

ENSINO-APRENDIZAGEM DO ‘DESENHO TÉCNICO AUXILIADO POR COMPUTADOR’ COM APOIO DO PROJETO DE MONITORIA, NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL, CAMPUS CERRO LARGO/RS

Patrícia Marasca Fucks¹, Fábio José Böck²

¹Professora do Magistério Superior e pesquisadora, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).
Doutora em Educação Científica e Tecnológica, Cerro Largo/RS, Brasil
(pmfucks@uffs.edu.br)

²Estudante na Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo/RS, Brasil
(fabiojosebock@gmail.com)

Resumo: Analisa-se o ensino-aprendizagem de ‘Desenho técnico Auxiliado por computador’ com apoio da monitoria, abordando a prática docente refletida; dificuldades, resultados e desafios do aprendizado. Sistematizaram-se dados de avaliações (2023/1, 2023/2, 2024/1, 2024/2, 2025/1 e 2026/1), analisando-os qualitativamente. Constataram-se aspectos valorados como favoráveis e os desfavoráveis. A incorporação de metodologias ativas pode dinamizar o processo, tornando o aluno protagonista do seu aprendizado.

Palavras-chave: AutoCAD; projeção; representação gráfica; desenho técnico digital; projeto arquitetônico.

INTRODUÇÃO

Remonta aos anos 1960, o surgimento dos recursos computacionais (relativos à infraestrutura física e lógica – *hardware* e processamento de dados) com capacidade gráfica e interativa, como os sistemas designados CAD. “O CAD, ou projeto e desenho assistidos por computador (CADD, *computer-aided design and drafting*), é uma tecnologia criada para os criadores projetarem, desenharem e produzirem documentação técnica, substituindo técnicas manuais de desenho e esboço por um primeiro processo digital.” (Autodesk, 2026, p.1)

Entre a década de 1970 e início dos anos 1980, no Brasil, o acesso ao CAD era restrito a órgãos estatais e indústrias de grande porte, como as do setor automobilístico e aeronáutico, com recursos para investir em computadores capazes de desenvolverem *softwares*.

O seu uso comercial em escritórios de engenharia de ponta deu-se com a chegada dos microcomputadores da IBM. Sabe-se que, partir de 1982, com o lançamento do AutoCAD (criado e comercializado pela Autodesk) para uso em computadores pessoais (PCs) comuns, deu-se a popularização.

A partir da sua atualização, com o lançamento do AutoCAD Release 12 para MS-DOS (em 1992) e para Windows (em 1993), é que se consolidou como um dos principais *softwares* para realizar projetos e

desenhos técnicos, viabilizando-se seu uso em computadores mais simples (Blog da Razor, 2020).

Os sistemas CAD trabalham na conversão de medidas reais em traçados de linhas digitais, com base na utilização de duas ou três linhas cruzadas (eixos isométricos) nas quais se atribuem os valores para as coordenadas cartesianas geométricas. Elas se constituem como um sistema numérico de coordenadas (*User Coordinates System* - UCS), usado como referência para localizar pontos exatos em um espaço, na criação de desenhos 2D ou modelos 3D. Esses pontos são definidos por um trio de coordenadas (correspondentes à posição nos eixos X, Y e Z), “ou seja, têm três medidas: comprimento (x), largura ou profundidade (y) e altura (z), conforme Montenegro (2007, p.19).

Pratini (2014, p.68) esclarece que “ainda hoje os CADs possuem um referencial cartesiano que usa o plano XY para definir a folha de papel virtual na tela vertical do computador, com o eixo Z ortogonal à tela”. Contudo, no “AutoCAD e em programas similares, o processo de lançamento no sistema coordenado – ao contrário do lançamento no papel – não simula a tridimensionalidade, é efetivamente tridimensional”, como destaca Pratini (2014, p.126).

O AutoCAD reúne “ferramentas de desenho e edição, configuração e impressão de projetos”, segundo expõe Lima (2015, p. 14). Entre as vantagens da sua utilização, aplicáveis tanto à representação bidimensional (AutoCAD-2D) quanto à modelagem



tridimensional virtual (AutoCAD- 3D), estão: praticidade e agilidade na elaboração e edição de desenhos técnicos complexos; criação de múltiplas vistas de um objeto tridimensional menos propensa a erros de interpretação; otimização do tempo necessário para desenvolvimento de projetos; revisões menos trabalhosas; facilidade de colaboração entre equipes geograficamente dispersas; simulação e visualização mais rápida e eficaz do partido arquitetônico; conforme sugerem Souza Filho e Castro (2001) e Borges (2001). “Outro fator importante, da utilização de sistemas CAD é a possibilidade de recuperação de informações, reaproveitamento de partes ou de soluções de projetos anteriores”, como complementam Souza Filho e Castro (2001, p.103).

Muito embora o conhecimento do 2D pode ser considerado suficiente para representação gráfica de projetos técnicos, “o conhecimento de 3D adquirido com o programa AutoCAD torna o aprendizado em outros produtos muito mais simples e rápido”, como argumentam Baldam e Costa (2015, p.295).

Com isso, teve início o processo de transição dos desenhos, antes executados em papel sobre a prancheta, os quais passaram a ser desenvolvidos em ambiente digital. “O processo, até então manual, propiciou mais qualidade, eficiência e agilidade. A partir da ampla aplicação os sistemas CAD começaram a enfatizar o projeto, e os desenhos foram automatizados.” (Nunes e Leão, 2018, p.48)

Apesar do advento dos recursos computacionais e sua consolidação na área das Engenharias e da Arquitetura a partir dos anos 1990, tem-se o entendimento de que o ensino teórico-prático dos elementos fundantes do desenho técnico não perdeu seu valor e ‘lugar’ no aprendizado, apropriação e construção desses conhecimentos.

