaginar construções, pesquisar interconexões, forçar o raciocínio e exercitar a mente, o que só é possível quando o aprendizado é iniciado nos primeiros anos do ensino básico e fundamental (*Op. cit.*).

Exemplo disso está na pesquisa de Kalter (1986), na qual foram comparados os rendimentos de estudantes com e sem conhecimentos prévios em desenho geométrico. A

pesquisa, além de demonstrar os benefícios de turmas com menores números de educandos para a garantia da qualidade do ensino de desenho geométrico, nas quais o professor conseguiria realizar um trabalho mais eficaz, também menciona que os alunos das escolas que oferecem a disciplina de desenho geométrico mostraram melhores desempenhos em relação ao desenvolvimento do pensamento intuitivo, perceptivo e analítico (*Op. cit.*, p.81). O estudo conclui que os conteúdos de geometria são estrategicamente importantes para permitir que sejam estabelecidas conexões entre o pensamento abstrato e concreto (*Op.cit.*, pág.82). Rogenski e Pedroso (2019) afirmam que a geometria é considerada a ciência do espaço, porque trabalha com formas e medições. Assim sendo, o estudo do desenho geométrico favorece o desenvolvimento da percepção espacial, dando acesso também ao aperfeiçoamento de uma linguagem específica para a abordagem das formas.

Neste contexto, a reposição de conteúdos tem se mostrado como uma solução necessária, porém de impacto ao andamento das disciplinas no ciclo universitário, considerada a gradativa diminuição da carga horária disponível para os conteúdos previstos nas disciplinas de desenho. Além da ausência ou insuficiência de conteúdos de base, há outros desafios relacionados ao ensino da disciplina de Desenho Técnico em universidades públicas, dentre os quais merecem destaque o crescente número de alunos por turma e a defasagem dos laboratórios e ferramentas de computação gráfica, que estão em constante desatualização – considerados os constantes avanços tecnológicos. Ademais, ainda é necessário pontuar as consequências da pandemia de Covid-19, que continuam a repercutir no ambiente acadêmico, já que muitos dos alunos, das turmas que ingressaram no ano de 2023, cursaram praticamente a integralidade do ensino médio em caráter remoto, o que seguramente representou um desafio adicional para o ensino de desenho técnico, especialmente para os que tiveram contato com seus conteúdos pela primeira vez. Por fim, ainda que seja uma posição estrategicamente importante para a formação acadêmica, as disciplinas da área gráfica costumam estar localizadas nos primeiros anos dos cursos de graduação. Estes aspectos, em conjunto com a sobrecarga de conteúdos novos das demais disciplinas cursadas, exigem uma dedicação adicional dos alunos, dificuldade esta que é incrementada pela necessidade de desenvolver maior autonomia nos estudos, exigência natural dos estudos no ensino superior.

2 Reposição de conteúdos e desenvolvimento de projeto: construção de espaço para desenvolvimento da autonomia e resolução de problemas

Considerados alguns dos elementos que contextualizam os desafios relacionados ao ensino do desenho técnico, o presente trabalho apresenta um relato de experiência, desenvolvido

