

## **A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO NA ENGENHARIA CIVIL**

THE TECHNOLOGICAL EDUCATION AS A TEACHING TOOL IN CIVIL ENGINEERING

SHEYLA RIBEIRO LEMES

Engenheira Civil

sheyla.engenharia@yahoo.com

Ibirité – MG, janeiro de 2019

---

### **RESUMO**

A qualidade do ensino na formação do engenheiro Civil é de extrema importância para qualificar um bom profissional. Além do conteúdo teórico, a prática, as habilidades com ferramentas tecnológicas e a convivência com a sociedade e seus problemas são fundamentais para que o Engenheiro desenvolva soluções criativas.

Palavras – Chave: Educação tecnológica, Engenharia Civil, Qualificação, Tecnologia.

### **ABSTRACT**

The quality of teaching in Civil Engineer training it is extremely important to qualify a good professional. Beyond the theoretical content, practice, skills with technological tools and the coexistence with society and its problems are essential for the Engineer to develop creative solutions.

Keywords: Technological education, Civil Engineering, Qualification, Technology.

## INTRODUÇÃO

A arte de contar não é um privilégio apenas da atualidade, desde a vida em cavernas, o homem realizava esta prática. A forma de realizar que foi aperfeiçoando ao longo do tempo. De pinturas rupestres, junção de pedrinhas até programas computacionais que realizam complexos cálculos, o homem se reinventa com a matemática e executava surpreendentes obras de Engenharia.

A Matemática surgiu no Oriente, aproximadamente no ano de 2000 a.C com a Álgebra Elementar pelos Babilônios. Mas a Matemática considerada como ciência pela modernidade teve origem grega nos séculos V e VI a.C. Durante o império Persa a matemática ganhou mais força e atingiu o auge nas expedições do imperador Alexandre com importantes estudos da Matemática e da Astronomia. Como poderosa ferramenta, a Matemática auxiliava desde as primeiras obras de Engenharia até modernas obras.

O homem foi se evoluindo ao longo do tempo e a Engenharia foi se moldando ao longo de diversas transformações. A Engenharia Civil na pré-história se limitava em dar proteção ao homem contra animais que poderiam ser seus predadores. No Egito Antigo as Pirâmides de Guizé se destacam como grandes obras de Engenharia e misteriosas técnicas construtivas para a época. Na contemporaneidade gigantescos prédios de Dubai, nos Emirados Árabes desafiam renomados projetistas.

O futuro profissional de Engenharia Civil, além do conhecimento teórico que deve possuir, também deve saber lidar com ferramentas tecnológicas. Pois, com a globalização, as mudanças na forma de atuação do profissional são constantes. O mercado é cada vez mais seletivo. Engenheiros que não estão preparados para as inovações são deixados de lado.

Com a ampliação no Brasil de cursos superiores, são formados muitos engenheiros com uma qualificação ineficiente. Mas até mesmo em cursos renomados existe uma preparação tecnológica ineficiente. Apesar de uma vasta bagagem teórica, muitos profissionais são formados sem um conhecimento prático em ferramentas de tecnologia.

Dimensionamentos de estruturas em concreto armado e aço são realizados ao longo do tempo manualmente para que o aluno desenvolva e domine cálculos matemáticos em futuras obras a serem projetadas por ele.

Nem sempre é ensinado para estes alunos como trabalhar com softwares que realizam tais dimensionamentos. Em muitos cursos, não são apresentados tais recursos para o estudante. Ficando assim, uma surpresa desagradável para o aluno de Engenharia Civil, quando é cobrado durante uma entrevista de emprego.

Com avanços tecnológicos e a ampliação de acesso às ferramentas de comunicação, como smartphones, faz com que a educação busque meios de inovação na forma de ensino. A nova "febre" de estar sempre conectado, constantemente, parece mais atraente do que ouvir um professor ensinando as tarefas no quadro. Até mesmo em salas de aula, o novo meio de entretenimento vem distanciando cada vez mais os alunos dos acontecimentos ao seu redor. A tecnologia pode ser vista como vilã, mas também, se usada da forma correta, pode se tornar uma grande aliada.

