



DA EDUCAÇÃO TUTORIAL À CAPACITAÇÃO DEMOCRÁTICA: CURSOS EXTRACURRICULARES DE SOFTWARES DE ENGENHARIA MINISTRADOS PELO PET/ECV-UFSC

FROM TUTORIAL EDUCATION TO DEMOCRATIC TRAINING: EXTRACURRICULAR ENGINEERING
SOFTWARE COURSES TAUGHT BY PET/ECV-UFSC

Maria Clara Sampaio Rosa e Silva¹, Tamires dos Santos², Vinicius de Melo Martins³,
Ana Julia Deresz⁴, Artur Machado Scheidt⁵, Claudio Cesar Zimmermann⁶

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v43p265-273.2024

RESUMO: O avanço da tecnologia provocou uma crescente demanda de utilização de *softwares* tanto na graduação em Engenharia quanto no meio profissional. Isso tem levado os acadêmicos de Engenharia a buscar aprimoramento em ferramentas computacionais de execução de projetos. No entanto, muitas universidades ainda apresentam deficiências no que se refere ao ensino de projetos auxiliados por computador. Com o intuito de aprimorar o conhecimento da comunidade e da graduação, o Programa de Educação Tutorial de Engenharia Civil (PET/ECV) da UFSC ofereceu cursos gratuitos de AutoCAD® e Revit®. Os bolsistas do programa são responsáveis por ministrar os cursos, confeccionar materiais de apoio e disponibilizar monitorias. Este relato tem como objetivo expor as atividades gratuitas de ensino de *softwares* desenvolvidas pelo PET/ECV, que visam melhorar o desempenho dos alunos na graduação e na futura carreira profissional, bem como impulsionar a qualificação do mercado de trabalho local.

PALAVRAS-CHAVE: Softwares de projeto; Revit; AutoCAD; curso; Ensino de Engenharia.

ABSTRACT: The advancement of technology has caused a growing demand for the use of software both in engineering degrees and in the professional world. This has led engineering academics to seek improvements in computational tools for project execution. However, many universities still have deficiencies when it comes to teaching computer-aided design. In order to improve community and undergraduate knowledge, the Civil Engineering Tutorial Education Program (PET/ECV) at UFSC offered free AutoCAD® and Revit® courses. The program's scholarship holders are responsible for teaching the courses, creating support materials, and providing monitoring. This report aims to expose the free software teaching activities developed by PET/ECV, which aim to improve students' performance at graduation and in their future professional career, as well as boosting qualification in the local job market.

KEYWORDS: Design softwares; Revit; AutoCAD; course; Engineering Teaching.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, clara.sampaio@grad.ufsc.br

² Universidade Federal de Santa Catarina, tamires.frutuoso@gmail.com

³ Universidade Federal de Santa Catarina, viniciusmartinsdlc@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, anajuliadefacideresz@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Santa Catarina, arturmachadoscheidt@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Santa Catarina, claudio.zimmermann@ufsc.br



INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, ocorreram diversas mudanças na forma de trabalho e de se enxergar o mundo. No caso da Engenharia Civil, uma das mudanças mais significativas foi o desenvolvimento de *softwares* que desempenham um papel fundamental em evitar erros e agilizar processos. Entre esses *softwares*, destacam-se o AutoCAD® e o Revit®, que possibilitam maior rapidez de execução e modificação de projetos entre outras vantagens.

Na década de 1980, a criação do AutoCAD® promoveu agilidade e aumento da produtividade nas empresas. Atualmente, a tecnologia de Desenho Assistido por Computador (CAD, do inglês *Computer Aided Design*) é amplamente utilizada para confecção de projetos de engenharia de diversos setores, possibilitando a rápida execução de diversos desenhos técnicos bem como alteração de projetos e apresentação formal aos órgãos licenciadores. Somente na Engenharia Civil, esse *software* é amplamente utilizado para importação de dados topográficos e projetos de topografia, na elaboração de diagramas estruturais e na manipulação de dados vetoriais em Sistemas Informação Geográfica (SIG), de modo que o domínio desse *software* é parte básica da formação em diversos cursos da indústria de arquitetura, engenharia e construção civil.

Scheer et al (2007) apontam o CAD como a inovação mais importante de TI das últimas quatro décadas. Os autores apontam ainda a relevância do CAD no mercado atual, ressaltando que a maioria das grandes empresas ainda trabalham com *softwares* CAD, o que exige interoperabilidade entre sistemas (SCHEER et al., 2007). Sendo assim, verifica-se a importância do domínio das ferramentas CAD mesmo frente à crescente do uso de novas tecnologias de projeto, como o BIM (*Building Information Modeling*).