junto à disciplina de Desenho Técnico (01106), ofertada pelo Núcleo de Expressão Gráfica, em colaboração com o Laboratório de Estudos Tridimensionais (LET), ambos vinculados à Escola de Engenharia (EE), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). A disciplina, que é ofertada aos cursos de Engenharia de Automação e Engenharia de Computação, do Centro de Ciências Computacionais (C3), conta com duas horas semanais, num regime anual, o que significa uma carga horária de sessenta horas/ano. O Núcleo de Expressão Gráfica oferece um conjunto de disciplinas, que normalmente dedicam o primeiro ciclo (anual ou semestral, dependendo do curso) para desenho geométrico e geometria descritiva, o segundo para desenho técnico e o terceiro para as disciplinas de desenho especializado, como desenho arquitetônico e de instalações, desenho de máquinas etc. No caso dos cursos do C3, esta é a única disciplina ofertada, sendo assim, não há uma disciplina introdutória, dedicada à reposição dos conteúdos de desenho geométrico e de aproximação com a geometria descritiva, o que acentua o desafio do cumprimento do objetivo geral da disciplina, estruturado para capacitar os alunos à leitura, interpretação e resolução de problemas gráficos, de forma que desenvolvam capacidades e aptidões relacionadas ao desenvolvimento da percepção espacial e à representação gráfica especializada. A inexistência de pré-requisitos não é uma exclusividade desta disciplina, sendo um fato reportado por professores de diversas áreas, porém aqui o que se detecta é que a ausência integral de conteúdos de base não é incomum, conforme mencionamos anteriormente. A 01106 inclui em sua ementa o desenho geométrico e o desenho técnico, o que, embora possa ser considerado contraproducente, dado a sobrecarga de conteúdos, está associado à necessidade de reposição, eventualmente revisão, de conteúdos – sem os quais a disciplina seria inviável. As aulas são desenvolvidas em caráter presencial, com o uso de material de apoio analógico e digital. O material das aulas presenciais é disponibilizado em caráter assíncrono em até três formas: a) arquivos de aula e exercícios na Plataforma AVA; b) explicação dos conteúdos na plataforma *YouTube*; c) vídeos explicativos curtos na plataforma *TikTok*. As aulas disponibilizadas em caráter remoto estão organizadas por assunto, não havendo correspondência necessária em número e duração com as aulas presenciais. Os alunos também contam com horários de atendimento, em grupo ou individualizado, em caráter presencial e remoto, sendo um servidor anual e especificamente criado, na plataforma *Discord*, para atender as três turmas em conjunto. Além da orientação dos professores, em alguns anos, os alunos podem contar com a monitoria, exercida por um aluno que já tenha sido aprovado na disciplina, que atua em duas principais linhas: a) em colaboração aos professores – com atendimento em sala de aula ou explicações em caráter remoto; b) no desenvolvimento de atividades extraclasse, voltadas ao atendimento de alunos, com apoio no preparo de material explicativo, como vídeos curtos.

As aulas e orientações são conduzidas para viabilizar a produção de portfólios (analógicos e/ou digitais), documento de produção individual, ainda que alguns trabalhos que o compoñham possam ser realizados em grupo. Os portfólios abarcam a produção realizada no desenvolvimento da disciplina e respondem a uma proposta de projeto, contemplando: exercícios chave, propostos semanalmente e/ou excepcionais; desenhos, esboços e esquemas gráficos; fotografias e ou vídeos de maquetes desenvolvidas durante o semestre e relatórios de projeto. Os conteúdos são cumulativos e, ainda que com uma orientação geral tradicional, a metodologia de ensino pretende oferecer espaço para a autonomia dos alunos, através da proposição de um método de aprendizagem baseado no desenvolvimento de projetos. A escolha do tema de projeto tem como requisito único que a proposta tenha algum tipo de vínculo com a área de formação dos alunos. Os trabalhos são realizados com instrumental analógico e digital e têm forte ancoragem na construção de modelos tridimensionais. A participação nas aulas presenciais, em conjunto com a realização constante dos trabalhos propostos, tem se mostrado a melhor estratégia para que os estudantes alcancem bons desempenhos na disciplina, sendo por isso a sua participação nas aulas, através da realização de exercícios, considerada essencial. O investimento no desenvolvimento de projeto para o ensino e aprendizagem em Desenho Técnico vem sendo utilizado desde 2021 e tem sido estratégico tanto para aumentar a motivação dos educandos, consolidar o aprendizado dos conceitos e técnicas trabalhados em sala de aula – através da realização de exercícios práticos, vinculados ao contexto geral dos cursos atendidos – quanto para incentivar as habilidades e atitudes que fomentem a criatividade, a responsabilidade e a autonomia.