Diante da grande complexidade do curso de Engenharia Civil e por ser uma profissão de grande responsabilidade, torna-se necessário a ampliação de estudos para a melhoria dos métodos de ensino com o auxílio da tecnologia e de formas didáticas para promover maior aprendizado dos alunos. Uma preparação ineficiente e a falta de domínio ou conhecimento de ferramentas tecnológicas pode causar sérios problemas na vida profissional do Engenheiro.

A educação no Brasil sofre grandes dificuldades, entre elas, o nível de aprendizado dos alunos na Matemática. Esta disciplina está presente em toda parte! Na escola, no trabalho, em casa no dia a dia; muitos não gostam da matemática, mas precisam desta velha conhecida todo momento. Desde o Ensino Básico, a matemática é ensinada de alguma forma nas escolas. A convivência com a disciplina acompanha o aluno por um longo tempo. Mas será que os alunos que pretendem seguir as áreas exatas, como Engenharias, que tiveram este extenso contato com a matemática, saem do Ensino Médio com um nível de aprendizado suficiente? Continhas básicas da tabuada estão “na ponta da língua” para estes estudantes?

Apesar de estabelecimento de metas do governo para a diminuição do analfabetismo no Brasil, este ainda é um sério problema que atingem jovens, e principalmente adultos acima de 60 anos. Além da dificuldade de realizar

simples cálculos, ler e escrever para estas pessoas, em plena atualidade, é motivo de exclusão social.

## **EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO E TRABALHO**

Com a industrialização mundial e desenvolvimento de tecnologias pra aumentar a produção, cresceu a necessidade de ampliar o nível de conhecimento da população. A educação, para Adam Smith (1983), deveria ser tratada como um serviço público, uma atividade regulada pelo Estado, mas não necessariamente prestada por ele. Para o filósofo e economista, os atos de ler, escrever e contar eram essenciais no contexto da época em que a indústria se tornava cada vez mais forte.

A educação tecnológica no ensino nos cursos de Engenharia Civil é uma alternativa de atingir melhores resultados na formação do futuro profissional. A formação do docente também contribui para a qualidade do curso e aprendizado dos alunos. Com o aumento novas formas de tecnologia e um cenário cada vez mais competitivo, é fundamental um conhecimento tecnológico de qualidade para profissionais de engenharia.

## **A FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS E A EDUCAÇÃO DE BASE**

A qualidade do profissional de engenharia depende da sua formação ao longo da vida. A sociedade em que o aluno de Engenharia vive e suas relações sociais colaboram para o desenvolvimento da educação. Para entender a educação e construir alternativas para aprimorá-la, deve-se ter conhecimento da Sociologia da Educação. Os dois ramos, sociedade e educação, fazem parte de um conjunto. Pois se torna inviável tentar entender a educação sem compreender os aspectos sociais de que dela fazem parte.

A construção civil depende de Engenheiros com amplo conhecimento técnico e preparado para resolver problemas. As relações de trabalho estão em constante mudança. Para capacitar um profissional, deve-se compreender estas relações. Novas tecnologias exigem uma ampla qualificação dos profissionais, dando uma visão de relação de trabalho nos dias atuais, bem diferente do que na época da evolução industrial.

A Filosofia da Ciência questiona quais métodos científicos são utilizados e quais os fundamentos para o uso de tal método. O ensino no Brasil, como um todo, necessita deste questionamento para que métodos eficientes sejam aplicados. Na Filosofia da Tecnologia, para Mitchan (1994 apud CUPANI, 2013, p.17-18), a tecnologia se manifesta em forma de objeto. Ferramentas tecnológicas precisam ser comandadas por engenheiros com amplo conhecimento técnicos de tais ferramentas. A Filosofia da Engenharia proporciona aos engenheiros conhecer melhor a própria Engenharia, assim contribuindo para uma melhor formação dos profissionais da área. Acesso a computadores, a livre informação, fazendo parte da Filosofia Hacker, permite que alunos tenham um maior crescimento científico.