Mais recentemente, a criação de *softwares* de Modelos de Informação da Construção (BIM), como o Revit®, elevou o nível de automatização do desenho assistido por computador e apresentou novas vantagens, como a compatibilização de projetos, facilidade de representação em 3D e criação de projetos voltados para execução da obra (COSTA; FIGUEIREDO; RIBEIRO, 2015). As tecnologias BIM permitem envelopar todas as fases da construção e gerenciamento da obra em um único modelo, integrando diferentes tipologias e fases projetuais, constituindo uma importante ferramenta para profissionais da área de construção civil. Neste sentido, diversos estudos e relatos de experiência têm demonstrado os diversos benefícios da inclusão da capacitação em BIM para acadêmicos de Engenharia, ao mesmo tempo que ressaltam a pouca difusão da



capacitação em BIM na grade curricular dos cursos de Engenharia no Brasil (FERREIRA, CORCINI; ALEIXO, 2019; BASTO; LORDSLEEM JUNIOR, 2016).

Neste cenário, as empresas necessitam adequar-se regularmente às demandas dos consumidores, a fim de manter sua posição no mercado de trabalho em constante evolução tecnológica (MAEKAWA; CARVALHO; OLIVEIRA, 2013). Costa, Figueiredo e Ribeiro (2015) apontam ainda que a crescente tendência de implementação do BIM no mercado da engenharia criará num futuro próximo a necessidade de empresas e profissionais especializados nesse tipo de tecnologia. Portanto, surge a necessidade de engenheiros capacitados, com bom domínio dos *softwares* mencionados. Contudo, os cursos desses programas geralmente são pagos e podem impossibilitar o aprendizado para pessoas com baixa renda. Além disso, o avanço tecnológico provocou mudanças no Ensino de Engenharia – atualmente diversas disciplinas da graduação em Engenharia exigem o uso de *softwares* como AutoCAD® e Revit®, criando demandas adicionais de aprendizado para amplo desenvolvimento do aluno de graduação.

Autores como Ferreira, Corcin e Aleixo (2019) apontam como principais dificuldades na difusão do ensino dessas tecnologias no currículo a falta de docentes capacitados, de materiais didáticos e a lentidão do processo de alteração da grade curricular, destacando a importância da extensão universitária na resolução desses problemas. Esses fatores acabam por retardar a capacitação plena dos engenheiros, sobretudo num mercado que exige cada vez mais habilidades no uso de *softwares*. Visando preencher essa lacuna na grade curricular dos cursos de Engenharia e correlatos, bem como auxiliar na democratização do ensino de *softwares* de Engenharia para o público em geral, os bolsistas do Programa de Educação Tutorial de Engenharia Civil (PET/ECV) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) ofereceram cursos gratuitos de AutoCAD® e Revit®. Sendo assim, este artigo tem por objetivo expor e discutir os resultados desse projeto, destacando sua importância para o fortalecimento do Ensino de Engenharia, bem como destacar a atuação da extensão universitária como capacitador da comunidade externa.

METODOLOGIA

Entre as atividades desenvolvidas pelo grupo PET/ECV-UFSC do campus Florianópolis está a estruturação de cursos e materiais pedagógicos para auxiliar os



estudantes da graduação, a fim de complementar assuntos pouco abordados durante a graduação e promover o domínio de *softwares* importantes na profissão de engenheiro(a). Todos os anos o grupo oferece cursos de AutoCAD® e Revit® de forma gratuita, abertos para toda a comunidade e com certificado, a fim de possibilitar o desenvolvimento profissional acessível. Para ambos os cursos, foram elaboradas apostilas didáticas com exemplos e demonstrações dos comandos realizados em aula. Esses materiais são enviados aos alunos e ficam também disponíveis no site do grupo PET/ECV, permitindo que qualquer pessoa possa acessá-los, mesmo sem estar inscrita nos cursos oferecidos.

Abertos para toda a comunidade externa, os cursos são organizados em aulas práticas e expositivas, em que os professores utilizam da projeção da tela do computador para demonstrar os comandos e ensinar os alunos. Os cursos são ministrados por dois professores e contam com o auxílio de dois monitores por aula, que auxiliam os alunos na execução das atividades práticas e resolução de dúvidas. Os cursos possuem carga horária total de aproximadamente 15 a 20 horas e são divididos em 9 a 14 aulas, cada uma com aproximadamente 1 hora e 30 minutos de duração. As aulas são oferecidas ao longo de dois dias por semana, geralmente no período noturno. São utilizados espaços físicos com computadores cedidos pela universidade, o que permite que os alunos participem do curso mesmo que não possuam equipamento pessoal.

