

A FUNÇÃO SOCIAL DA ENGENHARIA ELÉTRICA NO SÉCULO XXI: DESAFIOS HUMANOS DIANTE DOS AVANÇOS DA TÉCNICA

A SOCIAL FUNCTION OF ELECTRICAL ENGINEERING IN THE XXI CENTURY: HUMAN CHALLENGES IN THE FACE OF TECHNICAL ADVANCES

Eduardo dos Santos Paqueira¹

Sandro Luiz Bazzanella²

RESUMO

Com o avanço do conhecimento técnico e científico, a função do engenheiro eletricitista destaca-se no mercado de trabalho globalizado do século XXI. Tendo a responsabilidade pela pesquisa e desenvolvimento de novos produtos elétricos e eletrônicos, além da implantação de matrizes energéticas, o engenheiro eletricitista depara-se com um cenário diferente dos apresentados nos séculos passados, como a preocupação da sociedade com o uso adequado dos recursos naturais e humanos. Com esse panorama, o profissional da engenharia elétrica necessita de uma formação acadêmica ampla, compreendendo ciências humanas e exatas para criação de um pensamento sistêmico articulado as diversas áreas do conhecimento, com a possibilidade de solução dos problemas com que se depara no dia a dia de forma a contribuir com a sociedade. Os anseios e necessidades sociais são levantados neste projeto com base em interpretações clássicas presentes na literatura ocidental. Os pressupostos éticos são debatidos com as propostas técnicas para o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável economicamente e socialmente. Considerando o engenheiro eletricitista como articulador da inovação da tecnologia, propõem-se ideais coletivos que possibilitem voltar o fazer técnico característico da engenharia elétrica para uma visão social com maior amplitude e abrangência, tendo o humano como fim em si mesmo.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Elétrica; Tecnologia; Sociedade.

ABSTRACT

With the advancement of scientific and technical knowledge, the function of this electrical engineer-that in the globalized labor market of the twenty-first century. Taking responsibility for research and development of new electrical and electronic products, besides the implementation of energy matrices, the electrical engineer is faced with a different scenario from those presented in past centuries, as the concern of society with the proper use of natural resources and human. With this scenario, the provider of electrical engineering requires a broad academic background, including human and exact sciences to create a systems thinking articulated the various areas of knowledge, with the possibility of solving the problems faced in day to day to contribute to society. The social needs and aspirations are raised in this project based on classical interpretations found in Western literature. The ethical assumptions are discussed with the technical proposals for the development of a more economically and socially sustainable. Considering the electrical engineer as the articulator of technology innovation, we propose that enable collective ideals back to the technical characteristic of electrical engineering to a social vision with greater depth and breadth, and the human as an end in itself.

KEYWORDS: Electrical Engineering; Technology; Society.

¹ Graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade do Contestado, onde participa de projetos de pesquisa, inclusive sobre "A Função Social da Engenharia Elétrica no Século XXI". Currículo: <http://lattes.cnpq.br/0464001388497202>.

² Doutor em Ciências Humanas pela Universidade Federal de Santa Catarina, mestre em Educação e Cultura pela Universidade do Estado de Santa Catarina e graduado em Filosofia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Dom Bosco. Professor da Universidade do Contestado. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8758284212355714>.

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número VI Jul-dez 2012	Trabalho 01 Páginas 01-28
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura	periodicoscesg@gmail.com	

1 – INTRODUÇÃO

A proposta deste artigo é relacionar os parâmetros culturais característicos da civilização ocidental e as diversas formas que a razão assumiu em determinados momentos civilizatórios. O fio condutor da discussão procura articular os posicionamentos assumidos pelo homem nos mais diversos contextos da antiguidade clássica à modernidade, no que se refere às questões relativas à ciência e a tecnologia e, em especial à engenharia elétrica.

Devido aos avanços científicos e tecnológicos ocorridos principalmente no século XIX e XX, a forma de pensar e se relacionar com o mundo, com a natureza e do ser humano consigo mesmo mudou. Na cultura em que estamos inseridos a razão se apresenta como condição pela qual se pretende compreender a totalidade do mundo no qual estamos imersos. Em nossa sociedade contemporânea, o que se constata é que a razão está pautada em modelos, fórmulas e equações matemáticas, as quais têm o anseio de explicar tudo cientificamente, com a pretensão de domínio científico e técnico da natureza. Porém, pensar e pautar o desenvolvimento humano prioritariamente a partir de uma razão técnico-científica é algo questionável, no que se refere à complexidade e, sobretudo da vida humana.

