

A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE SOFTWARES E PROGRAMAS NA ENGENHARIA CIVIL AO LONGO DOS ANOS

Anaclara Molina de Sá ¹

Gustavo Aguiar da Costa ¹

Paulo Roberto de Azevedo Souza ²

Paulo Roberto do Amor Divino Júnior ³

João Paulo Silva de Souza ⁴

Rita de Cássia Teixeira Assis ⁵

anaclaramolina24@yahoo.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO:

O avanço tecnológico é um fator que impacta as empresas de forma bastante intensa. Vários processos são eliminados ou possuem etapas reduzidas em razão da adoção de ferramentas que tornam os serviços mais rápidos e práticos. Atualmente, há diversos programas para a área da Construção Civil que ajudam os profissionais na realização de tarefas. Por exemplo, um dos programas para Engenharia Civil, mais adotado, atualmente, é a plataforma *Building Information Modeling* (BIM), que envolve um novo conceito para projetos voltados a construções. O presente artigo teve por objetivo apresentar o conceito de Engenharia Civil, envolvendo sua história ao longo dos anos a respeito da importância da evolução tecnológica de diferentes programas e softwares. Esses que foram criados para facilitar a trabalhabilidade do ser humano, sendo que a Engenharia Civil é constantemente modificada e inovada através dos mesmos. Visto que a metodologia adotada foi de revisão bibliográfica, utilizando a pesquisa qualitativa, sendo do tipo descritiva.

PALAVRAS-CHAVE: Softwares; projetos; avanço tecnológico; inovação; mercado de trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A engenharia civil é uma das mais importantes ciências estudadas pela humanidade, desde seus primórdios entre os anos 4000 a.C. e 2000 a.C. com as

¹ Acadêmicos do 8º período do curso de Engenharia Civil. Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios / RJ.

² Graduado em Tecnologia de Processamento de Dados. Mestre em Informática. Professor da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios / RJ.

³ Graduado em Engenharia Ambiental. Professor da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios.

⁴ Graduado em Física. Pós-graduado em Docência e Gestão de Ensino Superior. Professor da Faculdade Vértix – UNIVÉRTIX – Três Rios.

⁵ Graduada em Engenharia Civil, Especialista em Docência do Ensino Superior e Estruturas de Concreto Armado. Professora da Faculdade Vértix Trirriense – UNIVÉRTIX – Três Rios.

magníficas pirâmides egípcias, essa ciência exata está em constante evolução. Mas afinal, o que é a engenharia civil?

Buildin Construção & Informação (2020, p.01) afirma que:

Engenharia Civil é uma das principais profissões responsáveis pelo desenvolvimento e bem-estar da sociedade. É a disciplina especializada na prática de projetar, construir e melhorar a infraestrutura. Está diretamente ligada à concepção, supervisão, manutenção e projeção de edificações comerciais, habitacionais, corporativas e infraestruturas como: pontes, usinas, barragens, túneis, ferrovias, dentre outras. Também é função dela garantir a inspeção, a análise e a manutenção para preservação das estruturas construídas.

Com o passar dos anos a engenharia se tornou comum e assim surgiram vários nomes famosos desse ramo, como Gustave Eiffel, Francisco Prestes Maia, Leonardo da Vinci e Elmina Wilson; também foram construídos magníficos monumentos, como por exemplo a torre Eiffel na França, a grande muralha na China, o Cristo Redentor no Brasil e o Big Ben na Inglaterra.

“O engenheiro civil projeta, gerencia e supervisiona todas as etapas de uma construção ou reforma. No canteiro de obras, o engenheiro civil chefia as equipes de trabalho, acompanhando prazos, custos, padrões de qualidade e segurança” (BUILDIN CONSTRUÇÃO & INFORMAÇÃO, 2020, p.01).

No Brasil o profissional da engenharia civil é homenageado no dia 11 de dezembro, “O Dia do Engenheiro surgiu com a promulgação do Decreto de Lei nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, que regulamenta e oficializa as profissões de Engenheiro, Arquiteto e Agrimensor no Brasil, e cria o Confea” (BUILDIN CONSTRUÇÃO & INFORMAÇÃO, 2020, p.01).

O engenheiro no Brasil é fiscalizado pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) e os Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (Creas), assim que o engenheiro se forma na graduação de engenharia ele deve dar entrada no pedido de seu CREA, o profissional só poder exercer a profissão mediante a posse do cartão do CREA, nele está inserido o nome e a matrícula do engenheiro no CREA, assim como o Estado onde o mesmo foi emitido.