A proposta está em sintonia com a visão de Cheng (1998), que menciona que o ideal é que a cada semestre a temática e/ou os regulamentos do projeto sejam alterados a fim de fortalecer ainda mais o vínculo entre os projetos semestrais e os objetivos das disciplinas, associados à ampliação da compreensão dos trnsitos dimensionais e à leitura e uso da linguagem técnica e gráfica. Os pontos considerados essenciais pelo autor, que julgamos pertinentes reforçar na prática atual do ensino do desenho técnico, são: precisão no uso da linguagem gráfica; resolução dos problemas complexos da geometria espacial; aplicação da metodologia do projeto; simulação da atividade profissional e garantia do desempenho do sistema projetado. Kawano (1996) corrobora esta visão ao afirmar que os principais objetivos da proposta de desenvolvimento de um projeto com aluno devem abarcar os seguintes aspectos: desenvolvimento da criatividade; trabalho em equipe, motivação, prática de projeto, expressão oral e escrita, análise com ferramentas CAD, desenvolvimento de superfícies, planejamento e organização.

A experiência metodológica de desenvolvimento de projeto tem diversas implicações, dentre as quais merece destaque a ideia de testar esta solução, relatada como estratégica,

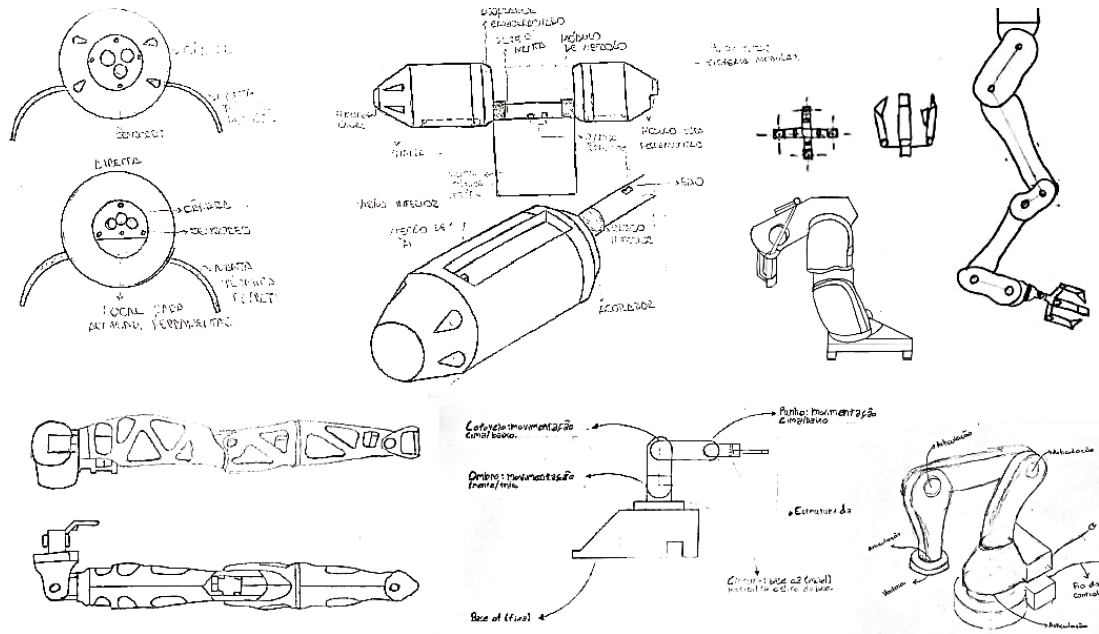
que permite aplicar os conceitos aprendidos à sua área de interesse, experimentar alternativas à solução final e, simultaneamente, desenvolver a autonomia dos estudantes na tomada de decisões. Ademais, deve ser considerado o potencial que este tipo de solução tem para permitir uma reposição de conteúdos que considere as diferentes realidades de cada aluno que, a depender de seu conhecimento prévio, interesse e envolvimento, consegue explorar os conteúdos com maior ou menor complexidade. À revelia das bases que tenham, ou dos avanços que alcancem no decorrer do percurso, o desenvolvimento de projetos possibilita avanços substanciais em relação ao estágio de ingresso, o que tem repercutido em maiores índices de aproveitamento e de satisfação com os resultados da disciplina.