Entende-se que na formação acadêmica universitária, essa etapa de aprendizado dos conhecimentos básicos de desenho técnico, precede a da operacionalização do *software* gráfico utilizando ferramentas para executar o desenho por meios digitais.

Exatamente por promover habilidades que são relevantes à qualidade da formação técnica e profissional – tais como o desenvolvimento do raciocínio espacial e da compreensão geométrica, bem como da capacidade de criar, interpretar e validar projetos - é que os usuários poderão tornar-se aptos a dominar e usar plenamente os recursos disponíveis no desenho digital, como sugerem Souza Filho e Castro (2001).

Reconhece-se, pois, que tais conhecimentos prévios constituem a base universal para a comunicação gráfico-visual de projetos e a construção da lógica, dos fundamentos estruturantes do aprendizado de

técnicas e procedimentos que orientam a execução dos desenhos, sejam eles realizados à mão livre, com instrumentos convencionais na prancheta ou apoio de ferramentas computacionais e *softwares* CAD.

Assim, como explicitou Pratini (2014, p.13), os instrumentos de desenho variam, mas o conhecimento básico de desenho - com seus métodos de representação, suas técnicas de construção e leitura de traçados, perspectivas, projeções, vistas ortográficas, cortes, escalas, sistemas de cotação - “continuam válidos e sendo utilizados extensivamente nos mais modernos recursos computacionais”.

Ao discutir o emprego dos recursos informatizados (relativos aos sistemas e ferramentas criados para processar dados e gerar informações úteis) na representação gráfica, Amorin e Rego (1999), instigam-nos a buscar caminhos e pensar as modificações necessárias na metodologia de ensino dessa área, em decorrência desse processo.

No atual contexto, revelam-se valiosos e cada vez mais indispensáveis à operacionalização e otimização do trabalho dos profissionais de áreas como Engenharia, Agronomia e Arquitetura, entre outras, o emprego de recursos computacionais que englobam *softwares* CAD, entre os quais se popularizaram o AutoCAD, para realização de projetos em geral, e o SolidWorks, para modelagem mecânica.

Tais ferramentas permitem criar geometrias com alto grau de precisão em 2D e fazer modelagens em 3D, parametrizar peças e simular montagens, prospectar possíveis soluções gráfico-visuais para os problemas, em reduzido espaço de tempo.

Partindo-se dessa compreensão e, tendo em vista a preocupação com o contínuo aperfeiçoamento das condições de ensino na área de Desenho técnico na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo/ RS, desde 2011 tem-se buscado fazer a inserção gradativa de tecnologias CAD nos currículos dos Cursos de Graduação, com conteúdos voltados ao aprendizado do ‘Desenho técnico auxiliado por computador’.

Uma das possibilidades de concretizar tal propósito foi viabilizada com a criação de um Componente Curricular (CCR) optativo inserido no contexto do Projeto Pedagógico de alguns Cursos (PPC).

A partir do diálogo com docentes e coordenadores de Curso, na referida instituição, houve o entendimento de que tanto nos Cursos de Bacharelado (CB) quanto de Licenciatura (CL) poderia proceder-se com a criação de CCRs optativos para aprendizado do desenho técnico digital com uso de recursos de *software* gráfico, como o AutoCAD- 2D e 3D.



Após o aluno ter-se familiarizado com os conhecimentos básicos do desenho técnico, em níveis subsequentes da sua formação é ofertado o CCR optativo, então denominado “Desenho técnico auxiliado por computador” (GCS522 - 60h), nos CB, o qual comporta 30h de AutoCAD-2D e 30h de AutoCAD-3D); e “Fundamentos do desenho técnico para educadores” (GCH1798 - 60h), nos CL. Esse último prevê uma carga horária de 30h voltada aos conteúdos de desenho técnico com uso de instrumentos convencionais, que se soma a outras 30h de carga horária do desenho técnico digital com AutoCAD (sendo 15h de AutoCAD-2D e 15h de AutoCAD-3D).

Contudo, no escopo deste trabalho, objetiva-se analisar o processo de desenvolvimento do ensino-aprendizagem de ‘Desenho técnico auxiliado por computador’ na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo/ RS, com auxílio do projeto de monitoria. Abordam-se e discutem-se as percepções advindas da prática docente refletida, as dificuldades e os resultados obtidos em relação ao aprendizado, bem como os desafios para efetivá-lo, considerando o atual contexto e o perfil de universitários em formação.

Na sequência é apresentado o percurso teórico metodológico utilizado no desenvolvimento das atividades, para fins de atingirem-se os objetivos propostos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho relata e discute ações e resultados advindos do apoio pedagógico prestado ao ‘Desenho técnico Auxiliado por computador’ inserido como Componente Curricular (CCR GCS522) optativo no currículo dos cursos de Bacharelado em Agronomia e em Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo/ RS.

A disponibilidade da optativa concretiza-se pela sua oferta, no semestre letivo, a partir de um desses cursos. Frequentemente é ministrada à noite, no contraturno das aulas regulares dos Bacharelados, favorecendo sua adesão pelos alunos e a participação do monitor/tutor que, assim, consegue dar fundamental apoio ao ensino-aprendizagem, prestando atendimento também durante os encontros.