Como é afirmado pelo Confea/Crea (2020, p.01):

O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) e os Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (Creas), autarquias criadas pela Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, têm como objetivo zelar pela defesa da sociedade e do desenvolvimento sustentável do país, observados os princípios éticos profissionais, mediante o cumprimento de suas competências legais. Estas envolvem a verificação, a fiscalização e o aperfeiçoamento do exercício e das atividades das áreas profissionais de

agronomia, engenharia, geologia, geografia e meteorologia, bem como suas modalidades e especialidades, em seus níveis superior, tecnológico e técnico.

De acordo com UPCarreira Educação (2020, p.01):

O uso da tecnologia na Engenharia Civil vem cada vez mais tomando espaço como ferramenta indispensável, pois com o uso de softwares de engenharia civil e equipamentos tecnológicos, diversos processos que, outrora, exigiam tempo e demanda, hoje são facilmente executados e simplificados.

Com o avanço da tecnologia e programas específicos para a engenharia civil, a qualidade dos projetos entregues a curto prazo, vem crescendo consideravelmente, uma vez que, o índice de erros tende a ser bem menor, ou quase zero e isso vem gerando grande interesse por parte dos contratantes, que necessitam de mão de obra e projetos de alta qualidade em pouco tempo, na procura de companhias e /ou engenheiros que já aderiram ao uso de softwares e equipamentos de TI.

Hoje, o uso da tecnologia na engenharia civil, está além da otimização dos serviços, fatores como: a redução de desperdícios de materiais e sustentabilidade e menor impacto ambiental.

Neste contexto os softwares para a Engenharia Civil, vem sendo grandes aliados por ajudar o engenheiro a entender melhor cada etapa de uma obra, possuindo como ferramenta diferentes tipos de softwares cada um de acordo com a área em questão.

Com o passar dos anos, pode-se notar que: leis, normas, materiais, etc, modificam-se e são aperfeiçoados, constantemente na Engenharia Civil. Através da vinda da Quarta Revolução Industrial por volta de 2012 variados softwares surgiram para auxiliar a vida dos engenheiros, e principalmente, do engenheiro voltado a construção civil, porém o mesmo deve estar, regularmente, a procura de conhecimento e aprendizagem, sobre esses novos desenvolvimentos de programas.

Com base nessa concepção, o artigo possui como objeto de estudo os programas e softwares na Engenharia Civil. Sendo que a pesquisa, traz como objetivo geral apresentar o conceito de Engenharia Civil, envolvendo sua história ao longo dos anos a respeito da importância da evolução tecnológica de diferentes programas e softwares. Esse estudo pode colaborar com os graduandos da Engenharia Civil para um melhor conhecimento da relevância em que o avanço tecnológico de programas/softwares permite aos engenheiros desse ramo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A engenharia civil abrange uma gama de opções de carreira que o profissional pode seguir, sendo algumas delas, calculista estrutural, projetista, geotecnia, matérias de construção, construção civil, saneamento e etc.

Como é descrito por Renan Marinho (2016, p.01):

Muitos leigos e até mesmo recém-ingressos no curso de engenharia civil acreditam que a profissão se trata apenas de construção de prédios, grandes obras e inúmeros cálculos estruturais, entretanto, o curso/profissão é muito mais extenso, mostrando um grande leque de possibilidades para os estudantes e formados nesse curso. Ao término do curso, os recém-engenheiros já estão preparados para diversos tipos de situações das mais amplas áreas de atuação. Além disso, existe uma grande variedade de pós-graduações, mestrados, doutorados, algumas no Brasil, outras no exterior, que mostram a grande quantidade de tarefas que o engenheiro civil é capaz de fazer e podem colaborar com o crescimento de diversas áreas.

Até o final do século XX, várias construções foram feitas sem o auxílio de softwares, por os mesmos não serem acessíveis para todos por vários fatores, mas seus projetos, cálculos cronogramas eram, na maioria das vezes, feitos a mão, o que ocasionava em longos prazos para a obra ser realizada.

No início do século XXI, a tecnologia vinha se expandindo gradualmente no Brasil, com a evolução dos computadores, celulares e conseqüentemente, a vinda de softwares, a construção civil se revolucionou para melhor. Em 2012, se iniciou a indústria 4.0, ou quarta revolução industrial.