De acordo com tais pressupostos o problema assim se apresenta: Como deve agir um engenheiro eletricitista, cuja formação privilegia a dimensão científica e técnica, para contribuir com a melhoria da condição humana, social e ambiental atual?

2 – A SOCIEDADE OCIDENTAL

A civilização ocidental em sua fase moderna deve ser entendida como a síntese de idéias e esforços antropocêntricos através dos séculos com pretensões científicas e técnicas de explicação dos fenômenos naturais e da existência em sua totalidade. Desta forma, o que a torna singular é que as explicações físicas e matemáticas da natureza começam a ter cada vez maior importância na vida e na cosmovisão dos civilizados. É possível partimos do pressuposto de que nos

Revista Brasileira de Educação e Cultura – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número VI Jul-dez 2012	Trabalho 01 Páginas 01-28
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura	periodicoscesg@gmail.com	

primórdios dos povos que originaram a cultural ocidental, os seres humanos procuravam observar e contemplar a natureza, a partir do espanto e da admiração por ela causada. A partir do período Medieval até os dias atuais, os centros de aprendizado voltaram-se ao estudo científico de cada parte que compõe a natureza, potencializando descobertas e avanços tecnológicos, voltados, sobretudo, à produção, especializando os conhecimentos dos indivíduos cada vez mais para trabalharem a partir de pontos específicos de pesquisa e de desenvolvimento social e econômico.

Os conceitos outrora derivados da contemplação do homem diante do mundo em sua totalidade, pensados e colocados à prova do cálculo, passam a compor o campo das experiências diretas sobre a natureza, aumentando cada vez mais o número de cientistas e especialistas em determinadas áreas do conhecimento que investigam o mundo com a pretensão da validação das teorias por eles formuladas. Partindo de uma concepção do mundo como máquina, a natureza passa a ser refletida com os olhos da matemática em seu funcionamento mecânico.

Analisando a trajetória histórico-conceitual da formação da sociedade moderna, é possível compreender as bases relacionais que os homens estabelecem entre si e com a natureza. A princípio, com a crise das explicações religiosas, nossa sociedade passa por transformações, sendo a principal a qual define a ciência como uma forma de busca pela verdade mais pura, através de um método. Isso se deve à “(...) crescente credibilidade alcançada pelo pensamento científico”³, levando, posteriormente, a uma sacralização da ciência, quando “(...) seu método havia obtido o reconhecimento necessário para substituir a religião na explicação da origem, do desenvolvimento e da finalidade do mundo”⁴. Nos primórdios da civilização ocidental, o mundo e a vida em sua totalidade eram explicados a partir das forças míticas, das relações que os deuses estabeleciam com o mundo. Com o advento da ciência moderna, esta passa a ocupar o lugar dos deuses e, do Deus dos cristãos determinando as perspectivas científicas e técnicas características de

³ COSTA, 1987. P. 35.

⁴ *Ibidem*, p. 38.

mundo da civilização ocidental.

Diversos foram os motivos para que nos séculos XVIII e XIX o desenvolvimento da forma de percepção do mundo com os olhos da ciência fosse praticado, entre eles: “(...) os efeitos dos novos inventos, como o pára-raios e as vacinas, os quais eram amplamente verificáveis e pareciam coroar de êxitos as atividades científicas”⁵. No mesmo período, pensadores desenvolvem a Ilustração, a qual “(...) além de preocupar-se com o conhecimento da natureza e seu controle, queria encontrar o meio racionalmente mais adequado para chegar àquele objetivo”⁶. Com esse pensamento, desenvolveu-se o método científico, hoje amplamente utilizado.

Com base nos conhecimentos acumulados pela civilização ocidental, a modernidade constitui-se com possibilidades cognitivas, capaz de controle e transformação do meio ambiente, com o intuito de melhor atender as necessidades humanas. Desenvolvem-se métodos de pesquisa gerando hipóteses explicativas e orientativas de investigações sobre objetos e situações outrora desconhecidas, mas agora vinculadas ao desejo humano de conhecimento e avanço do conhecimento científico e técnico sobre o mundo.