Além disso, o grupo oferece horários de monitoria para os alunos do curso que necessitam de ajuda na execução dos projetos, ou necessitam dirimir dúvidas. As monitorias são oferecidas presencialmente na sala do grupo PET/ECV e auxiliam não somente os alunos dos cursos de AutoCAD® e Revit® como também os estudantes da graduação que cursam disciplinas que exigem o uso desses *softwares*.

Como forma de avaliação e de verificação do aprendizado de cada aluno, os alunos desenvolvem um projeto que abrange todos os conteúdos lecionados ao longo do curso, permitindo que os participantes pratiquem os conceitos ensinados. O curso de AutoCAD conta com a entrega de tarefas e um projeto final. Já o curso de Revit conta com a entrega de um projeto final e uma respectiva defesa oral do projeto. Por fim, os alunos são avaliados de acordo com critérios de correção pré-definidos, de modo a avaliar o domínio sobre os comandos e sobre as normas de desenho técnico. Obtendo nota e frequência suficientes, os participantes são considerados aprovados e aptos a receber o certificado.

As turmas de ambos os cursos são geralmente oferecidas uma vez por ano. O curso de AutoCAD® é oferecido regularmente no primeiro semestre do ano letivo,

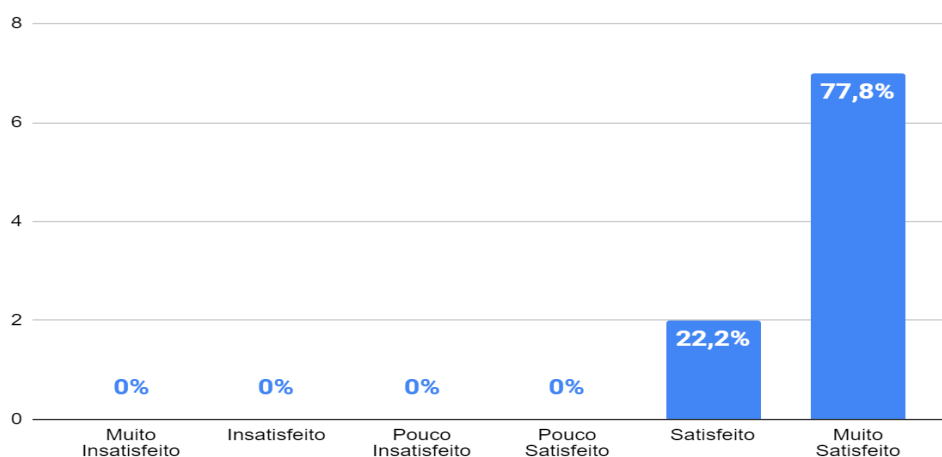


e o curso de Revit® no segundo semestre do ano letivo. As últimas duas turmas dos cursos ministrados foram a turma de Revit® do semestre 2022.2 e a turma de AutoCAD® do semestre 2023.1. A turma de Revit® de 2022.2 contou com 26 alunos, dos quais 18 foram aprovados, e foram ministradas 12 aulas de 20/09/2022 a 01/11/2022. A turma de Revit® de 2023.2 contou com 26 alunos, dos quais 13 foram aprovados, e foram ministradas 12 aulas de 29/08/2023 a 26/10/2023. A turma de AutoCAD® do semestre 2023.1 teve 25 alunos inscritos, dos quais 14 foram aprovados, e foram ministradas 10 aulas que ocorreram nas semanas de 27/03/2023 a 01/05/2023. Ambos os cursos ocorreram no período noturno (18h30 às 20h). Os alunos são oriundos de diversos setores, tanto da comunidade interna quanto externa à universidade.