3 O resultado dos projetos: portfólios e exposições anuais

A disciplina de Desenho Técnico é desenvolvida com instrumentos analógicos e digitais, neste segundo caso sendo utilizado predominantemente o *software AutoCAD*, disponibilizado nos laboratórios de desenho. No entanto, em conformidade com aptidões prévias ou interesse dos alunos, podem ser utilizados outros *softwares*, desde que os alunos consigam resolver os problemas propostos com a qualidade que as respostas gráficas exigem. De forma geral, os conteúdos abarcam: instrumental de desenho técnico e noções de proporção e escala; normativa de desenho técnico – princípios gerais; desenho geométrico; sistemas de projeção e vistas ortográficas; perspectivas – noções gerais, com ênfase à perspectiva isométrica; cortes e cotagem. Os dois primeiros bimestres são usados para repor ou retomar conteúdos de desenho geométrico, apresentar os rudimentos dos sistemas de projeção e as bases normativas do desenho técnico e do emprego de escalas. Esta fase, que inclui desenhos de observação, é integralmente desenvolvida em caráter analógico e resulta na produção do Portfólio 1. O Portfólio 2 abarca o conteúdo elementar de vistas ortográficas e perspectiva isométrica. Esta fase ainda é desenvolvida com ferramentas analógicas e está acompanhada da elaboração e construção de modelos tridimensionais, que dão apoio ao desenho. A construção destes modelos possui regras gerais, mas os modelos devem ser elaborados individualmente, o que permite haver, caso exista interesse, incrementos na proposta. Com esta estratégia, o segundo portfólio contém a gênese do que se configurará como o diferencial da disciplina: autonomia e liberdade para que cada aluno possa desenvolver modelos em conformidade com as suas capacidades, habilidades e interesses. Enquanto exercitam os conteúdos deste bimestre, os alunos recebem instruções e são convidados a começar a pensar sobre o objeto com o qual trabalharão até o final do ano. Assim, ao final do bimestre, começam a fazer esboços (Fig.1), que serão apresentados no Portfólio 3, que retoma todo o conteúdo do primeiro semestre e acrescenta cotagem, porém o desenvolvimento dos conteúdos neste semestre não se refere

mais a um objeto teórico, com regras previamente estipuladas e conhecidas, mas deve contemplar o desenho do objeto concebido, aperfeiçoado com auxílio de croquis e maquetes físicas.