## **ENGENHEIROS CIVIS NO MERCADO DE TRABALHO**

A sociedade moderna necessita de profissionais que dominem instrumentos tecnológicos para que tarefas sejam executadas com maior rapidez e eficiência. A globalização, como uma máquina, exige dos colaboradores um entendimento do manuseio de suas peças e habilidades de criação de novas técnicas. Na Engenharia Civil não é diferente!

Constantemente o mercado exige engenheiros que apresentem capacidade de interpretar novas tecnologias. Mas nem sempre os alunos de Engenharia Civil são capacitados a lidar com a modernidade. Muitas vezes, os cursos de graduação se limitam em apenas passar o conteúdo teórico. São privados do contato com a sociedade e suas limitações, de ferramentas tecnológicas que podem auxiliar o engenheiro a resolver problemas.

A qualidade do ensino dos cursos de graduação em Engenharia Civil também é um grande problema. É alarmante a necessidade em realizar mudanças no ensino superior para que o profissional não fique fora do mercado de trabalho.

Diversos graduandos que vêm com uma ineficiência no ensino de base, ingressam no ensino superior sem muitos avanços. Isso ocorre principalmente com alunos que estudaram a vida toda em escolas públicas e não conseguem entrar em instituições com ensino de qualidade para sua formação superior.

## **POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO COM DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA ENGENHARIA CIVIL**

- ✓ Contribuição para a ampliação dos conhecimentos técnicos e científicos e na formação do Engenheiro Civil e de seu aprendizado;
- ✓ Capacitação para o domínio de novas tecnologias e até mesmo para o seu desenvolvimento.
- ✓ Junção da tecnologia com a prática, buscando tirar o aluno de uma visão somente teórica. Assim, também promover o encontro do estudante de engenharia civil com a sociedade para o entendimento dos problemas vivenciados e capacitando-lhe em desenvolver soluções criativas.
- ✓ Proporcionar durante a graduação um conteúdo que seja é suficiente para que o aluno ingresse na vida profissional, lidando com ferramentas tecnológicas, sem grandes dificuldades.
- ✓ Formação de Engenheiros que apresentem preocupação com o bem estar da sociedade e contribuam com seus estudos para a mesma.
- ✓ Preparar os futuros engenheiros para promover a sustentabilidade com suas atividades.

## **RELAÇÕES ENTRE A TECNOLOGIA E A EDUCAÇÃO**

O homem busca conforto através de meios para facilitar o seu cotidiano. A palavra tecnologia pode ter vários significados, ou seja, é polissêmica. Entre diversos significados, a tecnologia é vista como um processo realizado pelo mesmo para atingir sua melhoria de vida. O processo pode se dar por meio de instrumentos, atividades, conhecimento, artefatos, etc.

No cenário do capitalismo, a tecnologia para Marx (1975) resulta no acúmulo de capital. Pois é vista como uma das forças produtivas, que somada à força de trabalho, resulta em uma maior produção em um espaço de tempo menor. A linha de produção ganha maior produtividade.

Vargas (1994) definia tecnologia como ampliação do conhecimento científico: “simbiose, instrumentos e máquina visando à construção de obras e a fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna” (1994, p.182). Para o autor a ciência está relacionada com a

tecnologia e com a realidade. Pois destaca que a tecnologia só é aprendida com prática.

Bastos (1998) relaciona a tecnologia com a educação. Aspectos sociais, culturais, econômicos e humanos para ele são essenciais e esclarecedores da forma como o homem cria e se relaciona com a tecnologia.