3 – PRESSUPOSTOS ÉTICOS, POLÍTICOS E TÉCNICOS DA CIVILIZAÇÃO OCIDENTAL

A civilização ocidental contemporânea é marcada pelo uso intenso da técnica para tirar bom proveito do que a natureza pode nos oferecer. Com isso, volta-se prioritariamente às questões das máquinas, ou do funcionamento mecânico do mundo, em detrimento com a preocupação e as especificidades dos seres humanos. Dessa forma, a moral do sábio perde sua efetividade com o aparecimento e afirmação dos conhecimentos advindos da atividade do especialista numa determinada área. Na medida em que se ganha profundidade num determinado campo do saber, perde-se a visão da totalidade, das causas e consequências

⁵ *Ibidem*, p. 35.

⁶ *Ibidem*, p. 36.

advindas de conhecimentos particularizados.

Nos primórdios da civilização ocidental, que originou o atual processo civilizatório, os seres humanos desenvolviam suas atividades produtivas de forma artesanal, dependentes até certo ponto do trabalho animal para seu desenvolvimento. Porém, o sucesso da técnica a partir da substituição da força orgânica pela anorgânica alargou o seu campo de intervenção sobre a natureza, potencializando a autonomia humana e sua capacidade de desenvolvimento. Sob tais pressupostos, a civilização da máquina se afirma justificada por sua significativa capacidade produtiva em escala geométrica.

Sob tais conjecturas, formou-se uma cultura a partir de um espírito mágico próprio da civilização da máquina, que se caracteriza por maravilhar-se com as novas possibilidades de transformação dos elementos da natureza para melhorar as condições de vida dos seres humanos. Porém, para as culturas primitivas dos egípcios, dos gregos e romanos, a técnica era algo próprio das divindades, sendo que "(...) durante uma grande parte da sua história, a humanidade não dispôs de mais do que recursos técnicos muito modestos, apesar de corresponderem a invenções altamente engenhosas para a época." ⁷. A forma de vida humana era concebida com os olhos dos deuses, "(...) o mundo e o homem nele integrado era visto como um processo cíclico, rítmico e automático" ⁸.

A fascinação apresentada em relação ao automatismo da vida é um fator primordial que impulsiona a forma pré-racional e estratégica da técnica. A observação da natureza faz com que o homem tenda a querer repetir estes movimentos e superá-los com o uso das formas de conhecimento adquiridas com a experimentação. Esta postura de aposta nas potencialidades científicas e técnicas, característica da sociedade moderna, alteram as relações políticas e éticas que os homens estabelecem entre si, com os outros e com a natureza. Relações marcadas, sobretudo, pela pragmaticidade, pelo utilitarismo, pela transformação do mundo e do outro em mera condição de meio para as satisfações da voracidade desejante das sociedades de massa.

⁷ SOUZA, 1998. P. 6.

⁸ *Ibidem*, p. 7.

4 – O PAPEL DA TÉCNICA NA CIVILIZAÇÃO OCIDENTAL

A técnica acompanha os seres humanos desde suas raízes, que se perdem na noite dos tempos. Em sua origem etimológica grega, *techne*, significa arte. Arte de fazer coisas, de construir instrumentos necessários à sobrevivência humana. Porém, a partir do século XIX aumenta sua força de aplicabilidade. Com o avanço das pesquisas e desenvolvimento de inovações tecnológicas, a técnica é aceita pela civilização ocidental e amplamente apoiada como uma área de inúmeras possibilidades de crescimento econômico, político e social.

As teorias científicas são desenvolvidas com os avanços do conhecimento técnico. Estas começam a ter maior fundamento e extinguem as explicações dadas a partir de pressupostos provenientes das culturas baseadas nas divindades, sendo que, para CHALMES, “(...) teorias precisas, claramente formuladas, são um pré-requisito para proposições de observação precisas.”⁹. Assim, as teorias vêm antes da observação e implicam em um argumento baseado em mais áreas do conhecimento do que antes. Para explicar certos fenômenos recorre-se à química, à física, à matemática, a biologia, ou seja, áreas específicas para estudar a natureza, dividindo-a em partes com enfoques diferenciados.