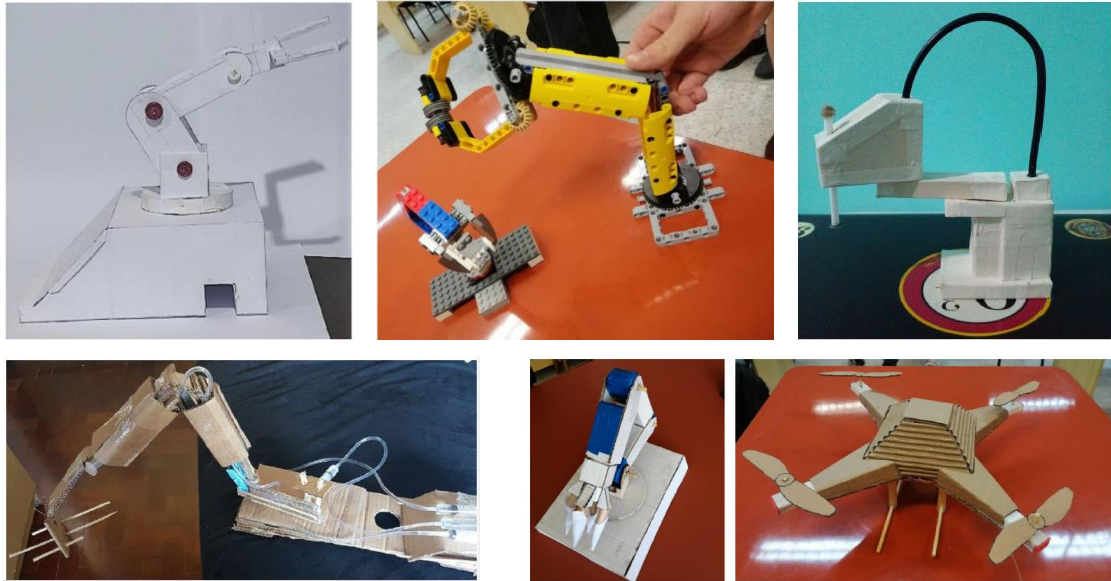
Figura 1 – P3: Esboços



Fonte: Acervo da Disciplina

As maquetes (Fig.2) são usadas como apoio ao desenvolvimento dos conteúdos, agora abordados em patamares mais complexos do que haviam sido experienciados no primeiro semestre. Os objetos criados devem ter vínculos com a realidade, servir para resolver algum problema identificado como pertinente e ter algum grau de ineditismo, ainda que possa ser elaborado a partir de referências gráficas devidamente indicadas.

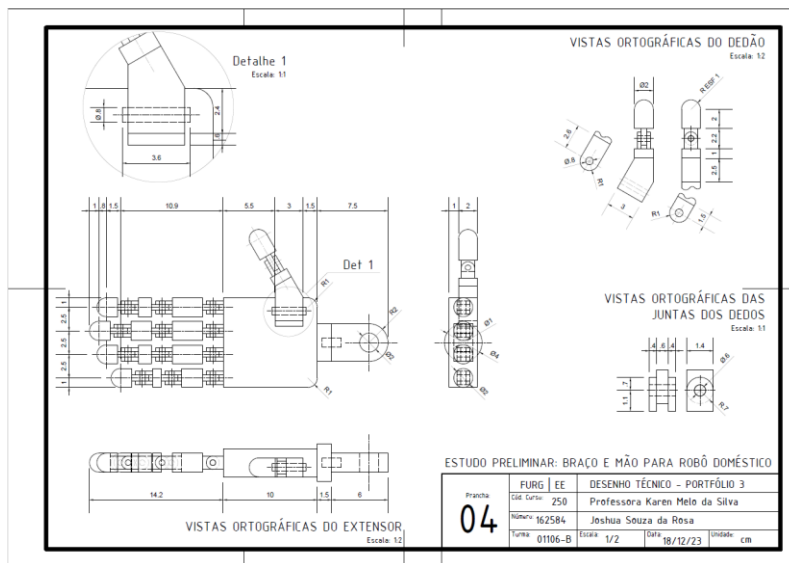
Figura 2 – P3: Exemplos de maquetes físicas.



Fonte: Acervo da Disciplina, 2021-2024.