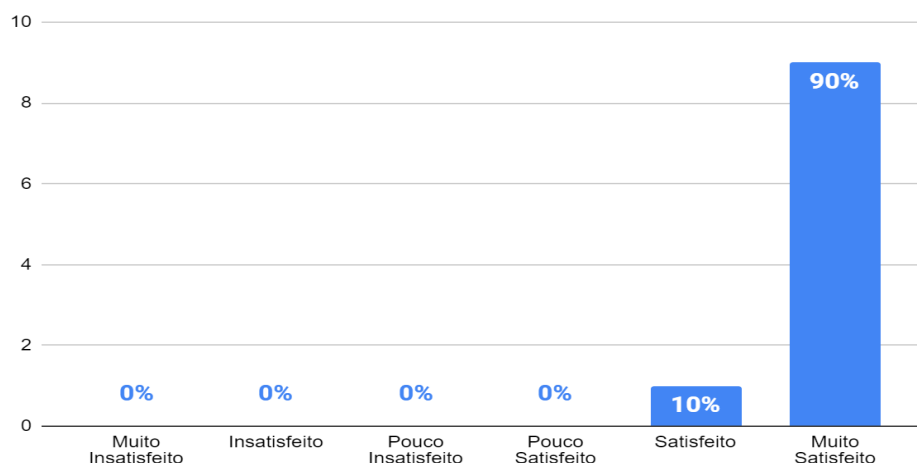
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final dos cursos foi aplicado um formulário para recebimento de *feedbacks* dos participantes, a fim de avaliar o desempenho dos professores e monitores bem como com a finalidade de identificar possíveis melhorias. Do curso de Revit®, dez alunos do semestre de 2022.2 e mais dez alunos do semestre 2023.2 responderam a pesquisa, enquanto nove alunos do curso de AutoCAD® do semestre 2023.1 responderam a pesquisa. Os *feedbacks* de ambos os cursos foram extremamente positivos – 100% dos participantes recomendam os cursos de AutoCAD® e Revit® e se consideraram muito satisfeitos ou satisfeitos com os cursos (Figuras 1, 2 e 3).

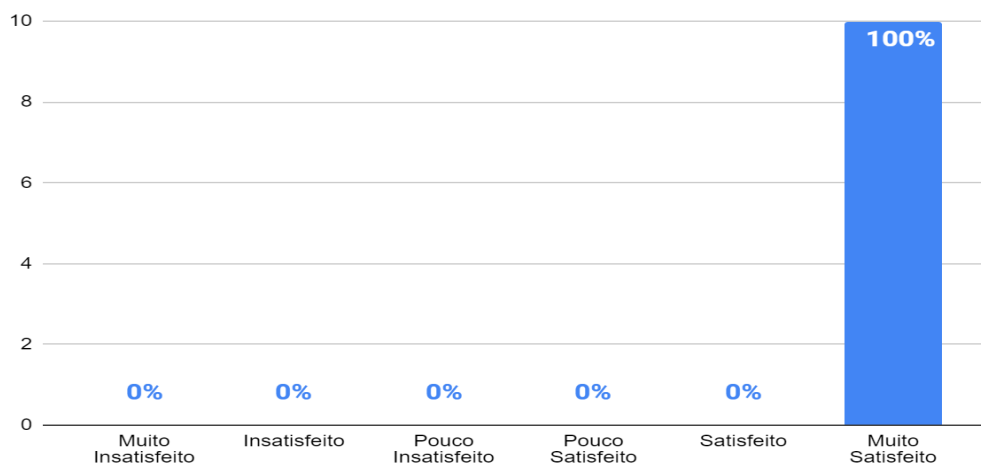
Figura 1 – Satisfação dos participantes com o curso de AutoCAD® 2023.1



Fonte: elaborada pelos autores.

**Figura 2 – Satisfação dos participantes com o curso de Revit® 2022.2**

Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 3 – Satisfação dos participantes com o curso de Revit® 2023.2

Fonte: elaborada pelos autores.

A partir dos comentários fornecidos pelos alunos concluintes, é possível identificar áreas de aprimoramento e as principais dificuldades que eles enfrentaram. O primeiro desafio notado é o período inicial, quando os alunos têm muitas dúvidas e precisam se acostumar com o ambiente dos *softwares*. Esse estágio inicial delicado requer explicações mais detalhadas e uma maior atenção dos monitores em relação aos alunos. Para abordar essa questão, o planejamento do curso inclui momentos de familiarização com as ferramentas nas primeiras aulas. Essas aulas são cuidadosamente preparadas com explicações abrangentes sobre



os principais elementos dos *softwares*, priorizando a familiarização dos alunos com o ambiente em que irão trabalhar.

Outra área que foi aprimorada nos cursos é o papel dos monitores. Como os monitores circulam pela sala, eles têm a capacidade de acompanhar de perto o progresso dos alunos e auxiliar o professor na condução da aula de maneira harmoniosa e alinhada com as necessidades dos participantes. Por isso, foram feitas alterações nas quantidades de monitores, sobretudo nas primeiras aulas.

Outro ponto apontado pelos concluintes é sobre a necessidade do material de apoio simplificado, principalmente para auxiliar nas atividades feitas em casa e para relembrar o conteúdo visto em sala de aula. Também foi indicada a necessidade de adequação ao espaço físico, sobretudo a necessidade de melhorar a visualização da tela dos professores. Sendo assim, além das apostilas, que possuem instruções mais detalhadas, os professores agora preparam material em *slides*, com passo a passo das atividades a serem feitas em aula, o que permite que o aluno rapidamente recupere o que foi visto em sala e facilita a visualização dos comandos.

