

UTILIZAÇÃO DE CURSOS DE EXTENSÃO EM FERRAMENTAS CAD COMO AUXÍLIO À GRADUAÇÃO

Claudia Regina Unisesky, claudiaunisesky@gmail.com¹

Daniel Bockor, danielbockor@gmail.com¹

Lucas Remor Costa, lucasremorc@gmail.com¹

Carlos M. Sacchelli, carlos.sacchelli@ufsc.br¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Rua Dr. João Colin, 2700, Joinville – SC – Brasil

Resumo: A rápida evolução tecnológica que ocorre na engenharia, como resposta às exigências do setor produtivo impacta diretamente nas habilidades exigidas de um profissional. Ferramentas computacionais para auxílio da produção e execução de projetos já são amplamente utilizadas por empresas e tendem a ser cada vez mais. Dentre estas, tem-se as ferramentas CAD (Computer Aided Design), que é de grande importância para a vida profissional de um engenheiro e deve ser incentivada desde a graduação. Observa-se, porém, que em muitos cursos de engenharia, a grade curricular ou mesmo as práticas pedagógicas referente a utilização constante destes softwares são deficitárias. Assim, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise, propondo uma alternativa de aprendizagem para a grade curricular de um curso de engenharia através de cursos de extensão.

Palavras-chave: Curso de extensão, CAD, Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico na engenharia vem provocando mudanças no modo em que as empresas trabalham. A utilização de ferramentas computacionais, conhecidas também como CAx (Computer Aided x), durante toda a etapa de desenvolvimento do produto, tanto em fase de projeto como no processo de produção, tornou-se comum, proporcionando assim um maior detalhamento de projetos, maior qualidade do produto, otimização dos recursos e controle de prazos.

Como Fett (2010) comenta, a integração da manufatura auxiliada por computador com sistemas CAD resulta num processo de produção mais rápido e eficiente, consequentemente isso torna a empresa que o utiliza extremamente competitiva na produção e na qualidade das peças, economizando tempo e mão de obra. Dessa forma um profissional que saiba manusear ferramentas CAD torna-se muito mais valorizado no mercado de trabalho.

Segundo Souza et al (2005) os softwares de CAD são enquadrados como ferramentas gráficas suportadas pela tecnologia computacional, cujo objetivo é o desenvolvimento de desenhos e projetos aplicados às mais diversas áreas da engenharia, disponibilizando comandos e ambientes para a representação gráfica com elevado grau de precisão e recursos visuais estáticos e dinâmicos que possibilitam o controle do processo de desenvolvimento.

Tendo em vista que um curso de graduação deve formar profissionais qualificados para o mercado de trabalho e que supram as necessidades deste, integrantes do Programa Educação Tutorial (PET) do Centro Tecnológico de Joinville (CTJ) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) fizeram uma análise da grade curricular dos cursos do centro e perceberam a carência de matérias que ensinem ou utilizem ferramentas CAx.

Segundo o site do Portal do Ministério da Educação- MEC, o PET é desenvolvido por grupos de estudantes, com tutoria de um docente, organizados a partir de formações em nível de graduação nas Instituições de Ensino Superior do País orientados pelo princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e da educação tutorial. O PET foi oficialmente instituído pela Lei 11.180/2005 e regulamentado pelas Portarias nº 3.385/2005, nº 1.632/2006 e nº 1.046/2007. A regulamentação do PET define como o programa deve funcionar, caracterizando qual a constituição administrativa e acadêmica utilizada.

Cursos de extensão são comumente aplicados em cursos de graduação como um aprendizado extra aos graduandos. Segundo SANTOS (2012), por meio da extensão, pode proceder a difusão, socialização e democratização do conhecimento existente, bem como das novas descobertas à comunidade. A extensão propicia a complementação da formação acadêmica de docentes e discentes universitários.

Desta forma, para suprir essa questão o grupo elaborou e realizou dois cursos de extensão para aumentar a familiaridade dos alunos do campus com softwares CAx, mais especificamente com o CAD, que é relacionado com o desenho e desenvolvimento de projetos, pelo fato de ser mais utilizado ao longo das graduações. Esses cursos são realizados pela parte de ensino que o grupo PET desenvolve na faculdade para os acadêmicos.