[...] a capacidade de perceber, compreender, criar, adaptar, organizar e produzir insumos, produtos e serviços. Em outros termos, a tecnologia transcende a dimensão puramente técnica, ao desenvolvimento experimental ou à pesquisa em laboratório; ela envolve dimensões de engenharia de produção, qualidade, gerência, marketing, assistência técnica, vendas, dentre outras, que a tornam um vetor fundamental de expressão da cultura das sociedades. (BASTOS, 1998, p. 32)

As instituições de ensino devem estar abertas a mudanças que ocorrem na sociedade. A forma de ensinar não deve estar parada no tempo. Devem ser observados os avanços tecnológicos para melhor formar o indivíduo. Para Gomes a educação era feita através da socialização de atividades cotidianas entre os mais jovens e os próprios adultos da comunidade.

Todavia com as mudanças ocorridas na sociedade, seguidas de uma diversificação de funções e tarefas, essa forma de educação torna-se ineficiente. Isso significa que as demandas de interesses e necessidades de uma sociedade mais povoada e complexa não comportavam uma educação direta das novas gerações nas células primárias de convivência: a família, o grupo de iguais, os centros ou grupos de trabalho e produção. (Gomes, 2000, p. 13)

Segundo Gomes (2000), a forma de educação era ineficiente, observando apenas mudanças ocorridas dentro da sociedade. Para ele o desenvolvimento da socialização das novas gerações pela escola era muito conservador. Era uma forma de manter a cultura, com isso, manter também a própria sociedade. Através da socialização do aluno, a escola teria o objetivo de formar o estudante para o mercado de trabalho e sua preparação para uma intervenção na vida pública.

O currículo escolar na sociedade contemporânea também se espelha na organização da sociedade. Os valores éticos, a cultura e formas de conduta são observados na sociedade e passados dentro de sala de aula. Assim,

mostrando uma característica conservadora. Por outro lado, ideias de mudança são constantemente questionadas. A educação de gerações mais jovens fica dividida entre o conservador e o novo.

Dürkheim (1972), observava grande influência da vida da sociedade na educação. Ilustra este pensamento com as cidades gregas e latinas que formava o indivíduo subordinado à coletividade. A religião, o sistema político, o desenvolvimento da indústria e das ciências; reflete na formação da escola. A forma de educar é caracterizada por um conjunto de fatores vivenciados na sociedade.

[...] a educação tem variado infinitamente com o tempo e com o meio. Nas cidades gregas e latinas a educação conduzia o indivíduo a subordinar-se cegamente à coletividade [...]. Hoje esforça-se em fazer dele uma personalidade autônoma. Em Atenas, procurava-se formar espíritos delicados, prudentes, sutis [...], capazes de gozar o belo e os prazeres da pura especulação; em Roma, desejava-se especialmente que as crianças se tornassem homens de ação, apaixonados pela glória militar, [...]; na Idade Média a educação era cristã, antes de tudo; na Renascença toma caráter mais leigo, mais literário; nos dias de hoje, a ciência tende a ocupar o lugar que a arte outrora preenchia. Na verdade, [...] cada sociedade considerada em momento histórico determinado do seu desenvolvimento, possui um sistema de educação que se impõe aos indivíduos [...]. (DURKHEIM, 1972, p. 35-36)

Ao longo do tempo a educação foi sofrendo diversas mudanças. Pois o contexto histórico também passa por várias mudanças. A forma de trabalho, relações políticas, o cotidiano na sociedade, tudo passa por transformações. Mas Delval (2001) observa que apesar de tanta evolução, a escola ainda utiliza métodos arcaicos na educação.

Para Milititsky (1998, p.2) o perfil esperado de um profissional de engenharia, dentre outras características é a "[...] capacidade de gerir decisões, dominar tecnologias inteligentes e criar oportunidades." Pois ele questiona se



as graduações brasileiras estão preparadas a formarem profissionais com este perfil. Até os anos 80, o engenheiro era formado para a demanda industrial, o que vem mudando a partir de 1990.

A Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) é uma maneira atual de inserção digital do aluno dentro de sala de aula. Professores podem, com auxílio de notebook, internet, quadro digital e outras ferramentas tecnológicas, lecionar sem se limitar ao quadro e pincel. Alunos por meio da internet podem recuperar aulas perdidas com maior facilidade. Até mesmo alunos que antes não podiam estudar devido a distância ou ao trabalho, hoje já podem fazer algum curso na modalidade Ensino a Distância (EAD).

Os primeiros engenheiros civis foram formados na França. Eram formados profissionais basicamente voltados para a construção civil. Em 1747 foi fundada a École Nationale des Ponts et Chaussées, com características semelhantes aos cursos que temos hoje. Segundo Pardal (1986), este foi o primeiro estabelecimento do mundo a diplomar engenheiros.

O ensino dos cursos de engenharia vem sendo uma grande preocupação. A partir de 1970, no Brasil, uma comissão foi criada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) para estudar e analisar as condições do ensino de Engenharias. Através da Portaria nº667, a Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia (CEEE) foi instituída. As medidas que deveriam ser tomadas foram descritas em um relatório, em 1973, com a fundação da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA (ABENGE). Nesta associação foram reunidas instituições de ensino de engenharia do Brasil. A ABENGE é uma instituição de caráter de educacional e cultural, sem fins lucrativos.

O objetivo da ABENGE é o aprimoramento, a integração e a adequação à realidade nacional e internacional da educação em engenharia. Também visa pelo contínuo aperfeiçoamento das instituições filiadas. Entre várias medidas, a associação procura promover o apoio na obtenção de fundos e financiamento para o ensino, a pesquisa científica e tecnológica e a extensão, para o melhoramento de laboratórios, bibliotecas, métodos de ensino e outros.

No Brasil está sendo discutidas mudanças curriculares nos cursos de Engenharia Civil. O novo modelo curricular deverá contemplar a capacitação

para o manuseio de tecnologias, identificação e resolução de problemas, considerando aspectos sociais e políticos.

## **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E A CONSTRUÇÃO CIVIL**

A Modelagem de Informações da Construção, Building Information Modeling (BIM) é um recurso inovador que a Engenharia Civil está utilizando para apresentar para seus clientes modelos virtuais de um edifício. Otimização de processos de recursos são possíveis através dessa nova ferramenta tecnológica.

Engenheiros Civil que apresentam conhecimento da tecnologia BIM estão com grande vantagem no mercado. Pois através dessa modelagem, o Engenheiro pode identificar erros no projeto e realizar as modificações necessárias antes de apresentar para um cliente. Os países desenvolvidos apresentam maior quantidade de profissionais capacitados para este recurso. No Brasil, os graduandos ainda estão sendo apresentados para a modelagem, sendo que em muitas instituições, de modo superficial.

A Inteligência Artificial (IA) pode contribuir de diversas maneiras para a construção civil, como auxiliar na identificação de riscos dentro do canteiro de obras, acelerar o processo de edificação com robôs, monitoramento das atividades, entre outros. O Instituto de Robótica de Sistemas Inteligentes da Suíça é pioneiro na automatização da construção civil com robôs autônomos. Tarefas que antes eram executadas por operários, agora podem ser executadas por um período de tempo bem menor e em alta precisão. Isso é possível através de engenheiros que elaboram a programação da máquina.

A tomada de decisão é uma enorme responsabilidade do Engenheiro. A tecnologia Big Data com o acesso a dados coletados da obra possibilita a análise para a escolha da melhor decisão. A Big Data é muito utilizada durante a construção de parques eólicos. Através de dados coletados como a velocidade dos ventos, frequência e outras características é possível projetar as torres, tendo uma informação mais precisa dos locais que podem ser instaladas, dimensões das pás.