A matrícula no GCS522 vincula-se à aprovação em outro CCR introdutório, que é seu pré-requisito e engloba conteúdos fundamentais do Desenho Técnico. Eles são obrigatórios na formação inicial dos profissionais cuja atuação estará vinculada ao sistema CONFEA-CREA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), tais como os da Agronomia, Engenharia Ambiental e Sanitária, e Engenharia Civil. Nesses cursos a execução do

Desenho Técnico é formalmente elencada na ‘Atividade 18’ sendo regulamentada enquanto possibilidade do exercício profissional, de acordo com o Art.5º, §1º, da Seção II da Resolução Nº 1073 de 19/04/2016 (CONFEA, 2016).

Os resultados da análise qualitativa realizada referem-se ao ensino-aprendizagem do CCR GCS522, ofertado nos semestres letivos de 2023/1, 2023/2, 2024/1, 2024/2, 2025/1 e 2026/1 que, nesse período, tiveram a colaboração dos Projetos de Monitoria de Ensino e/ou Tutoria Acadêmica, regularmente desenvolvidos no âmbito da instituição.

Procedeu-se com a sistematização dos dados aplicados aos referidos semestres letivos, com relação ao aprendizado da Unidade 1 (AutoCAD-2D), realizado a partir de diferentes instrumentos avaliativos. Eles englobaram a resolução de exercícios dirigidos e a execução de trabalhos individualizados, para fins de desenvolvimento de desenhos técnicos bidimensionais auxiliados por computador. Considerou-se a utilização do *software* AutoCAD, versão 2016, em língua inglesa, instalado nos computadores individuais do Laboratório de Informática Aplicada, da UFFS (conforme Figura 1).

O trabalho de configuração do layout para plotagem de projetos técnicos foi realizado individualmente e englobou inúmeros exercícios desenvolvidos na Unidade 1. Entre eles, destaca-se a configuração da ‘janela de layout’ na qual se definiu parâmetros como tipo de impressora, tamanho e orientação da folha, executou-se o desenho das margens, inseriu-se o selo técnico profissional e a planta baixa, previamente elaborados pelo aluno; além de criar-se *viewports*, com definição e aplicação da escala adequada para cada janela de visualização; configurar-se propriedades como espessura e cor das linhas e demais atributos de impressão. Por fim, foi gerado o arquivo de impressão; desse modo, sintetizando os principais elementos constitutivos do processo de ensino-aprendizagem da Unidade 1.

Os dados foram analisados considerando o total de alunos matriculados que concluíram a Unidade 1, a saber: 2023/1 (14 alunos); 2023/2 (06 alunos); 2024/1 (19 alunos); 2024/2 (20 alunos); 2025/1 (28 alunos); 2026/1 (18 alunos), de acordo com os dados ilustrados pela Figura 6.

Na Engenharia Ambiental e Sanitária o CCR optativo foi ofertado nos semestres 2023/2 e 2024/2; tendo havido interrupção da oferta em 2025/2, em função dos ajustes curriculares decorrentes da criação na instituição, em 2025, do novo curso de Engenharia Civil. Contudo, apesar de a oferta do CCR dar-se sempre a partir de um dos Cursos (Agronomia ou Engenharia), os demais alunos podem se matricular desde que observado o pré-requisito.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao abordar o uso da tecnologia CAD enquanto auxílio informatizado ao processo de projeto, Souza Filho e Castro (2001, p.102) ponderam que “a simples substituição dos conteúdos das disciplinas tradicionais de desenho, pelo CAD prancheta eletrônica, acarretaria na formação de profissionais desqualificados”. Depreende-se daí que a introdução do ensino da tecnologia CAD nos currículos apresenta limitações quando considerado apenas como um simples treinamento em manipulação de editores gráficos, para fins da automatização do processo de desenho (não o de projeção), como assinalam esses mesmos autores.

Nessa perspectiva, não se trata de substituir nem suprimir os conteúdos tradicionais dos CCRs de desenho e projeto, assim colaborando para o despreparo dos alunos, como sugerem Souza Filho e Castro (2001). Afinal, a capacidade de os alunos utilizarem com autonomia, de forma plena e eficaz, os recursos digitais que os sistemas CAD disponibilizam, é influenciado por aspectos como o tipo de formação básica recebida pelo projetista e as habilidades essenciais desenvolvidas, como concordam Souza Filho e Castro (2001) e Borges (2001). Entre essas habilidades pode-se destacar o raciocínio geométrico e a interpretação de projeções, a organização do desenho com camadas e atributos, a gestão de escalas, a aplicação do sistema de cotação, a configuração de layouts, a elaboração de pranchas com espessuras de linha adequadas para plotagem, entre outras.

Assim, na medida em que a condução do ensino e o alcance dos resultados não atinjam integralmente os ‘objetivos específicos’ do aprendizado pretendido no CCR GCS522, expressos a seguir, não se vislumbra outro caminho, que assegure excelência à formação acadêmica universitária, o qual não passe pela reavaliação contínua do processo de ensinar e de aprender o desenho técnico digital.

Constituem-se como objetivos específicos do CCR, expressos no Plano de Curso: a) Compreender o ambiente de desenvolvimento de projetos empregando comandos, menus e barras de ferramentas 2D e 3D do *software* gráfico, para o conhecimento do seu potencial, de sua interface com outros aplicativos e a internet; b) Aplicar os conhecimentos fundamentais de geometria plana, descritiva e trigonometria na utilização dos comandos, menus e das barras de ferramentas para executar o desenho em duas e três dimensões auxiliado por computador; c) Reconhecer erros na apresentação de um projeto técnico e na execução de comandos, menus e barras de ferramentas determinando possíveis soluções; d) Saber acessar o *software* gráfico, utilizar menus, barras de

ferramentas, comandos básicos e avançados, aplicando-os na criação, edição, modificação, visualização e mensuração de desenhos bi e tridimensionais; na averiguação e modificação das propriedades dos objetos; na geração de textos, hachuras e dimensionamentos; e) Saber empregar diferentes níveis de trabalho; técnicas de renderização, criação e importação de objetos, apresentação de desenhos em duas e três dimensões; gerar bibliotecas virtuais; configurar diferentes layouts de impressão e parâmetros de plotagem adequados às normas técnicas para projetos (ABNT-NBRs).