Um dos cursos focou na utilização do software Solidworks, segundo SILVA (2009) um programa de modelagem sólida, paramétrica, baseado em recursos ou etapas e totalmente integrado ao sistema operacional. O usuário pode criar modelos totalmente associativos com ou sem relações, enquanto utiliza relações automáticas ou definidas pelo usuário para criar a intenção do projeto ou desenho, este programa é amplamente utilizado no âmbito acadêmico e profissional.

Esse possibilita o desenvolvimento de peças em 3D e a montagem de componentes para visualização dos produtos finais, além de diversas outras funções relacionadas com o design e até mesmo simulações dos componentes. Este foi voltado principalmente para os cursos de graduação em engenharia automotiva, aeroespacial, ferroviária e metroviária, naval e mecatrônica presentes no campus.

O outro curso teve como software base o AutoCAD, software que é muito utilizado em cursos de engenharia civil e arquitetura, também atendendo as necessidades do curso de engenharia civil de infraestrutura, curso que é oferecido no campus CTJ. Esse software, por sua vez, é normalmente utilizado na versão 2D de projetos.

2. METODOLOGIA

Para a realização dos cursos o grupo contou com ajuda de professores e apoio da universidade com a liberação dos laboratórios de computadores. Os cursos serão explicados separadamente a seguir deste trabalho por terem abordagens diferentes nas aulas.

A pesquisa de opinião foi realizada ao final dos cursos com os participantes, alunos devidamente matriculados nas graduações do CTJ.

Cursos de Solidworks

O Solidworks é uma ferramenta CAD que possibilita o desenvolvimento de desenhos técnicos em 3D além de outros recursos como simulações aerodinâmica e estrutural. A escolha do software como base do curso foi realizada pelo fato de existirem disciplinas nas graduações do campus relacionadas com a ferramenta e também por ser disponibilizado pela UFSC em uma versão estudantil para download, facilitando o acesso dos alunos.

Percebendo um hiato entre a fase das graduações em que a ferramenta CAD é introduzida aos alunos e as fases em que o conhecimento dela é requerido, e também, a ausência de disciplinas relacionadas com projetos CAD, integrantes do PET EMB com auxílio do Prof. Dr. Evandro Cardozo da Silva realizaram cursos de extensão em dois níveis, um básico e um intermediário, para os alunos do campus relembrar e aperfeiçoar o conhecimento deste software.

O primeiro curso a ser realizado foi o de nível intermediário para alunos que já haviam cursado a disciplina de desenho e modelagem geométrica, na qual a ementa da mesma tem recursos primários são ensinados, pudessem aprofundar o conhecimento e fazê-los ter afinidade a mais recursos do programa. Este foi ministrado pelo professor e teve uma carga-horária de 16 horas distribuídas em um encontro semanal de 2 horas. Nas aulas recursos do programa são apresentados teoricamente e primeiramente mostrados pelo professor com um modo de construção rápida para formar a geometria desejada e em seguida exercícios de construção de peças que requerem tais recursos são apresentados para que os alunos aprendam a aplicação na prática.

Capacitados com o curso intermediário de Solidworks, dois integrantes do PET EMB desenvolveram uma versão de nível básico do curso realizado com o principal público alunos que não utilizaram o software Solidworks por um longo período. Assim as aulas iniciais foram dadas para relembrar a utilização de ferramentas e recursos mais simples e conforme o passar do tempo recursos mais avançados foram apresentados. O encontro com os alunos também foi realizado semanalmente com período de 2 horas ao longo de 4 semanas.

Curso de AutoCAD 2D

O software AutoCAD foi um dos primeiros softwares do tipo CAD a ser disponibilizado. Essa ferramenta computacional é muito utilizada para versões 2D de projetos, principalmente na área de engenharia civil e arquitetura.