A incorporação de materiais de mudança de fase como os PCMs na alvenaria é uma forte tendência em edificações. Sistemas de ar-condicionado para diminuir temperaturas nas regiões urbanas é uma preocupação

relacionada com o aumento do consumo de energia. Construções inteligentes buscam alternativas sustentáveis para possibilitar um clima agradável sem grandes danos ao meio ambiente. Ao passar do estado sólido para o estado líquido, os materiais de mudança de fase proporcionam redução na temperatura. Mas quando o clima está mais frio, o material libera toda energia armazenada ao passar para o estado sólido, assim aquecendo a área interna.

## **A PESQUISA CIENTÍFICA E SEUS MÉTODOS**

Pesquisa científica é ampliar o conhecimento e metodologia científica é a maneira metódica como isso é feito, tendo como base os dados coletados e produzidos. Mas para que isso ocorra de modo eficiente, para Goldenberg, 2014, deve existir disciplina.

A pesquisa científica exige criatividade, disciplina, organização e modéstia, baseando-se no confronto permanente entre o possível e o impossível, entre o conhecimento e a ignorância. Nenhuma pesquisa é totalmente controlável, com início, meio e fim previsíveis. A pesquisa é um processo em que é impossível prever todas as etapas. O pesquisador está sempre em estado de tensão porque sabe que seu conhecimento é parcial e limitado – o "possível" para ele. (GOLDENBERG, 2004, p. 13).

A pesquisa, segundo Andrade(1998) e Gil(2002) é um conjunto de procedimentos que têm como finalidade encontrar soluções para o problema proposto. Isso, baseando-se em raciocínio lógico e com a aplicação de métodos científicos.

O procedimento de coletar dados é um método prático é realizado para unir as informações necessárias para elaborar os raciocínios em torno de um fato, fenômeno ou problema. Podem ser realizadas diversas formas de pesquisa, entre elas, a pesquisa de caráter exploratório, que são usados como ferramenta questionários, formulários ou entrevistas. Este tipo de pesquisa visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torna-lo explícito ou a estabelecer hipóteses (GIL, 2008). Portanto, este trabalho é caracterizado por ser exploratório, bibliográfico, com a junção de diversos autores, e qualitativo. É qualitativo pelo fato de se preocupar com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização (GOLDENBERG, 1997, p. 34).

## CONCLUSÕES

A formação dos Engenheiros Civis no Brasil é preocupante! Existe uma deficiência muito grande na qualificação dos alunos. No setor público o baixo investimento na preparação de laboratórios é visível em diversas universidades do país. Mas as limitações não são exclusivas das universidades públicas, nas instituições privadas as ferramentas tecnológicas também, na maioria das vezes, não são apresentadas para os alunos. Os cursos de Engenharia Civil seguem o conteúdo obrigatório que deve ser ministrado para os alunos. Não existem dúvidas de que este conteúdo deve ser repensado. São formados Engenheiros que não estão preparados para o mercado de trabalho. O conhecimento prático que é tão necessário para uma boa formação do profissional é simplesmente esquecido.

A qualidade do ensino nos cursos de Engenharia depende da qualidade da formação básica do aluno. A Matemática é uma necessidade fundamental do homem. Até mesmo quem escolhe áreas humanas na atuação profissional, necessita de algum conhecimento matemático. Áreas exatas, como Engenharia, os cálculos estão mais presentes. Mas com uma base ineficiente de aprendizado em Matemática, pode prejudicar no desempenho de futuros universitários, principalmente quando estes alunos escolhem se tornar Engenheiros.

A formação dos professores, o conteúdo ensinado, tudo influencia na formação do futuro Engenheiro. A matemática é uma das disciplinas mais temidas por ser considerada uma das mais difíceis e mais importantes no curso de Engenharia. A forma que a matemática é ensinada nas escolas deve ser revisada. Ao invés de ser considerada como aliada, a matemática muitas vezes é vista como inimiga. Esta relação pode provocar déficits de aprendizado e refletir na vida profissional dos estudantes.