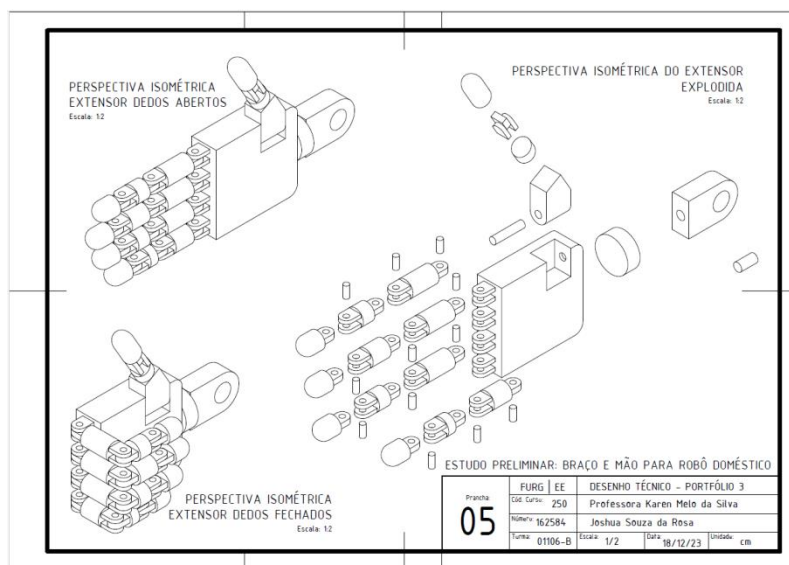
O Portfólio 4 (Fig.3 e Fig.4) reapresenta todos os desenhos do Portfólio 3, que podem – e devem – passar por revisão, incrementos e correções, sendo adicionados os conteúdos de cortes, detalhamento e perspectiva explodida. Os Portfólios 3 e 4 são integralmente desenvolvidos em caráter digital, sendo mantidos, no entanto, todo o processo de elaboração do projeto, desde os croquis, até imagens dos estudos de maquetes físicas. Há incentivo para que as maquetes recebam constantes ajustes, servindo como recurso para ancorar o desenvolvimento dos desenhos, não apenas para apresentar o produto da disciplina (Fig.5). Desta forma, ainda que a avaliação recaia substancialmente sobre os desenhos apresentados, é desejável que os protótipos finais sejam fidedignos aos desenhos apresentados, o que, naturalmente, pressupõe que mais de um modelo deva ser feito. Os resultados são organizados em duas exposições, sendo a primeira produzida com as entregas do Portfólio 3 e a segunda com os resultados do final do ano, montada no início do próximo ano letivo, para apresentar a disciplina para os novos alunos.

Figura 3 – P4: trabalhos finais – vistas ortográficas e detalhamento.



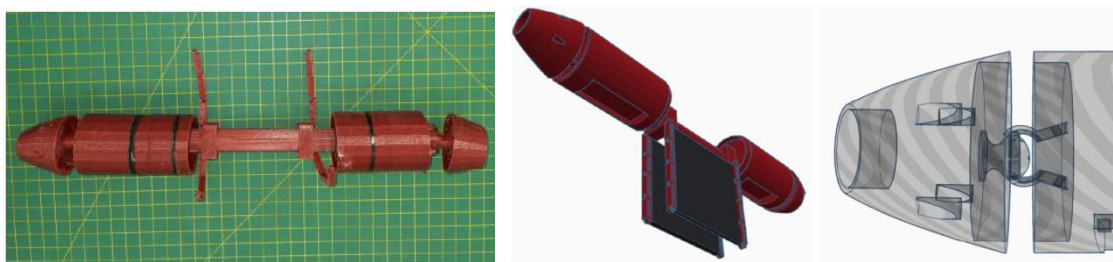
Fonte: Acervo da Disciplina, 2023.

Figura 4 – P4: trabalhos finais – perspectiva isométrica explodida.



Fonte: Acervo da Disciplina, 2023.

Figura 5 – P4: trabalhos finais – maquetes física e digital.



Fonte: Acervo da Disciplina, 2023.

4 Considerações finais

Desde que foi implementado, em 2021, o desenvolvimento de projeto, aplicado aos conteúdos de desenho técnico, modificou substancialmente os resultados da disciplina. Ainda que as primeiras turmas tenham mostrado alguma resistência, com o passar dos anos – mesmo que a experiência seja recente – tanto a aceitação dos alunos quanto os produtos têm tido notáveis melhoras. Os avanços, que no primeiro ano foram exceção, têm sido ampliados para a maior parte dos alunos que concluem a disciplina. Gradualmente, os resultados apresentados expressam um domínio mais refinado dos conteúdos e uma maior familiaridade com o uso e trânsito de escalas. A cada ano é maior o número de alunos que se manifesta positivamente com a experiência, sendo que alguns fazem questão de expressar que, ao ingressar na disciplina, consideravam improvável que conseguissem resultados tão satisfatórios. Esta satisfação seja talvez um elemento importante para auxiliar a diluir a resistência que o método de trabalho enfrentou nos primeiros anos e novas turmas têm ingressado cada vez mais interessadas. De todas as formas, é possível afirmar que a autonomia dada para o desenvolvimento de projetos e o fomento aos estudantes para que assumam o protagonismo em seu processo de formação têm repercutido em soluções gráficas cada vez mais expressivas, tanto em relação ao grau de complexidade quanto em relação ao nível de detalhamento adotado.