Portanto, dominar o AutoCAD exige uma combinação de raciocínio lógico-espacial, sólida formação nos conhecimentos relacionados à linguagem gráfico-visual (L.G.V.), às regras de representação gráfica, aos métodos e técnicas da Geometria Descritiva e às normas da ABNT para projetos técnicos, além de proficiência digital; concebendo-os enquanto pré-requisitos ou “fundamento operacional dos mais modernos e avançados programas da área” da computação gráfica, como expõe Pratini (2014, p.121).

É preciso estimular que o aluno raciocine e reflita; não se limite ao método de resolução de problemas e aprendizado baseado apenas em tentativas e erros; pondere suas escolhas, selecionando os comandos mais adequados entre as inúmeras possibilidades; saiba criar blocos de elementos repetitivos e/ou importar blocos virtuais; domine os atalhos de comandos que aceleram o processo; saiba usar as diferentes categorias de janelas de visualização (‘janelas de desenho’ do espaço de trabalho ativo, para modelagem simultânea e ‘janelas de layout’ dos atributos de impressão e escala, para organizar e imprimir as pranchas em papel).

Esse processo demanda que se tenha em mente o ‘roteiro’ de passos e procedimentos que viabilizam a execução das diferentes ‘formas de representação gráfica e do projeto’ (Borges, 1998, 2001), bem como a interpretação das simbologias constitutivas do projeto técnico pretendido; desestimulando “que o aluno se transforme em um repetidor de comandos de um determinado *software*”, como explicita Souza Filho e Castro (2001, p.104).

Assim, com base na observação direta das práticas realizadas em aula (uma delas exemplificada na Figura 1), no resultado das avaliações (desempenho acadêmico, ilustrado pelas Figuras 3, 4 e 5), na sistematização das dúvidas e dificuldades dos alunos, e na prática docente refletida, foi possível avaliar as condições do ensino-aprendizagem e os rumos do ensino da tecnologia CAD aplicada aos projetos técnicos nas áreas de Agronomia e Engenharia da UFFS, *campus* Cerro Largo/ RS.



As dúvidas e dificuldades dos alunos foram identificadas e dirimidas principalmente durante os encontros presenciais das aulas, mas também nos horários de atendimento extraclasse pela professora, com a colaboração de Projetos como Monitoria de Ensino e/ou Tutoria Acadêmica.

Constatou-se que as principais dúvidas e/ou incorreções observadas na realização das práticas incidiram nos seguintes aspectos: a) ausência na definição das margens ou atribuição incorreta do seu tamanho; b) quanto ao selo de identificação (legenda ou carimbo), notou-se desconsideração do seu posicionamento na parte inferior direita da folha e não observação da largura máxima que ele pode avançar a partir da margem direita (180mm) c) desconsideração do espaço do desenho, de acordo com as recomendações da NBR 16752 – Desenho técnico - Requisitos para apresentação em folhas de desenho (ABNT, 2020); d) quanto aos elementos repetidos do tipo blocos virtuais, verificou-se inserção incompleta dos itens solicitados e falta de adequação da sua escala, de modo a ficarem compatíveis com a edificação (desenhada utilizando a unidade metro); e) desconhecimento ou ausência de anotações para recuperar dados acerca de comandos facilitados (atalhos, teclas rápidas) para realização dos desenhos, f) dificuldade de configuração do sistema de cotação e/ou da sua aplicação, fazendo a especificação mínima para o adequado dimensionamento dos elementos da construção.

Na edição das pranchas (modo layout), os principais equívocos nas atividades desenvolvidas pelos alunos estiveram relacionados: a) à falta de correspondência de informações no selo e na prancha (local/endereço da obra; inserção da escala e dos títulos/conteúdos da prancha); b) à inserção incompleta de dados como título, área e/ou escala, correspondentes a cada desenho contido na prancha; c) à ausência ou falha na atribuição da escala específica solicitada para cada janela de visualização criada (*viewports*); d) à ausência ou equívoco na atribuição das espessuras das linhas; e) às falhas na configuração e/ou na geração do arquivo pdf de impressão/plotagem.

Na sequência são elencados e discutidos alguns aspectos observados no processo de ensino-aprendizagem, associando-as aos termos ‘favoráveis’ e ‘desfavoráveis’ tomados em consideração ao alcance ou não dos objetivos e expectativas do CCR:

1) ‘favoráveis’: indicativos da manutenção de aspectos ou práticas que corroboram o bom andamento das aulas, considerando níveis de aprendizado (processo cognitivo de assimilar e compreender novos conhecimentos) e aproveitamento (resultado do processo com aprovação) adequados;

2) ‘desfavoráveis’: indicativos da necessidade de redirecionamento de atividades, exercícios propostos e/ou tarefas avaliativas, de reconsideração do grau de exigência relativo à sua execução, ou da proposição de alterações, sempre que o resultado das ações desenvolvidas não seja compatível com o bom desempenho e exitoso aproveitamento dos alunos em termos do aprendizado pretendido.

