

Utilización de software AutoCAD como instrumento didáctico para la formación académica en la enseñanza de Ingeniería

Utilização de Software AutoCAD como Instrumento Didático para a Formação Acadêmica no Ensino de Engenharia

Software AutoCAD jeporu pojoapýramo oñeporombo'e haũa Ingeniería-pe

Use Of AutoCAD Software As A Didactic Tool For
Academic Training In Engineering Education

Álison Sousa da Silva

Universidad Tecnológica Intercontinental

Nota de la autora

Facultad de Posgrado

alisson.silva@ueap.edu.br

Resumen

El software AutoCAD es un programa desarrollado y comercializado por Autodesk, Inc. desde 1982 y ha sido ampliamente utilizado por los profesionales de ingeniería para crear y manipular proyectos y diseños arquitectónicos de forma práctica y eficiente, optimizando el aumento de su productividad y reduciendo drásticamente las posibilidades de errores. Este artículo tiene como objetivo presentar la importancia de la utilización del software AutoCAD como instrumento didáctico en el proceso de formación académica de los alumnos de ingeniería, en cuanto a la calificación de estos profesionales. Se plantea la pregunta sobre si el uso del software AutoCAD como herramienta de calificación en el período académico ¿hace que el estudiante de Ingeniería sea un profesional diferenciado? Bajo la hipótesis de que el dominio del software da destaque académico, capacitando para la inserción laboral mediante la familiarización con las nuevas tecnologías disponibles, impuestas como un diferencial competitivo para un mundo globalizado. El factor motivador consiste en el crecimiento expresivo del desarrollo de software específico de ingeniería y en la agilidad en la resolución de problemas y ejecución de tareas que proporcionan estas herramientas. Esta investigación pretende incentivar el

acceso de los estudiantes de Ingeniería a los softwares más utilizados por los profesionales, a fin de estrechar la vivencia académica con la realidad profesional dentro del contexto mercadológico de la actualidad; por lo que pasa a ser nuestro objeto de estudio el software de ingeniería AutoCAD como herramienta de resolución de problemas volcados con esa área. La investigación es de cuño descriptivo que involucra el levantamiento bibliográfico para proporcionar una mayor convivencia con el problema, asumiendo de forma general una investigación bibliográfica.

Palabras clave: Software, AutoCAD, Ingeniería.

Resumo

O software AutoCAD é um programa desenvolvido e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982 e vem sendo amplamente utilizado pelos profissionais de engenharia para criar e manipular projetos e desenhos arquitetônicos de forma prática e eficiente, otimizando o aumento da sua produtividade e reduzindo drasticamente as chances de erros. Este artigo tem como objetivo apresentar a importância da utilização do software AutoCAD como instrumento didático no processo de formação acadêmica dos discentes de engenharia, quanto à qualificação desses profissionais. Norteado pela questão problema “A utilização do software AutoCAD como ferramenta de qualificação no período acadêmico torna o discente de engenharia um profissional diferenciado?” sob a hipótese de que o domínio do software dá destaque ao acadêmico, capacitando-o para inserção no mercado de trabalho tornando-o familiarizado com as novas tecnologias disponíveis trazidas e impostas como um diferencial competitivo para um mundo globalizado. Motivando-se pelo crescimento expressivo do desenvolvimento de softwares específicos de engenharia e pela agilidade na resolução de problemas e execução de tarefas que esses proporcionam. Esta pesquisa visa incentivar o acesso dos discentes de engenharia aos softwares mais utilizados pelos profissionais, a fim de estreitar a vivência acadêmica com a realidade profissional dentro do contexto mercadológico da atualidade; motivo pelo qual passa a ser nosso objeto de estudo o software de engenharia AutoCAD como ferramenta de resolução de problemas voltados a essa área. A pesquisa é de cunho descritivo que envolve o levantamento bibliográfico por proporcionar maior convivência com o problema, assumindo de forma geral uma pesquisa bibliográfica.

Palavras Chave: Software, AutoCAD, Engenharia.