Tendo em vista a importância do aprendizado desse software e a carência na grade do curso de Engenharia Civil de Infraestrutura no campus CTJ, o grupo PET desenvolveu o Curso de Introdução ao AutoCAD 2D. O curso focou em apresentar aos acadêmicos os comandos básicos do software, utilizando a versão AutoCAD 2016 Estudantil, disponível online para download pelo site da Autodesk.

O curso foi fornecido em duas turmas, uma no primeiro semestre de 2016 com 17 alunos e outra no segundo semestre com 9 alunos, tendo carga horária de 20 horas, divididas em duas vezes por semana. As aulas foram ministradas na própria universidade, e para conduzir as aulas o PET contou com o auxílio de um acadêmico da universidade que já trabalhou com o software e possui domínio do mesmo.

Buscando materiais de apoio ao curso, encontrou-se uma apostila disponibilizada pelo grupo PET do curso de Engenharia Civil da UFSC, campus Florianópolis. Com o título de “Curso básico de AutoCAD 2015 – Desenho em 2D para Engenharia Civil”, a apostila está disponível para download no site do PET ENG Civil UFSC e foi fornecido a todos os alunos do curso.

Seguindo como base a apostila, o curso foi dividido em 12 aulas:

1. Tela inicial
2. Sistema de coordenadas e comandos de construção (Rec e Circ)
3. Snap, Grid, Ortho; Polar Tracking, Object Snap, Obj Snap Trackin
4. Comando de construção (Arc, Polygon, xline e ray, spline e polyline)

5. Ferramentas de edição (Erase, move, copy, rotate, mirror)
6. Comandos de averiguação (measure) e Ferramentas de edição (Offset, Trim, Extend, Fillet, Chanfer, Blend Curves, Divide, Pedit, Explode)
7. Ferramentas de edição (Scale, Aling, Stretch, Boundary, Hatch)
8. Ferramenta Layer e Tabela
9. Textos
10. Blocos (Block, WBlock, Insert) e Cotas (DimLinear, DimAngular)
11. Formatação de Cotas e Projeto
12. Plotagem

Em todas as aulas, após serem explicados os comandos novos, os alunos tinham exercícios para reproduzir no software, aplicando os novos comandos e utilizando também aqueles que já haviam visto em aulas anteriores. Ao final do curso, os alunos tiveram como tarefa de conclusão, reproduzir uma planta baixa que foi dada como exemplo, para que pudessem ser aplicados todos os comandos aprendidos, tentando concluir sem a ajuda de outra pessoa.

3. RESULTADOS

Ao final das aulas do nível básico do curso de Solidworks, os alunos responderam a um questionário para avaliarmos a satisfação e o aprendizado deles. Os resultados principais estão apresentados nos Gráficos 1 a 3.

No Graf. 1, pode-se observar eu o material elaborado supriu a necessidade do curso.

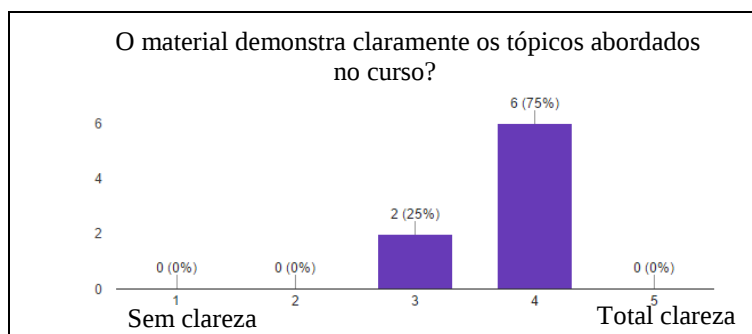


Gráfico 1 - Satisfação dos alunos quanto ao material.

No Graf. 2, observa-se que o curso atendeu as expectativas dos estudantes.



Gráfico 2 - Satisfação dos estudantes.

O Graf. 3 demonstra que os estudantes tem consciência que o conhecimento da ferramenta CAD é importante para a realização de outras disciplinas durante o curso de engenharia.