De acordo com a Fundação Instituto de Administração (2018, p.01):

Indústria 4.0 é um conceito que engloba automação e tecnologia da informação, além das principais inovações tecnológicas desses campos. Tudo isso aplicado à manufatura – entendendo o termo como sendo a transformação de matérias-primas em produtos de valor agregado. [...] A robótica, com sistemas previamente programados para que os equipamentos desempenhem determinadas funções sozinhos, também não é muito recente. O que a indústria 4.0 traz é o salto tecnológico de elevar essa automação à máxima potência, permitindo aos robôs desempenharem funções cada vez mais complexas.

Com a chegada de softwares na engenharia civil, obra que antes eram consideradas impossíveis de serem realizadas se tornaram realidade, e as construções convencionais, como habitação e transporte, foram aperfeiçoadas, o tempo gasto na construção de uma edificação ficou bem mais rápido e o orçamento, se tudo for feito corretamente seguindo todos os projetos e cronogramas, é muito mais econômico se comparado aos métodos construtivos do século XX.

Com a vinda da internet juntamente com os softwares, se tornou possível compatibilizar projetos, sendo eles arquitetônicos, elétricos, hidrossanitários e

estruturais, sem a necessidade do engenheiro responsável pelo projeto estar presente no canteiro de obras; também se tornando possível a contratação de engenheiros de todo território nacional sem a necessidade do mesmo se deslocar para o canteiro de obras. Esse incrível procedimento é possível a partir da plataforma online BIM.

Como Brenda Thomé (2016, p.01) afirma:

O *Building Information Modeling* (BIM), em português, Modelagem da Informação da Construção, é o novo conceito quando se trata de projetos para construções. Diferente do desenho usual em 2D, uma mera representação planificada do que será construído, a modelagem com o conceito BIM trabalha com modelos 3D mais fáceis de assimilar e mais fiéis ao produto final. Numa comparação simples, seria como abandonar a ideia de fazer o planejamento desenhando mapas e trabalhar diretamente com maquetes.

Com a otimização da engenharia as réguas-tê são cada vez menos utilizadas sobretudo como quando se faz um projeto e um erro é cometido, é necessário refazê-lo por completo, por outro lado há um proveito de produtividade e qualidade com o uso do computador, é possível, por exemplo: visualizar e gerar um projeto em 3D ou editá-lo sem necessidade de recomeçar tudo. Conforme a empresa FARO (2020, p.02) confirma:

Há diversos programas para engenharia civil disponíveis no mercado. Para ajudá-lo a conhecer os mais utilizados, apresentaremos alguns que são muito adotados pelos profissionais da área, por exemplo:

- > AutoCAD (é um dos mais usados no mundo no formato CAD, sendo muito empregado nos trabalhos de criação de ambientes);
- > Sketchup (também adotado pelo setor de criação, tem como destaque muitos modelos na biblioteca, que servem de referência para os engenheiros);
- > Primavera (é considerado um dos melhores sistemas de gestão de obras, porque apresenta uma interface completa, o que ajuda na organização de projetos);
- > MS Project (é muito indicado para a gestão de projetos. Os profissionais fazem bastante uso durante a etapa de planejamento).

3. METODOLOGIA

O artigo científico refere-se a um estudo adotando o procedimento de revisão bibliográfica, que serve para consolidar o conhecimento. Fez-se o uso de conteúdos expostos na Internet; plataformas como: Periódicos CAPES, SCIELO; empresas; e diferentes bases para esse estudo.

Quanto a abordagem do problema, diz respeito a uma pesquisa qualitativa: base textual; e quanto a natureza de estudo e os objetivos, essa pesquisa é reconhecida como básica, que investiga fenômenos e fatos; sendo do tipo descritiva.

“Pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2010, p. 41-42).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso da tecnologia na Engenharia Civil vem tomando espaço como ferramenta indispensável, pois com o uso de softwares de Engenharia Civil e equipamentos tecnológicos, diversos processos, que exigiam muito tempo para serem feitos, com eles estão sendo facilmente executados e simplificados.

Os softwares possuem diversas consequências positivas, também para as empresas, como: redução dos desperdícios de materiais, sustentabilidade e menor impacto ambiental, controlar melhor o orçamento de uma obra, menores erros relacionados aos cálculos envolvendo os projetos e maior agilidade no início e no final de uma obra.