A ciência e a técnica ganham espaço e se afirmam na civilização da máquina. A partir do momento em que se parte dos princípios de explicação da natureza com fórmulas matemáticas, criam-se sistemas, articulados às teorias precisas, aceitas por satisfazerem o maior número de casos possíveis e por sobreviver à refutação do maior número de pesquisadores possíveis. Com isso, as coisas do mundo passam de seus nomes comuns a nomes e justificações científicas. O estudo, a compreensão e as possibilidades de interferência sobre o mundo e as coisas, passam a ser significativamente valorizadas em detrimento de outras formas de percepção ou conhecimento do mundo.

Inicialmente as pessoas trabalhavam como artesãos, porém, com o advento da revolução industrial substitui-se a energia do homem pela energia da máquina. A revolução industrial pode ser pensada como uma grande mudança na

⁹ CHALMERS, 1993. P. 47.

forma de produzir o mundo humano. Mudança causada pelo uso intensivo da técnica, onde o aumento da produtividade é considerado evidência da melhora no padrão de vida. Pensava-se que dessa forma, o ser humano não precisaria mais submeter-se aos imperativos do trabalho, considerados aniquiladores de suas energias vitais e, que conseqüentemente todos teriam acesso aos bens produzidos de que necessitavam.

Nesse momento, o importante é saber o que fazer com toda a técnica adquirida durante séculos de estudos, pesquisas e desenvolvimentos. Notavelmente o homem de um fim em si mesmo, tornou-se meio dos inventos e avanços técnicos. A técnica assumiu na sociedade contemporânea a condição de fim em si mesma. A técnica implica em áreas específicas do conhecimento do comportamento humano, visto que outras funções complexas e especializadas são cotidianamente articuladas, e que a adaptação humana a essas situações se tornou para o indivíduo um problema de difícil solução.

5 – A HEGEMONIA DA RAZÃO INSTRUMENTAL NA CONTEMPORANEIDADE

A razão instrumental tomou lugar na vida das pessoas, pois é considerada uma forma de conquista do automatismo inerente ao homem, trazendo nesse sentido problemas à fundamentação de uma ética na contemporaneidade marcada pelo desequilíbrio e superficialidade. A razão a serviço dos homens sofreu forte abalo e distorção, sendo que, a partir desse momento, devido principalmente à influência dos sistemas econômicos, começa a ter como objeto por excelência o próprio homem e seu ser e seu fazer, em sua contemplação e ação.

Em relação aos meios de produção, “(...) a vocação da indústria não é, contudo, a de produzir segundo uma tradicional tabela fixa de necessidades, mas, inversamente, a de fabricar as próprias necessidades”¹⁰. Sendo assim, a função inicial da razão assume a tarefa de criar as coisas para um mercado consumidor focando no automatismo da sociedade, concebendo os seres humanos a partir da dualidade produtiva e consumidora a que estão submetidos.

¹⁰ SOUZA, 1998. P. 22.

Em se tratando de automação, a civilização da máquina cria cada vez mais possibilidades de adaptar os acontecimentos do dia-a-dia a um automatismo inerente ao homem, considerando que diversas funções do corpo humano trabalham sem que necessite de um comando consciente (como batidas do coração e respiração, por exemplo). “O que se passa é que com o progresso da técnica o homem transfere para a natureza inanimada (aparelhagem técnica criada pelo próprio homem) um princípio de organização que já vigora em diversos pontos do nosso organismo.”¹¹.

Juntamente com isso, o advento da indústria fez com que a produção em massa fosse capaz de globalizar os artefatos, levando-os para todos os mercados consumidores do mundo, através de negociações internacionais. O sistema econômico, por sua vez, tende a favorecer o comércio baseado em uma economia capitalista sem restrição e controle. O mundo foi transformado num grande mercado, onde são oferecidos em quantidades inimagináveis produtos e bens de consumo aos ávidos consumidores globais. A corrida para ganhar os mercados consumidores fez a sociedade, a partir do século XIX, com a Revolução Industrial, voltar-se ao estudo da técnica como forma de desenvolver meios de atender o comércio com inovações cada vez mais especializadas para o bem estar dos consumidores.

Isso implica considerar que o homem deixa de ser um fim em si mesmo e transforma-se em meio, ou seja, o processo de produção em massa o transforma apenas em consumidor de diversas bugigangas desenvolvidas e produzidas nas indústrias na contemporaneidade. Nesse sentido, “(...) as funções sociais são, em muitos casos, simplesmente realizadas e não vividas”¹². Deixando de viver as funções sociais, o homem perde as relações interpessoais, tão necessárias a sua existência. Também por esse motivo, na sociedade moderna se desenvolve redes virtuais, utilizando a rede mundial de computadores, invenção humana, com intuito de manter e criar amizades, porém, sem o compromisso da amizade real, resultante de sua condição política, ética e estética.