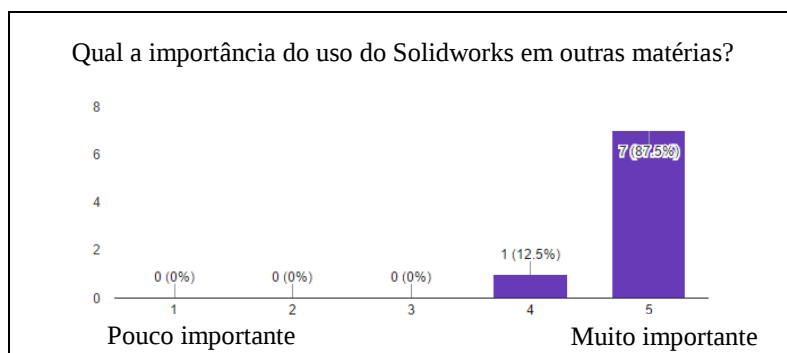


Gráfico 3 – A importância do uso do Solidwors.

Após os dois cursos de AutoCAD foi enviado aos participantes um questionário com três perguntas sobre o curso. Apenas 5 alunos responderam e suas respostas estão apresentadas no Gráficos 4 a 6.

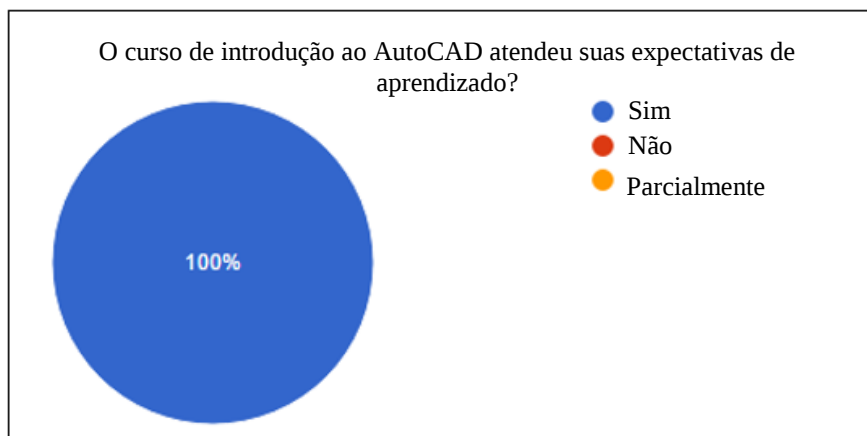


Gráfico 4 - Satisfação dos alunos quanto a expectativa do curso

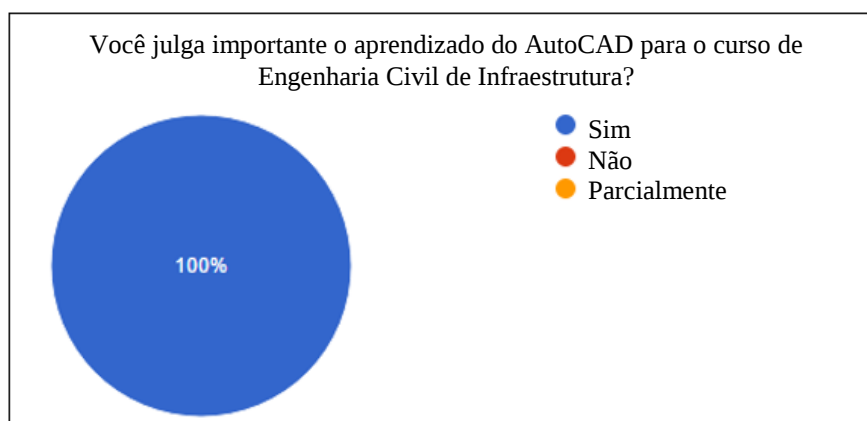


Gráfico 5 - Opinião dos alunos quanto a importância de aplicação do AutoCAD em outras disciplinas.