Entre os aspectos valorados como favoráveis estão:

1.1 Atualização dos tópicos abordados: Tem-se priorizado o aprendizado não baseado apenas na compreensão teórica abstrata do comando, mas concretizado a partir da funcionalidade do comando. Tal prática foi vivenciada pelo aluno a partir de exercícios dirigidos e atividades avaliativas parciais as quais, gradativamente, vão sendo realizadas nas aulas com assessoramento da professora e auxílio do monitor, somando-se ao final de cada Unidade (Unidade 1 – AutoCAD-2D e Unidade 2 – AutoCAD-3D) para compor o resultado final do aproveitamento do aluno.

Um exemplo dessa prática, desenvolvida nas primeiras aulas (Aulas 1 a 4) foi contextualizar o aprendizado de alguns comandos - voltados à criação e organização prévia de camadas do desenho (*layers*), à criação de linhas (*line*, *poliline*) e sua duplicação (*offset*) e à inserção de textos (*draw text*). Eles foram direcionados de modo que culminassem no aprendizado da ‘Configuração do layout da prancha’ e, oportunamente, pudessem ser recuperados pelo aluno, ao final da Unidade1 (Aulas 8 e 9). Desse modo, tais comandos tiveram maior compreensão e visibilidade em relação a sua aplicação na projeção, sendo empregados para o desenho das margens e do selo técnico profissional (também designado pelos termos legenda ou carimbo), com observância dos parâmetros regulamentados pelas respectivas normas técnicas. E, assim, entende-se que contribuíram para obtenção do resultado da Avaliação Final do AutoCAD-2D, conforme pôde-se constatar pelo desempenho alcançado pelos alunos (ver Figuras 5 e 6).

1.2 Interrelação de conteúdos do CCR GC522 com outros CCRs (já cursados ou subsequentes): Revela-se importante a utilização de conhecimentos do CCR em situações aproximadas à realidade, evidenciando-se as possibilidades de sua aplicação prática, tanto na sua formação acadêmica quanto nas áreas de atuação profissional. Constatou-se esta aplicação principalmente nos CCRs específicos do curso de Agronomia (como Hidráulica aplicada, Fruticultura, Irrigação e drenagem, e Construções rurais e infraestrutura), bem como do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (como Sistemas de Água e esgoto, Tratamento de águas de abastecimento e Drenagem urbana e controle de enchentes), a partir

da demanda dos alunos de fases subsequentes que buscavam dirimir suas dúvidas com o monitor do CCR GCS522.

1.3 Compatibilidade do tempo para desenvolvimento das habilidades e carga horária do CCR GC522, com ênfase na aplicação prática para proceder à demonstração do uso dos recursos do software. Tendo em vista os resultados do aproveitamento dos alunos, evidenciados na Figura 6, e a carga horária total (60h – 18 Aulas) do CCR, composta integralmente por práticas, entende-se que ela é compatível com o desenvolvimento das habilidades requeridas.

1.4 Ênfase no desenvolvimento de competências e autonomia para a execução do desenho digital.

O CCR GCS522 é voltado ao aprendizado de comandos e ferramentas do AutoCAD-2D (9 Aulas) e AutoCAD-3D (9 Aulas) para fins de representação das etapas do desenho arquitetônico do projeto de construções, mediante a operacionalização do desenho técnico digital. Estimula-se que o aluno desenvolva a auto-crítica em relação às suas práticas; que realize individualmente exercícios dirigidos e atividades avaliativas, priorizando sua execução durante o tempo de duração da aula com possibilidade de orientação da professora, deixando apenas para complementar aspectos do projeto ou fazer detalhamentos extraclasse.

1.5 Avaliação processual e formativa contínua: A avaliação não possui apenas um caráter somativo, relativo à atribuição de notas parciais com percentual na composição da nota final. Ela assume gradativamente um papel formativo ao ser diagnóstica e contínua, servindo para ajustar o processo de ensino e identificar lacunas e dificuldades percebidas na aprendizagem, no transcorrer do semestre letivo.

Entre os aspectos considerados desfavoráveis estão:

2.1 Falta de assiduidade e pontualidade do aluno nas aulas: Observou-se que fatores como a falta de pontualidade de alguns alunos, o não comparecimento a todos encontros, acaba prejudicando a sua compreensão em relação aos conteúdos e, consequentemente, interferindo no andamento da aula e ritmo de aprendizado da turma. O não entendimento de uma etapa, acaba dificultando a realização das próximas.

2.2 Escasso empenho e dedicação de alguns alunos, práticas extraclasse insuficientes, pouca participação nos horários de atendimento ao aluno e na monitoria: A participação não efetiva do aluno nas atividades realizadas em aula, quando ele está presente apenas de maneira superficial, denotam falta de envolvimento ativo. Muitas vezes, a dificuldade de concentração nas aulas esteve associada ao uso

indevido do celular ou da internet, para acessar conteúdos que não faziam parte do escopo da aula. Além disso, o não cumprimento dos prazos solicitados para realização de atividades e/ou postagem das tarefas, a não manifestação das dúvidas à professora ou ao monitor, durante as aulas ou nos horários extraclasse de atendimento ao aluno, evidenciam falta de seu comprometimento com a construção do conhecimento.

Uma vez que os conteúdos são apresentados em sequência, os desenhos desenvolvidos vão se complexificando a cada aula e precisam ser recuperados em momento posterior; a não realização integral de atividades (deixando-as incompletas ou sem os ajustes solicitados), acaba prejudicando a execução das etapas subsequentes. Tais aspectos são reveladores do escasso engajamento e empenho de alguns alunos na execução das atividades, comprometendo seu rendimento e desestimulando-o a dar continuidade ao aprendizado.