A tecnologia é uma forma de auxílio para a Engenharia. Cálculos que antes só podiam ser realizados manualmente, ou apenas com apoio da calculadora, hoje podem ser feitos com a ajuda de softwares. Trabalhos de gastariam horas, dias, ou até mesmo meses são finalizados em poucas horas.

A máquina não é uma ferramenta para que seja substituído o homem, mas sim para facilitar seu trabalho. O Engenheiro, na atualidade não está

dispensado de pensar. Os softwares são elaborados para que se ganhe praticidade e exatidão, mas é o Engenheiro que avalia os resultados.

O mercado de trabalho busca cada vez mais por profissionais que conheçam tecnologias e que saibam utilizá-las. Na economia, a redução de tempo resulta em maior produção e maior lucro. Cálculos manuais se tornaram ultrapassados para um mercado que é cada vez mais competitivo.

A função principal do Engenheiro Civil é a resolução de problemas. Profissionais que são formados longe do convívio com a sociedade, quando solicitado para resolver determinada situação, encontram grandes dificuldades. A Sociologia da Educação entende que não se pode separar a Educação da Sociedade. Mas, em diversos cursos, esta união não está muito forte. Geralmente, os cursos de graduação no Brasil não estão focados em manter certo contato dos alunos com a sociedade. A prática no “mundo real” não é apresentada para o aluno e este acaba formando com uma grande deficiência.

Executar obras de Engenharia não é simplesmente colocar em prática as instruções de um projeto. O Engenheiro deve estar preocupado com o bem-estar da sociedade e com a sustentabilidade. Profissionais que não têm esta visão também não podem enxergar as consequências de suas ações.

## REFERÊNCIAS

(ABENGE) - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Estatuto da ABENGE. Disponível em: <<http://abenge.org.br/legado/Arquivos/13/13.pdf>> Acesso em: 06 de outubro de 2018.

ANDRADE, M.M. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

BASTOS, João Augusto de Souza L A. Educação Tecnológica: conceitos, características e perspectivas In:REVISTA TECNOLOGIA E INTERAÇÃO. Curitiba: CEFET - PR, 1998.

DELVAL, J. **Aprender na vida e aprender na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GIL, Antônio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 175p.

GOLDENBERG, M. **A Arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOMES, P. A. I. A aprendizagem escolar: da didática operatória à reconstrução da cultura na sala de aula. In: SACRISTÁN, J. G.; GOMES, P. A. I. Compreender e transformar o ensino. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

(INEP) Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Trajetória e Estado da Arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Volume I, Engenharias. Brasília, DF. Outubro, 2010.

SACRISTÁN, J.G. & GOMÉZ, A.I.P. As Funções Sociais da Escola: da reprodução a reconstrução crítica do conhecimento e da experiência compreender e transformar o ensino. Porto Alegre: ART MED, 2000.

SMITH, A. A Riqueza das Nações: Investigação sobre sua Natureza e suas Causas Ed. Abril Cultural, Coleção: Os Economistas, São Paulo, 1983.

MARX, Karl. O Capital. Crítica da Economia Política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

MILITITSKY, J. O desafio de formar engenheiros como transformadores sociais. **Engenharia**. Porto Alegre: escola de Engenharia da UFRGS. v. 1, n. 9, p. 2, Ago. de 1998. Suplemento mensal.

MITCHAN, C. Thinking through technology: the path between engineering and philosophy. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

PARDAL, P. 140 anos de doutorado e 75 de livre docência no ensino de Engenharia no Brasil. Rio de Janeiro: Escola de Engenharia, UFRJ, 1986.

VARGAS, Milton. Para uma filosofia da tecnologia. São Paulo: Alfa- Ômega, 1994.

V.C. Araújo, “Em busca de uma visão unitária”, Revista Cidade Nova, Ano XLII, no. 6, Jun., 2000, pp. 40-41