¹¹ *Ibidem*, p. 12.

¹² *Ibidem*, p. 17.

6 – A PRIMAZIA DA POLÍTICA E DA ÉTICA SOBRE A TÉCNICA

Diversas formas de pensamento influíram para as mudanças na nova organização sócio-econômica transcorrida nos últimos séculos e, retomada com a releitura da maneira de pensar o mundo levada adiante pelo Iluminismo do século XVIII, propondo “(...) uma relação otimista com a ciência e a técnica modernas, focalizando a idéia do desenvolvimento no crescimento dos potenciais produtivos”¹³. Entre os estudos de sistemas econômicos se destacou no decorrer da história, principalmente, os de cunho marxista.

Foi Marx, um dos primeiros pensadores no século XIX que “(...) deu destaque ao papel da técnica no contexto de uma teoria social e econômica de longo alcance”¹⁴, salientando a forma de o homem ser capaz de produzir suas próprias ferramentas. Além disso, propôs que “(...) as relações de produção sofrem uma constante pressão inovadora”¹⁵. Porém, para ele as relações de produção dificultavam a evolução da sociedade humana, e não a técnica em si.

Pensando a partir desse contexto, de seus imperativos éticos e políticos, propõe-se a primazia da política e da ética sobre a técnica. A ética e a política são princípios basilares e, necessitam a constante reflexão prática, desde os primórdios da civilização ocidental, sendo objetivo de diversos estudos e posicionamentos, que inspiraram e ainda inspiram pensadores a respeito destas questões.

Na obra: “A Política”, Aristóteles desenvolveu estudos aprofundados em relação ao assunto. Para ele, a política é a ciência com a missão de estudar as partes que compõe o Estado, ou seja, sua população, seu território, autoridade política, formas de governo. Logo “(...) é evidente, pois, que a Cidade faz parte das coisas da natureza, e que o homem é naturalmente um animal político”¹⁶, sendo assim, ele observou que antes da parte existe o todo, e que, “(...) se cada indivíduo isolado não se basta a si mesmo, assim também se dará em relação ao todo. (...) A

¹³ BRÜSEKE, 2005. P. 1.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ *Ibidem*, p. 2.

¹⁶ ARISTÓTELES. 2011. P. 21.

natureza compele assim todos os homens a se associarem”¹⁷.

No início das sociedades burguesas, nos séculos XV e XVI, viu-se que a ciência e a técnica eram indispensáveis para o avanço econômico e social da civilização. Além disso, “(...) os cientistas da pequena burguesia cultivavam a ‘razão’ como conceito central do projeto da civilização do mundo”¹⁸. A partir das duas Guerras Mundiais do século XX, volta-se a discutir com mais enfoque os conceitos da técnica, sendo essa dividida por pensadores em duas vertentes: por um lado, “(...) emancipada de qualquer dimensão metafísica e artística”¹⁹, por outro, “(...) uma promessa salvacionista, utópica ou heróica, não obstante, totalmente absorvida por uma concepção materialista do mundo, concebido, enquanto, campo de batalha”²⁰.

No século XIX, com a Revolução Industrial, iniciada na Europa, os governantes, fascinados com os avanços da técnica, apoiaram vários segmentos de pesquisa científica, pois se notava grande aprovação por parte dos cidadãos, porque “(...) aos olhos dos homens da época, eram vitoriosas as conquistas do conhecimento humano, no sentido de abrir caminho para o controle sobre as leis da natureza”²¹.

A partir desse período, o conhecimento começa a parecer como sinônimo de poder, ou seja, o homem mais esclarecido é mais requerido nas sociedades. Já no final do Século XIX, visto a grande aceitação e encanto, “(...) capitalistas financeiros, investindo na atividade científica, fizeram surgir à segunda Revolução Industrial”²². Com base nesses aspectos, consolidava-se uma nova forma de organização econômica e social, baseada, sobretudo, nos estudos da ciência e desenvolvimento de tecnologias.

¹⁷ *Ibidem*, p. 22.

¹⁸ BRÜSEKE, 2005. P. 2.

¹⁹ *Ibidem*, p. 3.

²⁰ *Ibidem*.

²¹ COSTA, 1987. P. 35.