Esses softwares são fundamentais para a modernização em escritórios de projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil, onde a utilização de recursos computacionais é uma realidade bastante presente, inclusive possuindo um curso voltado somente para essa área: Engenharia de Softwares, visto que o trabalho de um engenheiro de software envolve o desenvolvimento e a manutenção de programas e aplicativos.

Através de estudos bibliográficos, os acadêmicos descobriram alguns dos softwares mais utilizados na engenharia civil, atualmente, existem vários programas que auxiliam o engenheiro civil no seu dia-dia de trabalho.

A figura a seguir representa um software voltado para projetos nomeado como AutoCAD. Como é referido pela Autodesk (2020, p.01):

O AutoCAD é um software CAD (projeto auxiliado por computador) que arquitetos, engenheiros e profissionais de construção utilizam para criar desenhos 2D e 3D precisos. Crie, anote e projete geometria em 2D e modelos em 3D com objetos sólidos, superfícies e objetos de malha. Automatize tarefas como comparar desenhos, adicionar blocos, criar agendamentos e muito mais

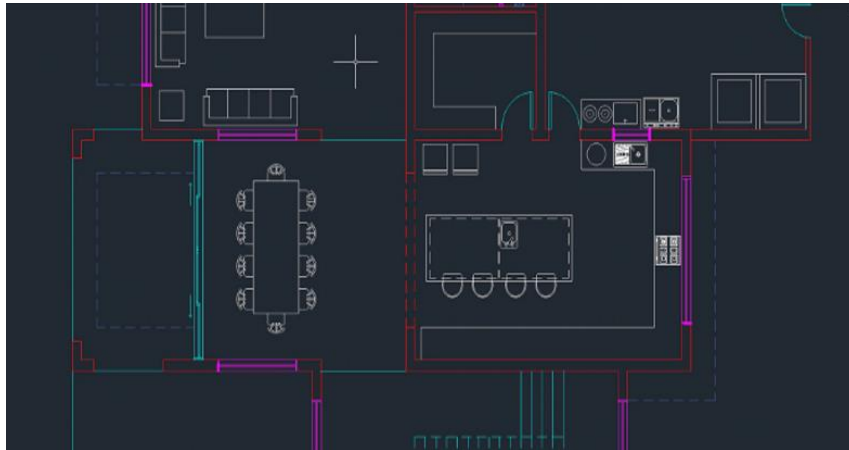


Figura 1: Layout do Software AutoCAD. Adaptada.
Fonte: SOFTWARE, 2020.

Já a segunda figura faz referência a outro software utilizado para projetos chamado REVIT.



Figura 2: Layout do Software REVIT. Adaptada.
Fonte: TotalCAD, 2019.

Segundo Cleber Reis (2018, p.01):

O software Revit é utilizado para a BIM (Modelagem de Informações de Construção). Através das suas ferramentas é possível usar o processo para que seja feito modelos para planejar, projetar, construir e gerenciar edifícios e infraestruturas. O programa apresenta recursos para projeto de arquitetura, engenharia de sistemas mecânicos, elétricos e hidráulicos, engenharia estrutural e construção. Além disso, ele possui suporte a um processo de projeto multidisciplinar, para trabalhos colaborativos.

A seguinte figura demonstra o software chamado MS Project, que é voltado para cronogramas de obras. Como é informado por César Muniz (2019, p.01):

O MS Project é uma ferramenta de apoio com um grande número de recursos para gerenciar um projeto do início ao fim. A plataforma apoia desde o

planejamento até o controle do projeto, desde os casos mais simples até os mais complexos. Por tornar os processos mais ágeis e também mais próximos de seus objetivos, muitos profissionais utilizam o MS Project em suas rotinas. Essa ferramenta proporciona aos líderes facilidades como calendários detalhados, distribuidores automáticos de tarefas e visualização de dados em múltiplos ângulos, entre outras vantagens.