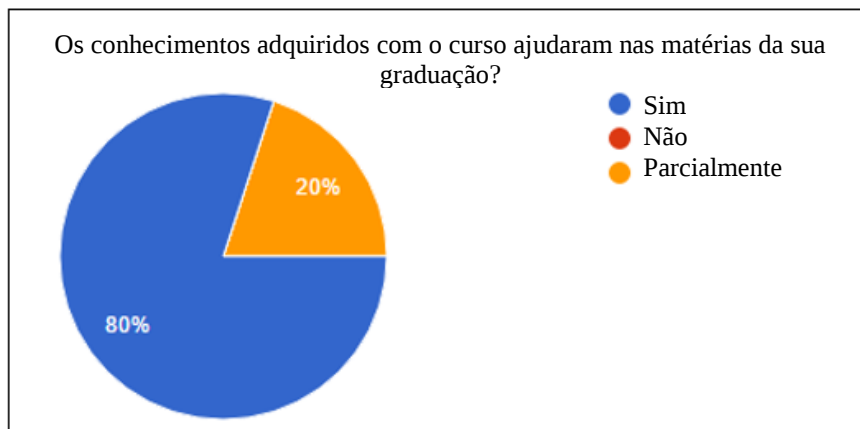


Gráfico 6 - Utilização do conhecimento adquirido no curso em outras disciplinas.

De acordo com as respostas obtidas, o curso foi bem aproveitado pelos alunos, alcançando o objetivo do curso de AutoCAD.

Foi realizado então, um levantamento das disciplinas que relacionam as ferramentas CAD nas estruturas curriculares disponíveis dos planos pedagógicos dos cursos (PPCs) de engenharia automotiva e engenharia civil de infraestrutura da UFSC. Essas estão listadas na Tabela 1 junto com a descrição de suas ementas, as observações dos autores e algumas sugestões de disciplinas que também poderiam adicionar atividades de ensino relacionadas com esses softwares.

Tabela 1 - Disciplinas dos cursos de engenharia automotiva e engenharia civil de infraestrutura que possuem ou que poderiam utilizar atividades com ferramentas CAD

Engenharia Automotiva			
DISCIPLINA	FASE	EMENTA	OBSERVAÇÃO
Representação Gráfica	1	Noções fundamentais para elaboração e interpretação de esboços e desenhos técnicos, elementos básicos de construção reta, plano e ponto. Construção de objetos envolvendo intersecção, secção, planificação e modelagem. Aplicação das projeções nos desenhos de engenharia por meio manual e computacional.	Desenhos gráficos feitos a mão e teoria sobre representação gráfica e cotações.
Desenho e Modelagem Geométrica	2	Sistemas CAD, metodologia para modelamento de produtos tridimensionais. Práticas com software CAD. Técnicas de modelamento sólido. Modelamento de produtos, geração de desenho de engenharia, normas de desenho técnico, desenho de conjunto, montagem, lista de materiais.	Introdução ao software de desenho 3D Solidworks.
Mecânica dos Sólidos I (Sugestão dos autores)	4	Análise de Tensão (...). Análise de Deformação (...).	Sugestão dos autores: trabalhos para análise das tensões e deformações de peças de exercícios do livro através do desenho dessa em CAD e simulação CAE.
Mecanismos (Sugestão dos autores)	5	(...)Análise cinemática de cames planos e engrenagens de dentes retos e helicoidais.	Sugestão dos autores: Verificar a análise da cinemática e graus de liberdade realizados teoricamente através do CAD.

Tabela 1 – Disciplinas dos cursos de engenharia automotiva e engenharia civil de infraestrutura que possuem ou que poderiam utilizar atividades com ferramentas CAD (Continuação)