Ñemombykypyre

Software AutoCAD niko hína pojoapy oguerjera ha ohepyme'ëva Autodesk, Inc. 1982 guive; oiporuete mi tapicha omba'apóva ingeniería-pe ojapo ha omoambue haña proyecto ha diseño arquitectura rehegua hasy'ỹ ha iporãháicha; hese reheae pya'eve omba'apo hikuái ha avei sa'ietereive ojavy omba'apokuévo. Ko tembiapo rupive ojehechaukase mba'éichapa tuicha mba'e software AutoCAD jeporu pojoapýramo oñeporombo'ekuévo ingeniería-pe, oñembokatupyryjávo oñemoaranduvakuérape. Oñemba'aporandu ojeporúramo ko pojoapy oñembo'e hañuápa oipytyvõ temimbo'e oñemoarandúva ingeniería-pe ikatupyryve potávo. Hipótesis ramo ojeguerekókuri ojeporukuaáramo upe software tuicha oporoipytyvõha oñeñemoarandukuévo, oporombokatupyry rehe ojeike haña oñemba'apo oiporukuaa rehe mi pojoapy pyahu, tuicha oporomboguápova ko mundo globalizado jaikohápe. Ko'áña rupi niko ojehecha pya'etemi okakuaa ko software ojeporukuaáva ingeniería-pe ha ha'ekuéra oporoipytyvõkakuaa rehe oñesë haña jejopygui ha oñemboguata tembiapo. Ko jeporekapy rupive oñembohapse temimbo'e oñemoarandúva ingeniería tohupytykuaa mi software oiporúva tapicha omba'apómava hína ingeniería-pe, jahechápa mbo'ehakotype ha'ekuéra oikuaáva noñemo'agüivéi mi mba'apohápe oikovahína rehe ko'áña rupi. Upéicha rupi ore rembiapo ojapyhy ingeniería software AutoCAD tembiporu ikatu hañuáicha oñesë apañuái ojeguerekokuaávagui. Ko jeporekapy hína descriptivo, oiporúva arandukakuéra omarandumono'õ haña, jahechápa ojekuaaporãve pe apañuái, oñemboguatávo jeporekapy arandukapeguávaramo.

Mba'e mba'e rehepa oñeñe'ë: Software, AutoCAD, Ingeniería.

Abstract

AutoCAD software has been developed and marketed by Autodesk, Inc. since 1982 and has been widely used by engineering professionals to create and manipulate architectural designs and designs in a practical and efficient way, optimizing their productivity and drastically reducing their chances of errors. This article aims to present the importance of the use of AutoCAD software as a didactic tool in the academic training process of engineering students regarding the qualification of these professionals. Based on the problem question: "Does the use of AutoCAD software as a qualification tool in the academic period make the engineering student a differentiated professional?" Under the hypothesis that the software domain gives emphasis to the academic, enabling him to enter the labor market, making him familiar with the new technologies available, which were brought and imposed as a competitive differential for a globalized world. Motivating itself by the expressive growth of the development of specific engineering software and by the agility in the resolution of problems

and execution of tasks that these provide. This research aims to encourage the access of engineering students to the software most used by professionals, in order to narrow the academic experience with the professional reality within the market context of the present time; which is why our AutoCAD engineering software becomes our object of study as a tool for solving problems related to this area. The research is a descriptive one that involves the bibliographical survey because it provides greater coexistence with the problem, generally assuming a bibliographical research.

Keywords: Software, AutoCAD, Engineering.

Utilização de Software AutoCAD como Instrumento Didático para a Formação Acadêmica no Ensino de Engenharia

De acordo com Netto e Tavares (2006), os softwares são ferramentas indispensáveis para qualquer organização, fazendo-se necessária a utilização correta destas ferramentas que possuem o intuito de otimizar as informações para gerar e agregar conhecimentos. Os softwares, em específico o AutoCAD, oferece ao acadêmico, subsídios para melhoria contínua do desenvolvimento de projetos e um planejamento de tempo mais eficiente em concordâncias com as necessidades mercadológicas, fazendo com que ele obtenha um grande diferencial competitivo.

Segundo Chiavenato (2000), o planejamento é o fator que determina antecipadamente quais os objetivos devem ser atingidos e como fazer para alcançá-los, pensando neste contexto, a agilidade na execução dos projetos, engloba um timing eficiente para pegar os concorrentes desprotegidos, minimizando sua posição em relação aos demais. Na busca pela excelência, a sua inserção como obrigatoriedade didática no processo de ensino-aprendizagem dos discentes de engenharia, possibilita um avanço no processo formador destes profissionais.