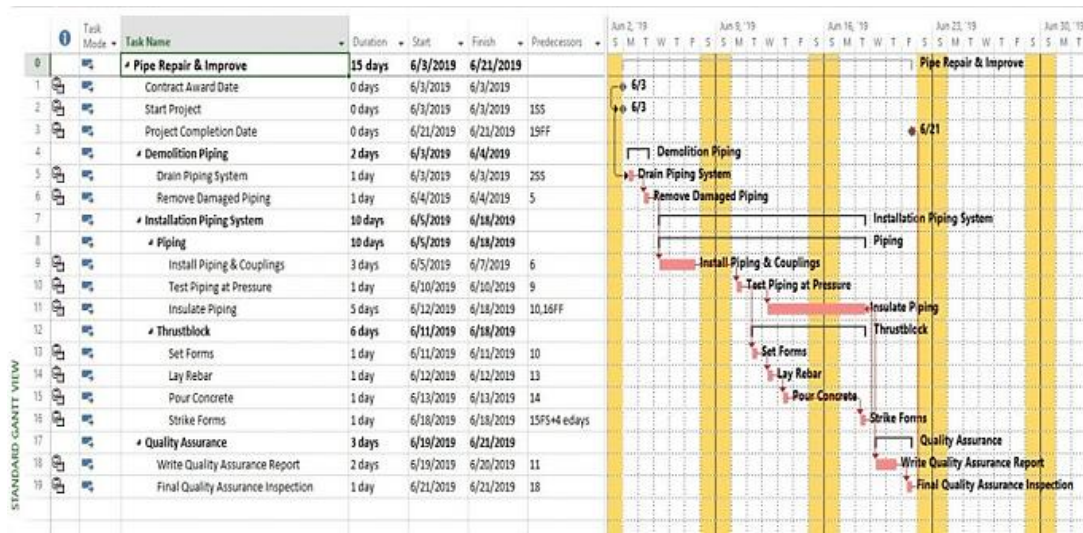


Figura 3: Layout do Software MS Project. Adaptada.
Fonte: GRADUS, 2020.

Em seguida, é possível verificar, na figura 4, o programa designado como Autodesk Revit NAVISWORKS, voltado principalmente para a revisão de projetos em 3D. Como é concluído pela Autodesk (2016, p.01):

O Navisworks é um produto de revisão de projeto 3D da Autodesk. Usado principalmente nas indústrias de construção para complementar pacotes de projeto 3D (como o Autodesk Revit, AutoCAD e MicroStation) O Navisworks permite que os usuários abram e combinem modelos 3D, navegue em tempo real e revise o modelo usando um conjunto de ferramentas, incluindo comentários, linhas de linhas de marcação ponto de vista e medidas. Uma seleção de plug-ins melhora a detecção de interferências em um pacote, simulação 4D de tempo, renderização fotorrealista e publicação semelhante a PDF.



Figura 4: Layout do Software NAVISWORKS: Simulação e animação do modelo. Adaptada.

Fonte: VAN MARC, 2020

Por último tem-se dois programas mais simples de serem manuseados, nomeados como EXCEL: responsável por gerar planilhas; e FTOOL que é utilizado para calcular os diagramas de esforços axiais e cortantes, e momento fletor em vigas e pilares em duas dimensões. As seguintes imagens, mostram, em ordem, como são esses softwares.

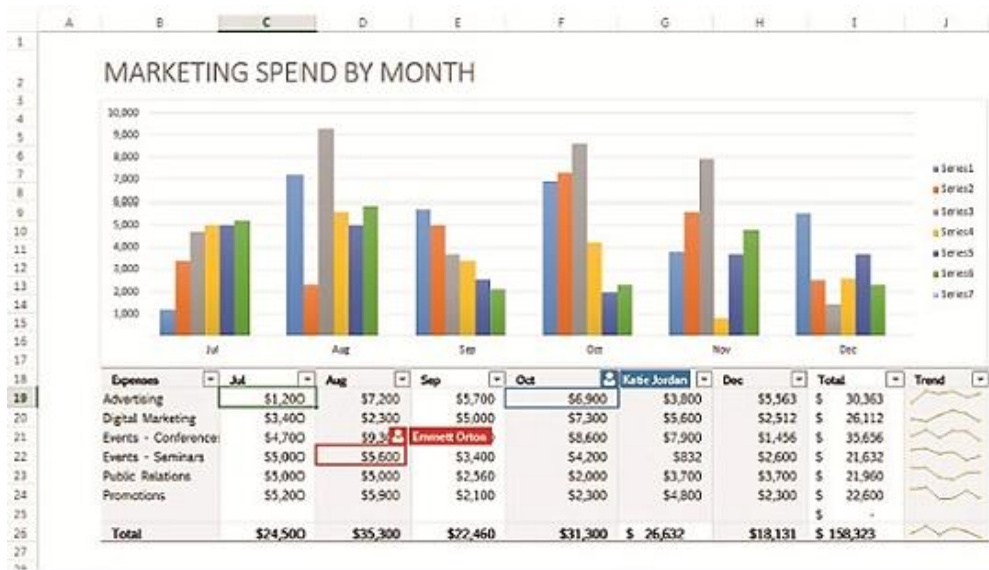


Figura 5: Layout do Software Excel. Adaptada.
Fonte: CHROME WEB STORE, 2020.