2.3 Noções de informática básica insuficientes. Esse constitui um dos aspectos que impossibilita os alunos de salvar corretamente os trabalhos, para recuperá-los integralmente em momento posterior e, também, de proteger adequadamente os dados dos seus trabalhos pessoais. A incapacidade de utilizar tecnologias digitais de maneira segura e eficaz revela dificuldades relacionadas à proficiência digital dos alunos.

2.4 Layout do Laboratório de informática inadequado. A disposição perpendicular das mesas com computadores, em relação a parte frontal da sala, dificulta a visualização dos conteúdos apresentados, especialmente para os alunos que ficam mais ao fundo da sala ou que estão posicionados quase de costas para o quadro, como sugerem as Figuras 1 e 2.

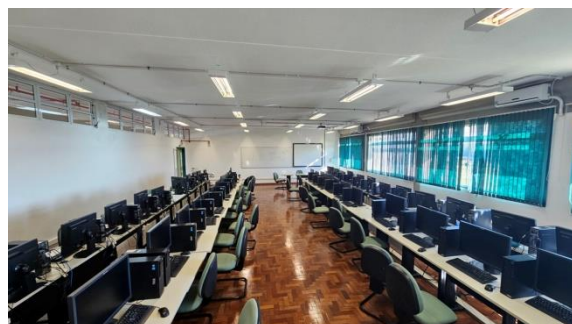


Figura 1. Laboratório de Informática Aplicada da UFFS, campus Cerro Largo/RS

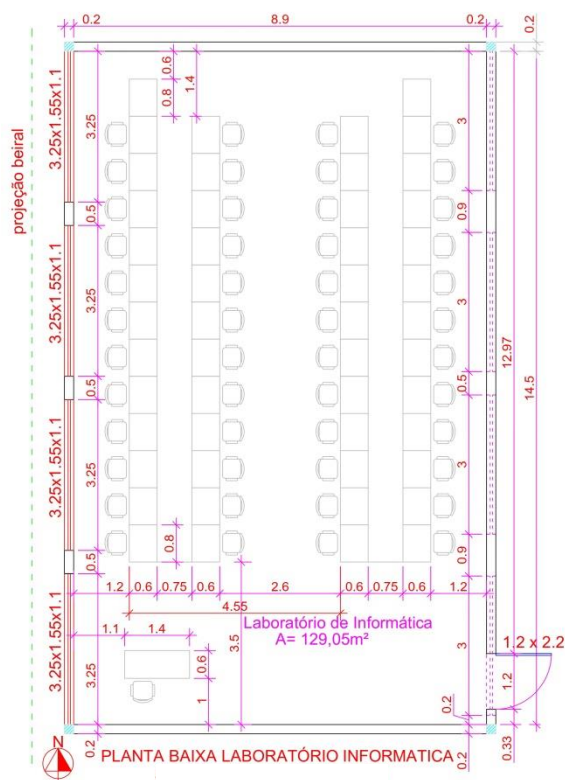


Figura 2. Layout Laboratório de Informática Aplicada da UFFS, campus Cerro Largo/RS

2.5 Computadores e rede de internet com capacidade limitada. Ainda são restritos os espaços de Laboratórios de Informática com computadores que possuam as especificações recomendadas pela Autodesk para o pleno uso do *software* gráfico AutoCAD na instituição. E a rede de internet disponibilizada na Universidade apresenta instabilidades que, por vezes, inviabilizam a execução de atividades do desenho técnico auxiliado por computador conforme estavam previstas no planejamento.

2.6 Necessidade de transição metodológica: (re)pensar métodos tradicionais de ensino para incorporar metodologias ativas: A metodologia utilizada atualmente, baseada em demonstrações práticas seguidas da execução orientada dos exercícios apresentou resultados satisfatórios em relação ao desempenho da maioria dos alunos, como demonstram os resultados do desempenho dos acadêmicos, ilustrados pelas Figuras 4, 5 e 6.

Porém, uma parcela dos alunos demonstrou certa dificuldade para compreender a lógica de funcionamento do *software*, fato mais evidenciado nos atendimentos para resolução de dúvidas específicas em relação a sua utilização aplicada em CCRs específicos do curso de Agronomia.

Muitas vezes, o aluno acaba limitando-se simplesmente a repetir a realização do comando sem

pensar nas razões que determinaram seu não funcionamento ou sua execução com um resultado insatisfatório em relação às suas expectativas (ação pretendida). Isso evidencia certa dificuldade de elaboração de prováveis hipóteses, em relação à detecção do problema e às possíveis soluções.

Contudo, diante de um aprendizado que, por vezes, caracteriza-se por ser mais operacional do que conceitual, acredita-se que a incorporação de metodologias ativas no ensino poderia constituir-se como uma alternativa para dinamizar o processo, tornando o aluno protagonista do seu aprendizado.

Levando em consideração esses aspectos considera-se que foram obtidos bons resultados quanto ao desempenho dos acadêmicos que cursaram o CCR. Uma síntese dos resultados, no período considerado, está apresentada de uma forma mais detalhada para o último semestre de vigência do Projeto Monitoria (2026/1), conforme as Figuras 3 e 4; e é ilustrado de uma forma mais geral para os demais semestres letivos, de acordo com as Figuras 5 e 6.