²² *Ibidem*, p. 36.

7 – OS FUNDAMENTOS DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA

Com o decorrer do processo civilizatório desenvolveram-se métodos e didáticas para o aprendizado das diversas técnicas em suas especializações. Nesta perspectiva, urge pensar os fundamentos da formação do engenheiro eletricista, a fim de estabelecer critérios com os quais se relacionam a vida social, ética e política com a formação técnica.

Desde o começo dos cursos de engenharia, até os dias atuais, muitas modificações foram efetuadas nas matérias e disciplinas vinculadas à formação do engenheiro. Nesse contexto, vale ressaltar as mudanças mundiais, destacadas por SILVEIRA:

Novas tecnologias, como a pesquisa operacional, a informática, as telecomunicações e as biotecnologias, as quais não só deram origem a novas ferramentas, exigindo uma formação complementar, mas alteraram profundamente os processos de trabalho e suas representações²³.

Considerando essas inovações nos modelos mundiais e na pesquisa constante de novos conhecimentos e aplicações tecnológicas, além das “(...) mudanças socioeconômicas que afetam atualmente a atividade do engenheiro”²⁴, o perfil da formação passa a enfatizar cada vez mais a especialização em certas áreas. Algumas engenharias, que eram capazes de abranger grandes áreas do conhecimento técnico agora passam a ser divididas, a fim de atender cada parte com maior ênfase.

Na área da engenharia elétrica, mudanças significativas são percebidas, “(...) no passado recente (há 20 anos) exigia-se que estes engenheiros fossem apenas competentes em projetar e gerenciar sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica”²⁵. Ou seja, o acadêmico de engenharia elétrica tinha em sua formação diversos conteúdos técnicos, com objetivo de sair da universidade capaz de efetuar suas atribuições técnicas. Todavia, “(...) outras características, como liderança ou competência administrativa, eram apenas mencionadas como

²³ SILVEIRA, 2005. P. 1.

²⁴ *Ibidem*, p. 2.

²⁵ *Ibidem*, p. 3.

desejáveis, não como determinantes”²⁶.

Atualmente, a formação do engenheiro eletricitista passou por diversas atualizações para adaptação às necessidades do mercado, onde desempenhará suas funções com diversos outros profissionais para execução de projetos, bem como para elaboração de novos. Em meio a esse novo modelo, um projeto deve “(...) começar a ser discutido a partir das conveniências econômicas, das políticas ambientais, para só então e, em função delas, passar à discussão técnica”²⁷.

Estabelecidos os modelos acadêmicos, no que concerne a formação dos engenheiros em contextos distintos e, comparados às atuais exigências e necessidades do mercado de trabalho, apresentam-se as novas obrigações do profissional, passando dos conteúdos totalmente técnicos para as áreas humanas, com intuito da formação de pessoas capazes de reconhecer os impactos sociais e econômicos de seus atos e projetos técnicos. Engenheiros capazes de administrar projetos e desenvolver novas ideias com equipes de diversas outras áreas do conhecimento. Essas novas funções “(...) giram em torno da capacidade que tem o engenheiro bem formado de enfrentar problemas, pensando com clareza e considerando as possibilidades e os limites técnicos”²⁸.

Portanto, o que está em jogo é o acadêmico de engenharia elétrica buscar no decorrer de seus estudos, “(...) uma noção do papel que desempenhará futuramente, não apenas no campo estritamente técnico, mas também como cidadão”²⁹. É necessário compreender a dinâmica das relações humanas e sociais em que está inserido para um melhor desempenho da profissão.

Para ocorrer essa interação entre as diversas áreas do conhecimento, a formação do engenheiro eletricitista deve abranger conteúdos das ciências sociais, da filosofia, da sociologia, da psicologia humana e social, a fim de compreender os resultados de seus atos técnicos com visões diferentes do mesmo problema, dessa forma, “(...) o engenheiro, por formação, deve desenvolver um raciocínio analítico”³⁰, para que com ele, saiba aplicar seus conhecimentos de forma mais eficaz à

²⁶ *Ibidem*.

²⁷ *Ibidem*.

²⁸ *Ibidem*, p. 7.

²⁹ BAZZO, 2008. P. 85.

³⁰ *Ibidem*, p. 84.

sociedade, conduzindo seu trabalho de forma mais contextualizada e, respeitosa no concerne às necessidades humanas e ambientais.