De acordo com Edivaldo da Silva (2017, p.01):

A definição do Microsoft Excel é um programa de planilha, que é usado para registrar e analisar dados numéricos. Pense em uma planilha como uma coleção de colunas e linhas, onde uma coluna e uma linha se encontram é chamada de célula. As letras alfabéticas geralmente são atribuídas a colunas e os números geralmente são atribuídos a linhas, embora você possa alternar isso. O endereço de uma célula é dado pela letra que representa a coluna e o número que representa a linha.

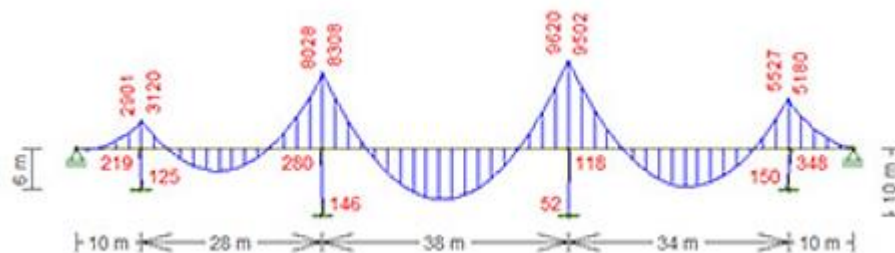


Figura 6: Layout do Software Ftool. Adaptada.
Fonte: FERREIRA, 2016.

Segundo Tudo Construção (2020, p.01):

O programa Ftool tem como objetivo básico realizar a motivação do estudante no momento da aprendizagem do comportamento estrutural. A experiência educacional nesse segmento tem como intuito mostrado o processo de aprendizado dos métodos de análise estrutural.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Está se tornando cada vez mais comum o uso de softwares na engenharia civil, facilitando muito o trabalho do engenheiro, reduzindo incompatibilidades entre projetos antes mesmo da obra se inicializada, ocasionando na economia de gastos com materiais pois pode-se calcular o quanto realmente do mesmo será utilizado e também pode-se estimar prazos para conclusão de construções bem mais curtos se tudo ocorrer bem.

Mas para se utilizar esses softwares é preciso de mão de obra especializada, isso pode ser garantido de várias maneiras, a empresa onde o engenheiro trabalha pode custear um curso para que seu funcionário se especialize em um determinado programa em que a empresa esteja utilizando ou o próprio engenheiro pode aprender a utilizar esses softwares por conta própria através de plataformas online, como por exemplo a *Udemy* e a *Leiaut* cursos, ou presenciais em instituições que disponibilizem determinados softwares.

Alguns desses programas são ensinados na graduação, o software e a grade curricular ao qual o mesmo é ensinado varia dependendo da faculdade/universidade, os softwares apresentados nesse artigo são alguns exemplos dos vários existentes voltados para todas as áreas da engenharia civil.

A utilização de software é ascendente e é crescente a necessidade de aperfeiçoamento nas ferramentas. As empresas que buscam eficiência total deverão cada vez mais utilizar ferramentas que auxiliam nos seus objetivos. A maioria dos profissionais, principalmente os que possuem vasta experiência na construção civil, acaba por utilizarem o conhecimento empírico em seus afazeres, mas nem sempre isso é confiável, por isso deve-se sempre estudar o local onde será efetuada a construção e a mesma antes de se realizada, para evitar acidentes fatais e a apreensão do CREA do engenheiro responsável.