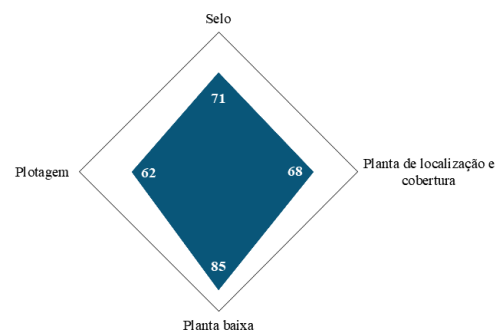


Figura 3. Desempenho médio (%) por critério avaliativo AutoCAD-2D (semestre 2026/1)

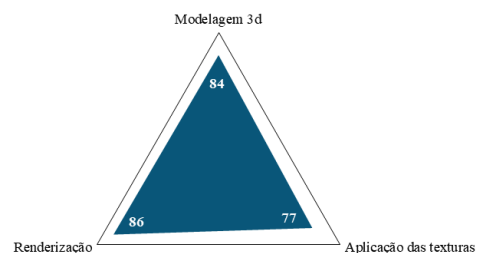


Figura 4. Desempenho médio (%) por critério avaliativo AutoCAD-3D (Semestre 2026/2)

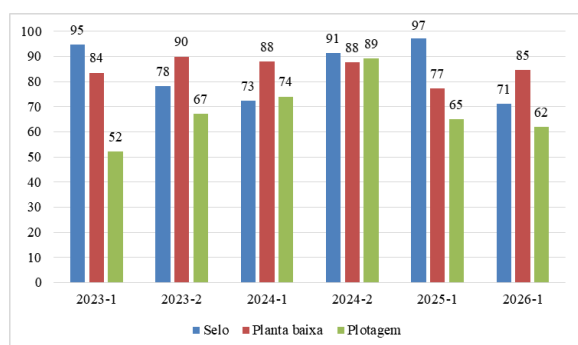


Figura 5. Variação do desempenho médio (%) dos critérios avaliativos do AutoCAD-2D em diferentes semestres letivos

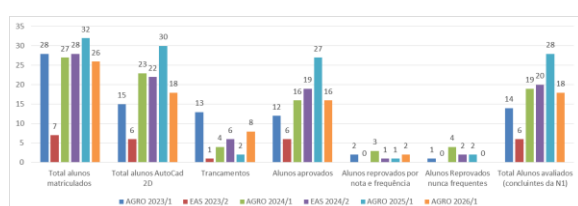


Figura 6. Aproveitamento dos alunos durante os semestres letivos

CONCLUSÃO

As experiências relatadas sinalizam a necessidade de proceder-se com uma revisão contínua da forma de ensinar. Nesse sentido, é fundamental (re)pensar a apresentação dos conteúdos, procurando incorporar metodologias ativas, entre outros saberes. Na busca por alternativas para potencializar o aprendizado e mobilizar a participação dos alunos, também na área de projetos poder-se-ia agregar outros conhecimentos gerados a partir da inteligência artificial generativa, por exemplo.

Nessa direção, é preciso afastar-se da zona de conforto e buscar referências de outras metodologias de ensino e atividades, que possam constituir-se mais dinâmicas, ‘sem mais delongas’ ou pormenores, colocando em visibilidade as situações do ‘desenho técnico auxiliado por computador’ que podem ser aplicadas à representação gráfica e à projeção; ou seja, mais aproximada aos temas da atuação profissional.

Além disso, é oportuno repensar os exercícios propostos, tanto no que diz respeito a sua complexidade, quanto à escolha da sua temática; sendo conveniente que eles estejam aproximados (o tanto quanto possível), com os processos de avaliação realizados em etapas subsequentes da sua formação acadêmica, no sentido em que isso corrobora o aprendizado e é capaz de motivar o aluno a desempenhar com maior zelo e dedicação as atividades solicitadas.

Desse modo, revitaliza-se o ensino-aprendizagem na área de desenho na Universidade e se tem a

expectativa de viabilizar aulas mais dinâmicas e contextualizadas com as inovações da tecnologia. Assim, também se mantém o interesse dos alunos despertado para a necessária continuidade dos estudos e reiteradas práticas, que devem suceder tanto na vida acadêmica quanto no decorrer da sua atuação profissional.

Na avaliação do processo de ensino-aprendizagem, sobressai ainda a necessidade de fazer-se uma curadoria mais apurada na seleção dos materiais, de maneira a contemplar não apenas as opções de materiais didáticos que constam no Plano de Curso, como livros e e-books da Plataforma Minha Biblioteca. É importante incluir-se outros materiais, de cunho mais dinâmico e de rápida assimilação, como videoaulas.

Sobretudo, esse é um aspecto que pode ser relevante diante da tentativa de preencher lacunas quanto ao aprendizado daqueles alunos que faltaram algum encontro presencial ou mesmo para reforçar a explicação de comandos para aqueles que, porventura, não tenham acompanhado adequadamente o ritmo da aula.

Nos encontros com a equipe Projeto de Monitoria na área de desenho dialogou-se sobre o andamento das aulas, constatando-se ser de fundamental importância o apoio do monitor com relação à identificação e sistematização das principais dificuldades de ensino-aprendizagem dos conteúdos, a partir das dúvidas manifestadas pelos alunos, nos atendimentos da monitoria.

Nas atividades do referido Projeto, tem-se ainda um oportuno espaço para discutir-se acerca das estratégias que podem motivar a participação dos alunos e seu engajamento nas práticas, durante as aulas e/ou extraclasse. E, também, para levantarem-se novas demandas, relativas, por exemplo, à elaboração de algum instrumento com os propósitos: a) de avaliar a percepção dos alunos e suas necessidades com respeito ao aprendizado do desenho técnico digital; b) de analisar tópicos de outros CCRs dos Cursos (da área de Agronomia e das Engenharias), a partir do PPC e de questionário direcionado aos demais docentes, com vistas a identificar os CCRs e respectivos conteúdos, com possibilidades de aplicações específicas do desenho técnico, usando os recursos do AutoCAD.