DISCIPLINA	FASE	EMENTA	OBSERVAÇÃO
Processos de Fabricação	5	(...) Máquinas e equipamentos. Introdução ao Comando Numérico Computadorizado (CNC). Introdução a programação e simulação da usinagem CNC e integração entre sistemas CAD\CAM\CNC. NC.	Utilização de software CAM com auxílio do professor em um trabalho.
Manufatura Auxiliada por Computador	6	Manufatura Integrada por Computador CIM-Computer Aided Manufacturing Aplicação de sistemas CAD\CAM para a geração de programas CNC e simulação do processo de usinagem. (...). Métodos para cálculo de trajetórias de ferramenta em sistemas CAM. (...). Utilização de máquinas CNC e geração de programas CNC manual e via sistemas CAD\CAM. (...)	Teoria sobre o resultado dos programas CAM na manufatura a partir dos projetos CAD.
Introdução ao Método de Elementos Finitos	7	Sistemas CAE - Computer Aided Engineering. Matriz de rigidez e montagem do sistema de equações. Problemas lineares unidimensionais e bidimensionais. Graus de liberdade e funções de interpolação dos elementos. Modelo constitutivo do material. Análise de tensões e curva de convergência. Elementos isoparamétricos. Integração numérica. Aplicação em softwares comerciais.	Projeto em CAD das peças a serem simuladas no sistema CAE.
Elementos de Máquina (Sugestão dos autores)	7	Estudo de uniões por parafusos. Molas helicoidais. Eixos e árvores. Ligações entre cubo e eixo. Mancais de rolamento e escorregamento. Engrenagens cilíndricas. Redutores. Acoplamentos. Freios e embreagens.	Sugestão dos autores: Realização de trabalhos com o projeto de elementos de máquina seguindo as especificações estudadas na matéria
Projetos de Moldes e Matrizes para a Indústria Automotiva	8	Principais tipos, componentes e classificação de moldes e matrizes para a indústria automotiva; Princípios básicos de projeto de moldes e matrizes visando a melhoria dos componentes veiculares; Manutenção, materiais, tratamentos térmicos e de superfície utilizados nos ferramentais.	Realização de projetos utilizando softwares CAD e simulações em softwares CAE.
Sistemas Veiculares I : Chassis, Suspensão e Direção (Sugestão dos autores)	8	Principais componentes de chassis e carrocerias; Tipos de chassis; Projeto de chassis; Tipos de sistemas de direção; Projeto de Sistemas de direção; Tipos de sistemas de suspensão; Projeto de sistemas de suspensão.	Sugestão dos autores: Projeto dos sistemas estudados e análise de funcionamento dos mecanismos em ferramentas CAD
Sistemas Veiculares II: Transmissão e Freio (Sugestão dos autores)	8	Sistema de transmissão de forças no veículo. Tipos de Sistemas de Transmissão. Componentes e funcionamento. (...). Transmissões Automáticas. Projeto de sistemas de transmissão. Circuitos hidráulicos. Circuitos Pneumáticos. Sistemas de freios hidráulicos e pneumáticos. Freio a disco e a tambor. Freios ABS. Projeto de sistemas de freio.	Sugestão dos autores: Projeto dos sistemas estudados e análise de funcionamento dos mecanismos em ferramentas CAD.
Desenvolvimento de Produto Veicular (Sugestão dos autores)	9	Projeto de produto aplicado ao desenvolvimento veicular. Projeto preliminar, projeto detalhado, testes e validação de projeto de produto veicular.	Sugestão dos autores: Projeto de pelo menos um dos sistemas do veículo em CAD.

Tabela 1 - Disciplinas dos cursos de engenharia automotiva e engenharia civil de infraestrutura que possuem ou que poderiam utilizar atividades com ferramentas CAD (Continuação)