No Brasil, por medidas de segurança existe a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que é responsável pelas Normas Brasileiras Regulamentadoras

(NBR) presentes na construção civil, assim sendo feita uma série de normas e procedimentos que devem ser seguidos para que a edificação seja segura tanto na sua construção quanto depois de pronta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTODESK [2020]. **O que é o AutoCAD.** Disponível em:<<https://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview?plc=ACDIST&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>>. Acesso em: 05.jul.2020

AUTODESK [2016]. **O que é o Navisworks.** Disponível em:<<https://knowledge.autodesk.com/pt-br/support/navisworks-products/troubleshooting/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/PTB/What-is-Navisworks.html>>. Acesso em: 05.jul.2020

BUILDIN CONSTRUÇÃO & INFORMAÇÃO [2020]. **O que é engenharia Civil.** Disponível em:<<https://www.buildin.com.br/engenharia-civil/>>. Acesso em: 03.jul.2020

BUILDIN CONSTRUÇÃO & INFORMAÇÃO [2020]. **O que faz um engenheiro Civil.** Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/engenharia-civil/>>. Acesso em: 03.jul.2020

BUILDIN CONSTRUÇÃO & INFORMAÇÃO [2020]. **O dia do engenheiro.** Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/engenharia-civil/>>. Acesso em: 03.jul.2020

CHROME WEB STORE [2020]. **Excel Online.** Disponível em:<<https://chrome.google.com/webstore/detail/excel-online/iljnkagajgfdmfnidjijobijlfjfgnb?hl=pt-BR>>. Acesso em: 05.jul.2020

CONFEA/CREA [2020]. **Sistema Confea/Crea.** Disponível em:<<https://novoportal.crea-rj.org.br/sistema-confea-crea/>>. Acesso em: 03.jul.2020

EMPRESA FARO [2020]. **Entenda a importância dos softwares e programas para a Engenharia Civil.** Disponível em:<<https://faro.edu.br/blog/entenda-a-importancia-dos-sofwarees-e-programas-para-engenharia-civil>>. Acesso em: 06.jul.2020

FERREIRA, L. ENGENHARIA 360 [2016]. **TOP 10 softwares para engenharia.** Disponível em:<<https://engenharia360.com/top-10-sofwarees-para-engenharia/>>. Acesso em: 06.jul.2020

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO [2018]. **O que é indústria 4.0.** Disponível em:<<https://fia.com.br/blog/industria-4-0/>>. Acesso em: 04.jul.2020

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRADUS [2020]. **Ms Project: Como ele pode aumentar seu lucro?** Disponível em:<<https://www.gradusct.com.br/ms-project-o-que-e/>>. Acesso em: 04.jul.2020

MARC, V. [2020]. **Autodesk Revit Navisworks.** Disponível em:<<http://www.vanmarc.com/autodesk-navisworks>>. Acesso em: 06.jul.2020

MARINHO, R. [2016]. **Áreas de atuação do engenheiro.** Disponível em:<<https://civilizacaoengenharia.wordpress.com/2016/06/10/as-10-principais-areas-de-atuacao-de-um-engenheiro-civil/>>. Acesso em: 04.jul.2020

MUNIZ, C. [2019]. **O que é o MS Project.** Disponível em:<<https://www.sienge.com.br/blog/voce-sabe-o-que-e-bim-entenda-o-conceito-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 05.jul.2020

REIS, C. [2018]. **O que é o Revit.** Disponível em:<<https://revitdozero.com.br/o-que-e-revit/>>. Acesso em: 05.jul.2020

SILVA, E. [2017]. **O que é o Microsoft Excel.** Disponível em:<<https://www.tudoexcel.com.br/planilhas/saiba-o-que-e-o-microsoft-excel-2918.html>>. Acesso em: 05.jul.2020

SOFTWARE [2020]. **AutoCAD LT (2D).** Disponível em:<<https://software.com.br/p/autocad-lt-2d>>. Acesso em: 04.jul.2020

THOMÉ, B. [2016]. **O que é BIM.** Disponível em:<<https://www.sienge.com.br/blog/voce-sabe-o-que-e-bim-entenda-o-conceito-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 04.jul.2020

TOTALCAD [2019]. **Interface-Revit.** Disponível em:<<https://blog.totalcad.com.br/como-os-sofware-3d-para-arquitetura-tem-revolucionado-o-mercado/interface-revit/>>. Acesso em: 05.jul.2020

TUDO COSTRUÇÃO [2020]. **O que é o Ftool.** Disponível em:<<https://www.tudoconstrucao.com/ftool-download-o-que-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 05.jul.2020

UPCARREIRA EDUCAÇÃO [2020]. **A importância dos softwares na Engenharia Civil.** Disponível em:<<https://upcarreira.com/blog/a-importancia-dos-sofware-na-engenharia-civil/>>. Acesso em: 06.jul.2020