Referencial teórico

Conceitos e aplicabilidade das inovações tecnológicas

O conceito de inovação é bastante variado dependendo, principalmente, da sua aplicação. De forma sucinta, a Inventta considera que a inovação tecnológica é a exploração com sucesso de novas ideias. E sucesso para as empresas, por exemplo, significa aumento de faturamento, o acesso a novas tecnologias, aumento da margem de lucro, entre outros benefícios (Gomes, 2017).

O tema em torno da inovação tecnológica é complexo, permite interpretações e também adaptações. Inovar envolve uma série de competências tecnológicas, mercadológicas e gerências. As Inovações Tecnológicas têm a capacidade de agregar valores aos produtos e serviços de uma empresa, diferenciando, ainda que momentaneamente, no ambiente competitivo. Ela é ainda, mais importante em mercados automatizados, ou seja, com alto nível de competição e cujos produtos são praticamente equivalentes entre as ofertas (Gomes, 2017).

As Tecnologias são importantes porque permitem que as empresas tenham acesso a novos mercados, aumentando assim, sua competitividade com ampliação de parcerias, clientes e, conseqüentemente, receita. Na proporção que adquirem novos conhecimentos a sociedade vai se moldando, assim como os produtos que passam a aumentar o seu valor, sendo marcados pelas grandes transformações da tecnologia.

As grandes inovações podem ser entendidas como o acúmulo das tecnologias como domínio teórico e prático acerca das novas tendências de mercado, nos auxiliando na formação de conceitos pré-definidos a respeito de como devemos nos portar, pois as informações são um diferencial nas organizações.

O perfil do profissional de engenharia e sua relação com as inovações tecnológicas

Há cerca de 300 anos o homem com suas inovações, protagonizou a formação de uma nova sociedade, vista nas linhas de montagem da nova era da Revolução Industrial, forjada nas relações sociais e na nova organização de trabalho que se criava naquele instante. Com o aparecimento das cidades e o novo profissional que era formado mostrou-se a necessidade da fabricação de novos artigos, utilitários e até mesmo artísticos favorecendo assim a cadeia produtiva necessária a sua contextualização.

Quando Smith, Barbosa y Timm (1983) definiram: “Engenharia é a arte profissional de aplicação da ciência para a conversão ótima dos recursos naturais para o benefício do homem”. Desde então, a engenharia teria seguido a sua evolução junto à ciência na construção de pontes, barragens, canalizações de água e muitas outras obras em que a ciência engenharia era baseada em conhecimentos ainda empíricos disponíveis a esses profissionais das diversas épocas.

Com a intensificação da globalização e as novas descobertas tecnológicas o mercado de trabalho vem se modificando ao longo dos últimos anos, tornando-se cada vez mais competitivo, diferenciado e há quem diga bastante irreverente, pois nos força a refletir sobre a formação do engenheiro com relação àqueles que contribuem para seu futuro profissional não como uma pessoa qualificada a desempenhar uma função de liderança ou operacional no mercado de trabalho, mas como um ser humano capaz de realizar múltiplas facetas, compreender, aceitar, defender e melhorar a sua percepção tecnológica. Contemplam-se diversas virtudes para essa identidade que se encontra sempre em construção, contudo todas sempre associadas aos engenheiros seriam elas a facilidade nos cálculos, a dificuldade para escrever ou se expressar, a habilidade manual, e a forte tendência para se visualizar as situações antes mesmo de descrevê-las sintática ou matematicamente.

Quando se trata da qualidade dos cursos de engenharias do Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia (2002, p. 39), faz a seguinte constatação descrita a seguir: “Além de formar bons profissionais nesses setores, tem-se necessidade de um novo tipo de engenheiro com formação científica sólida, que possa atuar em novas áreas, educado em um ambiente de estimulante pesquisa científica e tecnológica”.

Segundo Schnaid, Barbosa y Timm (2001), as universidades vêm tentando implementar na preparação deste profissional subsídios para um

formação técnica qualificada com informações voltadas para cultura onde o processo de construção desse conhecimento condiz com a forma de desempenhar bem o seu papel, realizando-se como pessoa e profissional em sua área de atuação. A competência se constroi através dos ensinamentos técnicos e a abordagem da sua educação cada vez mais próxima da realidade do mundo, fomentando parâmetros necessários para o profissional que além de deter o conhecimento científico básico forte e uma formação tecnológica atualizada, tem a característica de ser criativo e ter uma boa iniciativa para desenvolver soluções tecnológicas que integram as diversas áreas do conhecimento mantendo a educação como fonte transformadora da vida. Assim, vai se moldando o perfil do engenheiro e ao mesmo tempo em que se altera o seu comportamento e desenvolvimento. Sobretudo, precisa ter consciência de que os anos que dedicou ao estudo, até então, não passam de uma primeira etapa de um processo de aprendizagem que deve continuar ao longo de sua vida.