Engenharia Civil de Infraestrutura			
DISCIPLINA	FASE	EMENTA	OBSERVAÇÃO
Representação Gráfica	1	Noções fundamentais para elaboração e interpretação de esboços e desenhos técnicos, elementos básicos de construção reta, plano e ponto. Construção de objetos envolvendo intersecção, secção, planificação e modelagem. Aplicação das projeções nos desenhos de engenharia por meio manual e computacional.	Desenhos gráficos feitos a mão e teoria sobre representação gráfica e cotações.
Desenho Técnico Aplicado à Infraestrutura	2	Linguagem de projetos de edificações e estruturais. Desenho e interpretação com uso de CAD. Nomenclaturas e definições. Normas de desenho de plantas, cortes, elevações, coberturas e detalhes em geral.	Introdução e desenhos básicos no AutoCAD
Topografia II	4	Altimetria. Nivelamento Geométrico, Trigonométrico e taqueométrico. Representações de relevo. Levantamento Planialtimétrico. Marcação e interpretação de curvas de nível. Locações de obra. Topografia automatizada. Noções de terraplenagem. Aplicação de ferramentas computacionais.	Terraplenagem – volumes de corte e aterro do terreno feito através do CAD.
Arquitetura e Urbanismo	5	Noções de urbanismo e planejamento urbano. O ambiente urbano e a edificação. Conceito, etapas de projeto e fatores de influência. Leitura, análise e crítica de projeto. Aspectos funcionais, estéticos e estruturais do projeto arquitetônico. (...). Sustentabilidade aplicada ao projeto.	Projeto arquitetônico.
Mecânica dos Sólidos II (Sugestão dos autores)	5	Estado plano e triaxial de tensões e aplicação do círculo de Mohr. Análise tridimensional de tensões e deformações específica. Diagramas de normal, cortante e momento de estruturas isostáticas (vigas, treliças, pórticos, grelhas, cabos e arcos), Deflexão de vigas isostáticas (Linha Elástica). Colunas e estabilidade das estruturas	Sugestão dos autores: trabalho na análise de tensões e deformações das estruturas estudadas.
Projeto Geométrico de Vias	6	Características e elementos técnicos gerais para o projeto de rodovias e vias urbanas. Estudos de traçado. Critérios para a escolha de diretrizes de rodovias. Concordância horizontal: circular simples e com transição. Locação de eixos. Superelevação. Superlargura. Distâncias de visibilidade. Concordância vertical. Cálculo do greide. Volumes de terraplenagem. Interseções.	Projeto de criação de uma rodovia em determinado relevo. Usa-se a extensão do AutoCAD – AutoCAD Civil 3D.
Instalações Elétricas	7	(...). Concepção de um projeto elétrico. Previsão de carga. Características e dimensionamento de condutores, dutos e proteção. (...). Padrão de entrada de energia. (...). Circuito elétrico e quadro de distribuição. Normas técnicas sobre instalações. Montagem de circuitos com proteção, iluminação e tomada. Luminotécnica. Projeto de uma instalação elétrica predial.	Desenvolvimento de um projeto elétrico por meio do AutoCAD.

Tabela 1 - Disciplinas dos cursos de engenharia automotiva e engenharia civil de infraestrutura que possuem ou que poderiam utilizar atividades com ferramentas CAD (Continuação)

DISCIPLINA	FASE	EMENTA	OBSERVAÇÃO
Instalações Hidráulicas Prediais	7	Sistema Predial de Água Fria, Água Quente, de Proteção e Combate a Incêndio, Esgotamento Sanitário, Águas Pluviais, Gás Combustível (GLP e GN) e Condicionamento de Ar. Noções sobre construções bioclimáticas. Conservação e uso racional de água em edificações. Compatibilização entre projetos.	Desenvolvimento de um projeto hidráulico por meio do AutoCAD.
Fundações	8	Investigação geotécnica: princípios e execução dos ensaios SPT, CPT, Vane Test, Pressiômetro, Dilatômetro, condutividade hidráulica. Parâmetros geotécnicos derivados dos ensaios. Fundações superficiais e profundas: métodos de capacidade de carga, dimensionamento geotécnico, estimativa de recalques, casos especiais, aspectos executivos. Dimensionamento estrutural de sapatas e blocos. Patologias e reforços de fundações	Projeto de uma fundação para determinada situação de uma estrutura. Dimensionamento e detalhamento.
Ferrovias e Metrovias	9	Generalidades. Conceitos básicos metro-ferroviários. Via permanente. Dimensionamento da superestrutura. Projeto geométrico da linha. Construção e manutenção da via permanente. Instalações complementares. Planejamento de operação.	Desenvolvimento de um projeto de implantação de uma ferrovia. Usa-se a extensão AutoCAD Civil 3D
Pontes (Sugestão dos autores)	9	Definições. Elementos componentes de uma ponte. Tipos e classificação das pontes. Normas. Pontes em Concreto Armado. Formação do Trem Tipo. Cargas, solicitações, deformações, esforços horizontais, dimensionamento, detalhes construtivos	Sugestão dos autores: Projeto de uma ponte, estudando os esforços sofridos

4. CONCLUSÕES

De forma a ser um complemento à grade curricular atual das graduações do CTJ, os cursos extracurriculares realizados pelo PET EMB se mostraram uma boa alternativa para suprir o déficit da utilização de ferramentas CAD, dada a importância desses softwares na vida profissional de um engenheiro.