Os relatos dos alunos concluintes apontaram as vantagens de estar familiarizado com as mais novas ferramentas na área de Engenharia ainda durante as fases iniciais da graduação, tais como a aplicação dos conhecimentos obtidos nas matérias da grade curricular e em estágios. Observou-se o papel dos cursos extracurriculares no fortalecimento dos currículos dos alunos, bem como para auxiliar no aprendizado durante as matérias da graduação. A exemplo disso, foram observadas experiências positivas no *feedback* fornecido por um dos aprovados do curso de Revit 2023.2, que também é aluno da graduação em Engenharia Civil – o aluno notou que a aplicação dos conhecimentos no *software* garantiu mais agilidade na elaboração de um trabalho no semestre seguinte à conclusão do curso de Revit na disciplina de Arquitetura I, por facilitar e melhorar a qualidade da apresentação de diversas pranchas de um anteprojeto.

Os efeitos positivos dos cursos também foram observados para a comunidade em geral, em que se observou a ampla gama de profissionais que se beneficiam do uso desses *softwares*, incluindo engenheiros civis, arquitetos, engenheiros eletricitas, engenheiros mecânicos, técnicos entre outros. Outro ponto observado durante os cursos é que tanto a capacitação em CAD como em BIM tem sido de grande proveito para profissionais já formados e estabelecidos no mercado que concluíram sua formação antes do advento desses *softwares*. Desse modo, os cursos desempenham um papel importante na renovação da mão de obra



especializada em engenharia por meio da aquisição de novas habilidades, em sintonia com a evolução do mercado de engenharia nos últimos anos.

CONCLUSÃO

Verificou-se que os objetivos dos cursos oferecidos pelo grupo PET/ECV foram atingidos em seu papel enquanto extensão universitária, contribuindo tanto para o fortalecimento do Ensino de Engenharia nas universidades quanto para a amplificação e democratização da capacitação do mercado local.

Para os alunos da graduação, os cursos ajudam a aplicar os conhecimentos de forma prática, auxiliam o desempenho nas disciplinas oferecidas no curso, proporcionam contato com a rotina prática do engenheiro na elaboração de projetos e qualificam os futuros profissionais dos cursos de Engenharia para o mercado de trabalho.

Para a comunidade em geral, os cursos oferecidos proporcionam o fortalecimento do mercado local de engenharia por meio da oferta de capacitação gratuita e ensino de qualidade, com o suporte e apoio oferecidos pelo ambiente universitário. Ademais, por serem oferecidos de forma gratuita e em curto período de tempo, os cursos atuam na promoção de novas oportunidades a camadas mais vulneráveis da população. Além disso, os cursos geram um aumento no número de indivíduos aptos nesses *softwares*, que, por sua vez, podem desenvolver projetos que podem vir a auxiliar a comunidade de modo geral, gerando um enorme retorno positivo para a sociedade. Sendo assim, por proporcionar qualificação de profissionais de maneira gratuita, o grupo PET/ECV não só contribui com o aprimoramento do mercado de trabalho, mas também auxilia no desenvolvimento social e na democratização do ensino.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, S. R. L.; SOUZA, L. L. A.; LYRIO, A. M. Impact from the use of BIM in architectural design offices: real estate market opportunities. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 26-53, 15 dez. 2009.
- BASTO, P. E. A.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C. Ensino de BIM em curso de graduação em Engenharia Civil em uma universidade dos EUA: estudo de caso. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 45-61, dez. 2016.



- COSTA, G. C. L. R.; FIGUEIREDO, S. H.; RIBEIRO, S. C. Estudo Comparativo da Tecnologia CAD com a Tecnologia BIM. **Revista de Ensino de Engenharia**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 11-18, 3 dez. 2015.
- FERREIRA, J. R.; CORCINI, M. P.; ALEIXO, H. S. P. Teaching BIM in the subject architectural design. **Revista de Ensino de Engenharia**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 137-148, 2019.
- MAEKAWA, R.; CARVALHO, M. M.; OLIVEIRA, O. J. Um estudo sobre a certificação ISO 9001 no Brasil: mapeamento de motivações, benefícios e dificuldades. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 763-779, 5 nov. 2013.
- SCHEER, S. et al. Impactos do uso do sistema CAD geométrico e do uso do sistema CAD-BIM no processo de projeto em escritórios de arquitetura. **Anais... VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios**. Curitiba: UFPR, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266298768>. Acesso em: 27 mar. 2024.