Dessa forma, constata-se que os cursos de Engenharia estão em fase de atualização, apontando para melhores perspectivas a serem oferecidas a sociedades, formando profissionais capazes de situarem-se diante das exigências do mercado fortemente tecnológico, mais ainda há muito a se desenvolver nos estudantes no que se fala em habilidades e competências que qualifiquem o estudante de engenharia a introduzir-se e manter-se nesse contexto em que a dinâmica do âmbito tecnológico muda constantemente. O empenho na formação dos futuros profissionais é um dever do curso, a busca por melhorias parte dos próprios estudantes, com isso é função das universidades formar engenheiros para participarem ativamente do desenvolvimento tecnológico visando implementar inovações tecnológicas e sociais que contribua para o desenvolvimento do país.

Utilização do software AutoCAD na formação acadêmica nos cursos de engenharia

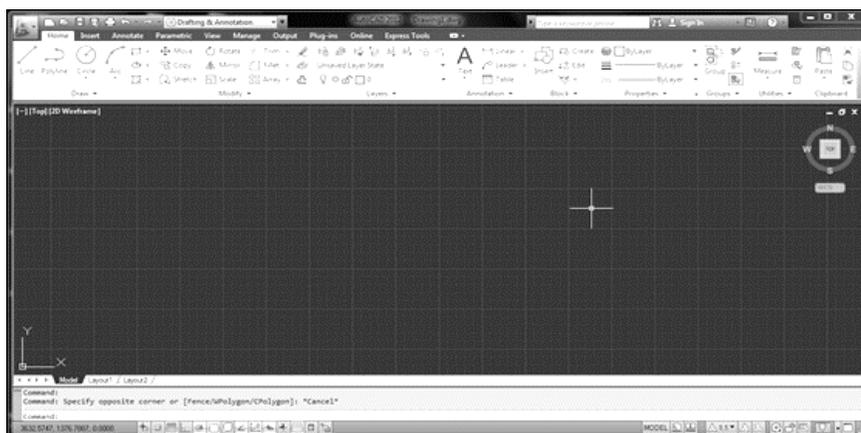
Conceituando o software AutoCAD. Diante das inovações continuadas dos softwares específicos de engenharia, nasce o conceito CAD (do inglês, *Computer Aided Desing*), desenho assistido por computador. Tais softwares têm o objetivo de acelerar e aperfeiçoar o desenvolvimento de desenhos e projetos técnicos nas diversas áreas da engenharia, arquitetura, dentre outras, através de seus diversos recursos que permitem a execução de projetos de forma ágil e precisa.

O AutoCAD é um software de desenho assistido por computador, desenvolvido e lançado pela Autodesk em 1982, trazendo a concepção inovadora de desenho técnico, visto que, antes do surgimento deste software todos os desenhos técnicos eram executados através das ferramentas de como: papel, caneta de nanquim, esquadros, régua “T”, borracha, compasso, prancheta e muitas outras ferramentas (Gianaccini, 2012).

Certamente, na época de desenvolvimento, o AutoCAD era um software extremamente limitado - em sua primeira versão, a prática de modelagem no software era limitada ao ambiente 2D. No entanto, o sucesso do software, e de outros softwares no mesmo segmento, deu força ao movimento cada vez mais intenso de desenvolvimento de softwares, capazes de criar desenhos assistidos por computador de forma muito mais prática e acessível financeiramente às diversas empresas de projeto, independente de seu porte.

A figura 1 ilustra o ambiente de desenvolvimento de projeto da plataforma AutoCAD 2014.

Figura 1. Interface gráfica do software AutoCAD 2014



Diversas empresas e profissionais liberais trabalharam no desenvolvimento de soluções para o aprimoramento do software, e nos anos seguintes a Autodesk adquiriu essas empresas e seus trabalhos, torna-se assim o principal software desse seguimento de plataformas CAD para desenvolvimento de desenhos técnicos (Gianaccini, 2012).