Colaboradores

A professora Silva é ministrante da disciplina e, em conjunto com a professora Curval, coordena o LET, sendo ambas responsáveis pela estruturação do artigo. O aluno Pereira foi monitor da disciplina em 2023 e, em conjunto com os alunos Rosa e Cardoso, que foram alunos da turma 2023, trabalhou na produção e/ou seleção das imagens que integram o trabalho e na sistematização dos dados de avaliação dos alunos. Em conjunto, a equipe, que integra o LET, discutiu e sistematizou a contribuição dos resultados da disciplina, oferecendo bases para a redação deste trabalho.

Agradecimentos

Agradecimentos especiais aos alunos da disciplina 01106 (entre os anos 2021 e 2024), porque ao exercitar a autonomia que lhes é facultada, eles não apenas têm sido dedicados e criativos, mas também têm contribuído constantemente, de forma bastante crítica, para aperfeiçoar a proposta, que satisfatoriamente pode ser considerada um projeto coletivo, em desenvolvimento.

Referências

- CHENG, Liang Yee. **Projeto de uma ponte no Ensino do desenho técnico**. São Paulo: USP, 1998.
- FRENCH, Thomas Ewing; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. São Paulo: Globo, 1985.
- GIESECKE, Frederick E. et al. **Comunicação Gráfica Moderna**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- KALTER, Regina Sommer de. **Geometria e o Desenho Geométrico no ensino de 1º grau em Curitiba: Contribuições para uma proposta de integração de conteúdos curriculares**. 1986. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/discover>. Acesso em: 25 out. 2022.
- KAWANO, A., Santos, E. T., Petreche, J. R. D., Bastas, P. R. M., Ferreira, S. L. **Aplicação da Técnica de Projeto em uma Disciplina de Desenho Técnico**. São Paulo: USP, 1996.
- KOPKE, Regina Coeli Moraes. **Ensino de geometria descritiva: inovando na metodologia**. Rem: Revista Escola de Minas [online]. 2001, v. 54, n. 1, pp. 47-50. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0370-44672001000100008>>. Epub 21 Ago 2003. ISSN 1807-0353. <https://doi.org/10.1590/S0370-44672001000100008>. Acesso em: 25 out. 2022.
- LIMA, Elon Lages. **Medida e Forma em Geometria: comprimento, área, volume e semelhança**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1991.
- MORAES, Andréa Benício de. **A expressão gráfica em cursos de engenharia: estado da arte e principais tendências**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. doi:10.11606/D.3.2001.tde-14102002-120045. Acesso em: 2024-04-15.
- MORAIS, José Manuel de Simões. **Desenho técnico básico - 3**. Porto: Porto Editora LDA - Coimbra: Livraria Arnado LDA - E.L. Fluminense LDA: Lisboa, 2019.
- ROGENSKI, Maria Lucia Cordeiro; PEDROSO, Sandra Mara Dias. **O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>. Acesso em 25 out. 2022.
- SILVA, Karen Melo da (Org.). **Aptidões, dificuldades e interesses prévios à realização da disciplina de Desenho Técnico**. [Questionário aplicado aos Cursos de Engenharia de Computação e Engenharia de Automação, em 2021]. Google Formulários. Acesso em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdA_DL7WFRI9dgvJvz2DzXgLhsHjkX_T6yhmA_8_PirpDYS8Q/closedform>. Acesso em 25 out. 2022.