Ao final das aulas do nível básico do curso de Solidworks, foi elaborado um questionário visando avaliar a satisfação e o aprendizado dos alunos. Estes sugeriram melhorias e todos demonstraram interesse em participar do curso de nível intermediário. Dos 8 participantes 7 responderam que o curso atendeu às expectativas de relembrar os comandos essenciais do software e todos julgaram importante o uso de ferramentas CAD em mais disciplinas ao longo da graduação.

Em conversa na última aula do curso de AutoCAD, foi pedido que os alunos comentassem sobre o curso e dessem suas opiniões sobre o mesmo; de forma informal, o curso foi bem avaliado e julgado como importante para o curso, pela carência da grade do curso de Engenharia Civil de Infraestrutura. Para futuros cursos de AutoCAD será pedido maior participação com o questionário, podendo assim ter uma melhor avaliação do curso.

O próximo passo será ofertar semestralmente os cursos já realizados e criar novos, aumentando o nível de proficiência, sempre focando na complementação acadêmica dos graduandos. Além disso será incentivado que os professores utilizem ferramentas CAD nas disciplinas, por meio de trabalhos durante o semestre.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Programa de Educação Tutorial – PET MEC/FNDE

6. REFERÊNCIAS

- PET/ECV, Programa de Educação Tutorial da Engenharia Civil -. Curso Básico de AutoCAD 2015: Desenho em 2D para Engenharia Civil. 2016. Disponível em: <<http://pet.ecv.ufsc.br/downloads/>>. Acesso em: 10 fevereiro 2017.
- FETT, Marcos, Análise dos sistemas CAD/CAM e suas aplicações na indústria náutica de embarcações de recreio. 2010. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de graduação em Design Industrial – Área: Projeto de Produto. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Florianópolis, SC, 2010.
- Portal do MEC. PET. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pet/pet>>. Acesso em: 28 fev. 2017.
- DOS SANTOS, Marcos Pereira. Contributos da extensão universitária brasileira à formação acadêmica docente e discente no século xxi: um debate necessário. Revista Conexão UEPG, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2012.
- SILVA, Ivo Ferreira. Apostila SOLIDWORKS. Bahia, 2009.
- Souza, A.C; Rohleder, E; Speck, H.J; Schiedt, J.A; Silva, J.C; Gómez L.A. AutoCAD 2004 Guia Prático para desenhos em 2D. Florianópolis: EdUFSC, 2005.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluídos no seu trabalho.

USE OF EXTRA CURRICULAR COURSES IN CAD AS A GRADUATION AID

Claudia Regina Unisesky, claudiaunisesky@gmail.com¹

Daniel Bockor, danielbockor@gmail.com¹

Lucas Remor Costa, lucasremorc@gmail.com¹

Carlos M. Sacchelli, carlos.sacchelli@ufsc.br¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Rua Dr. João Colin, 2700, Joinville – SC – Brasil

Abstract: *The rapid technological evolution that occurs in engineering as a response to the requirements of the productive sector directly impacts the skills required of a professional. Computational tools to aid the production and execution of projects are already widely used by companies and tend to be more and more. Among these, one has the CAD (Computer Aided Design) tools, which is of great importance for the professional life of an engineer and should be encouraged since graduation. It is observed, however, that in many engineering courses, curriculum grades or even pedagogical practices regarding the constant use of these softwares are deficient. Thus, this work aims to perform an analysis, proposing an alternative of learning to the curriculum of an engineering course through extension courses.*