Nessa perspectiva, milhares de projetos são desenvolvidos em todo o mundo através dessa ferramenta – visto que, atualmente, o AutoCAD é considerado um dos softwares mais utilizados no mundo – tornando-o indispensável aos profissionais da área de engenharia, segundo (Pinto & Ribeiro, 2005).

Metodologia

Classificação da pesquisa

A classificação metodológica do presente estudo, quanto aos meios, classifica-se como pesquisa bibliográfica, pois é realizada uma revisão de literatura sobre a utilização do software AutoCAD como instrumento didático

no ensino da engenharia que tem como finalidade demonstrar na prática a importância desse instrumento como forma de avanço perante as inovações tecnológicas. Quanto aos fins, classifica-se como descritiva. Considera-se descritiva porque busca como objetivo observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis). Procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características (Cervo & Bervian, 2002).

Coleta e obtenção dos dados

Foi realizada uma revisão bibliográfica que de acordo com Oliveira (1997) tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica, que se realizaram sobre um determinado assunto ou fenômeno. Essas informações foram obtidas por meio de pesquisa em artigos, periódicos, material bibliográfico e observações.

Resultados

Aplicações, vantagens e desvantagens

Ribeiro (2016), sócio fundador da IBERCADLTDA, destaca as vantagens da ferramenta AutoCAD se comparado à tradicional técnica de desenho manual (tabela1).

Tabela 1. *AutoCAD versus Desenho Manual*

AutoCAD	Desenho Manual
Desenho vetorial.	Desenho de mancha.
A precisão do desenho depende da localização do ponto.	A precisão do desenho depende da precisão visual.
É possível apagar, copiar e substituir partes do desenho sem redesenhar a raiz.	Para fazer alterações ao desenho é necessário refazê-lo do início.
Em CAD, tem-se por base o mesmo desenho	A mudança de escala implica a mudança de folha

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2016)

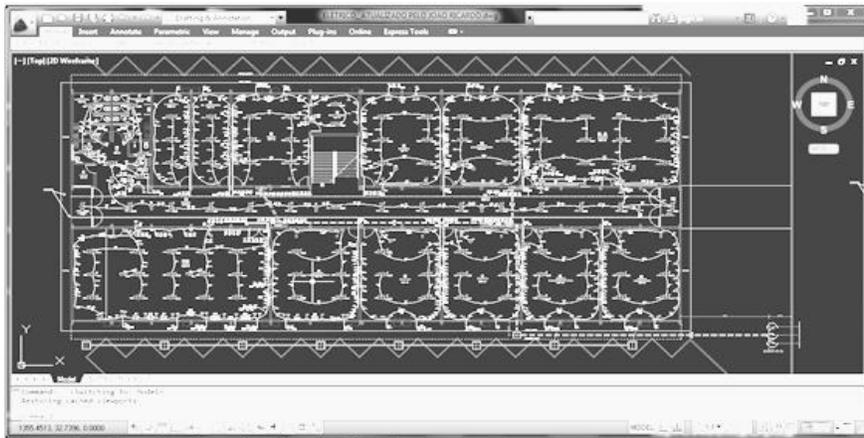
A plataforma AutoCAD possui diversas ferramentas que agilizam e facilitam o processo de desenvolvimento do desenho técnico com excelente precisão, além de possuir uma linguagem simples, facilitando o aprendizado do software.

Pinto e Ribeiro (2005) apontaram as principais vantagens que o profissional encontra ao apropriar-se da utilização do software, são elas:

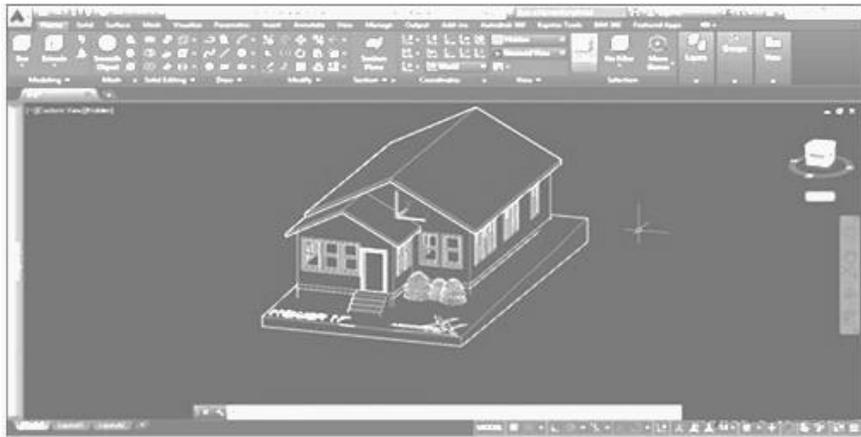
- a) Aumento da capacidade do projetista/engenheiro: O software possibilita redução dos custos e dos prazos de desenvolvimento do projeto;
- b) Qualidade do projeto: As ferramentas da plataforma AutoCAD garantem agilidade e melhor análise de projetos durante e após a conclusão do mesmo reduzindo os erros dimensionais;
- c) Qualidade de comunicação: O AutoCAD desenvolve os melhores desenhos de engenharia, com maior padronização, clareza de detalhes e organização de projetos, facilitando a compreensão dos detalhes, portanto legibilidade;
- d) Banco de dados: Todos os produtos desenvolvidos no AutoCAD são armazenados em um banco de dados e podem ser livremente reutilizados no desenvolvimento de em outros projetos.

Como desvantagens, Pinto e Ribeiro (2005) apontaram o alto custo de aquisição do software; o custo associado à aquisição de hardware que atenda as exigências do software e, conseqüentemente, ao desempenho esperado; e o custo associado à formação dos projetistas/engenheiros.

Figura 2. Representação de um projeto elétrico na plataforma AutoCAD 2014

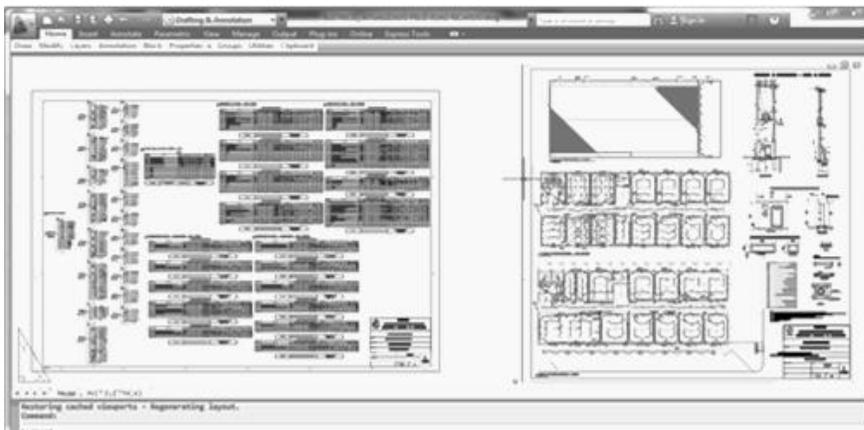


A figura 2 ilustra o projeto de instalação elétrica no nível térreo do prédio do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, desenvolvido na plataforma AutoCAD 2014.

Figura 3. Representação de um projeto em 3D na plataforma AutoCAD 2014

Fonte: Elaboração própria (2017)

Assim como o ambiente de trabalho permite o desenvolvimento de projetos em 2D, a manipulação em 3D é totalmente viável e acessível na plataforma do AutoCAD 2014 conforme (figura 3) que ilustra a representação de um projeto em 3D de uma residência unifilar simples, apto a modificações sem muito esforço por parte do operador, economizando tempo garantindo o aumento sua eficiência.

Figura 4. Desenho em prancha configurado para impressão

Na figura 4 ilustra o projeto elétrico completo do prédio de engenharia elétrica, pronto para impressão em folha de papel A4. Cabe ressaltar, que a escala do desenho está adequada para impressão nesta medida de papel, no entanto, o desenho pode, posteriormente, sem muitos esforços e em curto intervalo de tempo, ser impresso em folhas de outras medidas, como A1, A2 ou A3.

Conclusão

Constatou-se através da pesquisa que o AutoCAD contribui de forma excepcional para o desenvolvimento tecnológico proporcionando à sociedade diversas ferramentas facilitadoras de tarefas. Neste sentido, ao passo que a sociedade torna-se, a cada dia, mais moderna e dependente de suas tecnologias, cresce a necessidade de qualificação profissional, principalmente ao que se refere no domínio dessas diversas tecnologias e softwares.