Evidencia-se, pois, a importância do Projeto como instrumento didático-pedagógico, auxiliando as atividades docentes e reforçando o aprendizado dos alunos, com relação aos inúmeros recursos do *software* AutoCAD, aplicáveis à execução do desenho técnico auxiliado por computador, nas diferentes áreas da atuação dos profissionais vinculados ao sistema CONFEA-CREA.



A mobilização desses esforços no ensino-aprendizagem são demandas próprias do fazer docente e também um compromisso, os quais emergem como desafios nos tempos atuais. São necessários e imprescindíveis para adaptar-se ao contexto atual e ao perfil dos universitários, no qual sobressai o sentido do imediatismo em relação ao alcance de resultados, às respostas e soluções gráfico-visuais que são solicitados a buscar no transcorrer do seu aprendizado nessa área.

AGRADECIMENTOS

Cabe registrar os agradecimentos à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), pelo fomento destinado a projetos institucionais que fortalecem, em cada campus, as condições do ensino-aprendizagem, evidenciando seu compromisso com o alcance de níveis excelência na formação cidadã e profissional dos alunos.

Também é oportuno agradecer às coordenações e colegiados dos cursos de Graduação em Agronomia e em Engenharia Ambiental e Sanitária pela devida apreciação dos projetos de Monitoria de Ensino e/ou Tutoria Acadêmica, encaminhados na área do Desenho Técnico Auxiliado por Computador, no campus Cerro Largo/RS, no período de 2023 a 2025.

Por fim, presto sinceros agradecimentos ao monitor bolsista Fábio José Böck, acadêmico do Curso de Bacharelado em Agronomia, pelo apoio prestado à docência e ao atendimento disponibilizado aos alunos. Cumpriu com responsabilidade, empenho e zelo os compromissos assumidos, colaborando ativamente nas ações desenvolvidas no âmbito do Projeto de Monitoria de Ensino nessa área, as quais são de vital importância para garantir condições adequadas ao ensino-aprendizagem em 'Desenho Técnico Auxiliado por Computador'.

REFERÊNCIAS

- AMORIN, Arivaldo Leão de; REGO, Rejane de Moraes. A Reestruturação do Ensino de Desenho. **Revista Educação gráfica**. Bauru, v.3, n.3, p.37-52, 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rejane-Moraes-Rego/publication/276268889_A_REESTRUTURACAO_DO_ENSINO_DE_DESENHO_Uma_proposta_em_construcao/links/5553a13908ae980ca6085950/A-REESTRUTURACAO-DO-ENSINO-DE-DESENHO-Uma-proposta-em-construcao.pdf. Acesso em: 15 jul. 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16752**: Desenho técnico - Requisitos para apresentação em folhas de desenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 23 p.

AUTODESK. **O que é o software CAD?** Projeto assistido por computador. Software CAD para arquitetos, engenheiros e projetistas. São Paulo, 2026. Disponível em: <https://www.autodesk.com/br/solutions/cad-software>. Acesso em: 15 jul. 2026.

BALDAM, Roquemar de Lima; COSTA, Lourenço. **AutoCAD 2016**: Utilizando totalmente. São Paulo: Erica, 2015. (Minha Biblioteca)

BLOG DA RAZOR. **História dos softwares**: O AutoCAD e as contribuições para as engenharias e arquitetura. Passo Fundo: Razor do Brasil LTDA, 29/05/2020. Disponível em: <https://blog.razor.com.br/tecnologia/historia-do-autocad/>. Acesso em: 10 jun. 2026.

BORGES, Marcos Martins. A projeção e as formas de representação do projeto. Dissertação (Mestrado). COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, 1998. 130p

BORGES, Marcos Martins. Formas de representação de Projeto. In: NAVEIRO, Ricardo Manfredi; OLIVEIRA, Vanderli Fava de (Org.). **O Projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: UFJF, 2001. p. 65-99.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Resolução N° 1073 de 19 de abril de 2016**. Regulamenta a atribuição de títulos, atividades, competências e campos de atuação profissionais aos profissionais registrados no Sistema CONFEA/CREA para efeito de fiscalização do exercício profissional no âmbito da Engenharia e da Agronomia. Publicada no D.O.U. de 22 de abril de 2016 – Seção 1, págs. 245 a 249. Disponível em: <https://normativos.confea.org.br/Ementas/Visualizar?id=59111&id=59111>. Acesso em: 18 maio 2026.

LIMA, Cláudia Campos Netto Alves de. **Estudo dirigido de AutoCAD 2016**. São Paulo: Erica 2015. (Minha Biblioteca)

MONTENEGRO, Gildo Azevedo. **Desenho de projetos**. São Paulo: Blücher, 2007.

NUNES, G.H.; LEÃO, M. Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem BIM. **Revista da Engenharia Civil**. 2018, n° 55, 47-61. Universidade do Minho, 2018. Disponível em: <https://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n55/Pag.47-61.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2026.

PRATINI, Edison Ferreira. **Do desenho técnico a modelos 3D**. Brasília: Ed. UnB-Universidade de Brasília, 2014. 156p.



SOUZA FILHO, Romir Soares de; CASTRO, Eduardo Breviglieri Pereira de. Auxílio informatizado ao processo de projeto. *In*: NAVEIRO, Ricardo Manfredi; OLIVEIRA, Vanderli Fava de (Org.). **O Projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional**. Juiz de Fora: UFJF, 2001. P. 101-127.