Neste artigo, apresentou-se a necessidade de qualificação dos profissionais de engenharia ainda no estágio acadêmico, através da aprendizagem e domínio do software de desenho assistido por computador AutoCAD, o qual, na atualidade, pode ser caracterizado como uma linguagem comum entre os profissionais da área.

Na atualidade, o mercado de trabalho busca profissionais qualificados para lhe dar com as diversas situações organizacionais, pronto atender as necessidades impostas pelo fluxo de casos do cotidiano no que se diz a respeito das tecnologias inovadoras, diante disto, é válido ressaltar que é indispensável o domínio destas ferramentas, visto que torna o discente de engenharia um profissional com um diferencial inovador de competência.

Alcançado o objetivo, ressalta-se, não há dúvidas quanto à responsabilidade da instituição educacional formadora de profissionais no preparo de seus discentes para inserção no mercado de trabalho. Assim, cabe-lhe avaliar e adequar sua matriz curricular inserindo, sempre que necessário, o aprendizado de ferramentas computacionais essenciais para esses futuros profissionais, não apenas com a inserção de uma disciplina referente ao aprendizado do software AutoCAD, mas com a inserção de uma disciplina vislumbre ampliar o conhecimento e aperfeiçoar o domínio do discente sobre as diversas ferramentas computacionais utilizadas pelos profissionais de engenharia.

Dessa maneira, a pesquisa contribui de forma relevante para o crescimento da sociedade, pois visa o crescimento e o aprimoramento do profissional recém-formado pelos cursos de engenharias, mediando de forma positiva para sua melhoria, através do conteúdo científico que o tema aborda sendo assegurada pela utilidade de forma cumulativa superando as diversas lacunas entrepostas pelo conhecimento.

Referências

- Cervo, A. R. e Bervian, P.A. (2002). *Metodologia Científica*. 5ª edição. São Paulo, Brasil: Prentice Hall.
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos do Ministério de Ciência e Tecnologia (CGEE) *Relatório de 2002*. Disponível em www.cgee.org.br/eventos/relatorio2002.htm
- Chiavenato, I. (2000). *Introdução à teoria geral da administração*. 6. ed. Rio de Janeiro, Brasil: Campus.
- Filho, A.,B.,G. e Pereira, T.,R.,S.,A. 2003). *Formação do Profissional de Engenharia Frente às Inovações Tecnológicas Computacionais*. Anais do XXVIII Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia – COBENGE – Bahia/BA.
- Gianaccini, D.CADguru (2017). *Conhecimento Livre na Internet*. Disponível em <http://cad.cursosguru.com.br/novidades/comosurgiuautocadqualsuaimportancia/>
- Gomes, V. (2017). *Liderança para uma nova economia*. 2. ed. Disponível em <http://inventta.net/radar-inovacao/a-inovacao/>.
- Netto, A.A. de O. e Tavares, W.R. (2006). *Introdução a Engenharia de Produção*. Florianópolis, Brasil: Visual Books.
- Oliveira, D.,P.,R. de (1997). *Excelência na administração estratégica: a competitividade para administrar o futuro das empresas*. São Paulo, Brasil: Atlas.
- Pinto, F.B.S. e Ribeiro, R.A.C. (2005). *Reengenharia de Sistema Produtivo Integrado para Fins Educacionais*. Porto, Portugal: Feup-Deec.
- Póvoa, J.,M.,A. (2003). *Engenharia e a Inovação Tecnológica*. Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia. Rio de Janeiro/RJ, Brasil: CONBREPPO.
- Ribeiro, A.A. (2016). *Introdução ao ZWCAD. Curso de Básico de ZWCAD*. São Paulo, Brasil: Faculdade Anhanguera.
- Schnaid, F., Barbosa, F.,F. e Timm, M. I. (2001). *O Perfil do Engenheiro ao Longo da História*. Anais do XXVI Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia. Porto Alegre, Brasil: – COBENGE.
- Smith, R.J., Butler, B.,R. y Leblod, W.,K.,A. (1983). *Carreira do Engenheiro*. Nova York, NY: Mc Graw Hill.
- Zimmerman, C.,C. ET al. (2006). *Importância do Ensino de Ferramentas de CAD no Desempenho dos Acadêmicos Perante as Disciplinas do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UFSC*. Anais do XXXIV Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia. Passo Fundo/RS, Brasil: COBENGE.