8 – A REPRODUÇÃO DA RACIONALIDADE INSTRUMENTAL

Com o estudo da técnica e do desenvolvimento da sociedade em torno dela, alguns fatores diferenciaram a forma de organização econômica e social em que a civilização ocidental se estabeleceu. Entre os diversos fatores, a racionalização instrumental é a que mais nos diferencia das outras culturas civilizacionais, bem como de nossas bases ocidentais. Atualmente, o processo de racionalização no campo da organização econômica e técnica determinam os ideais de vida da sociedade burguesa moderna.

Nesta perspectiva, destacam-se as investigações de Max Weber em torno dessa racionalização. Para ele, a cultura ocidental desenvolveu formas de racionalizar os conhecimentos produzindo diferentes formas de adequação da natureza às nossas necessidades. Além disso, fazem parte de nossa civilização as racionalizações da vida econômica, da técnica, entre outros e, tudo isso é resultado do trabalho livre, o qual só é visto nessa forma de organização social.

A Engenharia é uma das responsáveis pelas modificações das sociedades. Ela parte ao estudo dos objetos e da inovação deles, além da sua execução e prática nas indústrias, com intuito de produção e comercialização em massa. Por esse motivo, “(...) é fácil percebermos uma dependência cada vez maior da sociedade moderna em relação aos produtos tecnológicos, (...) e isso, em grande parte, é decorrência da evolução da engenharia”³¹. A Engenharia desenvolveu e melhorou diversos utensílios que auxiliam no dia-a-dia das pessoas, tais como, equipamentos para medicina, com objetivo de cuidar da saúde, dos transportes e, entre diversos outros. Contudo, a Engenharia também auxiliou na ampliação do poder bélico dos países que investiram nesse ramo de pesquisa.

Diversos são os problemas gerados pelo avanço científico e técnico da Engenharia, porém, os principais, para BAZZO & PEREIRA, são: “(...) a

³¹ *Ibidem*, p. 83.

desigualdade social, a crescente depredação da natureza ou a dominação de povos pela força do poderio bélico”³². Visto esses pontos, a racionalidade instrumental, em sua perspectiva pragmática, utilitária passa a ser objeto de indagação: A que perspectiva de desenvolvimento esta racionalidade, que em certa medida se apresenta nas engenharias esta a serviço?

As reflexões em torno dos pressupostos da racionalidade instrumental características dos nossos tempos necessita transcorrer a formação do engenheiro eletricitista, para que este possa orientar sua ação profissional com compromisso ético e político em relações aos paradoxos e contradições sociais, onde se encontra inserido. Ou seja, de desenvolver produtos sustentáveis aos pré-requisitos de cuidado com a natureza e, ainda assim, atenderem às necessidades da vida humana.

9 – A INSTRUMENTALIDADE DO FAZER E A OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

Com os avanços das tecnologias no mundo contemporâneo, o fazer científico implantou diversas mudanças, inclusive, na forma dos seres humanos se relacionarem. Nesse sentido, desenvolveram-se grupos sociais dos mesmos modos que a produção de objetos: através da razão, considerando o custo e o benefício dessas relações. Assim, o desenvolvimento ocorre com a “(...) humanização da natureza por intermédio do controle humano das potências naturais, acompanhada da correlativa humanização das relações sociais”³³.

As engenharias ajudaram na forma do homem entender a si mesmo, pois através de programas e de projeções advindas dos sistemas de informação, eles conseguem imitar ações humanas e facilitar o estudo com a simulação a partir de softwares. Com isso, hoje em dia é possível conhecer funções específicas de cada parte do corpo humano, sendo que, “(...) tais recursos potencializam, em escala antes inimaginável, as faculdades e as disposições ‘naturais’ do organismo humano, de modo que o cyber-man é muito mais que ficção científica”³⁴.

³² *Ibidem*.

³³ GIACOIA, 2004. P. 2.

³⁴ *Ibidem*, p. 3.

Entretanto, o avanço do fazer científico nem sempre atende a todos as necessidades dos humanos, principalmente em relação aos efeitos desses avanços sobre a natureza. Sabe-se que os recursos naturais são escassos. O aumento do lixo tecnológico na sociedade moderna se deve, principalmente, a um fenômeno industrial conhecido como descartabilidade. Ela tem por base tornar os produtos obsoletos por insatisfação do consumidor, ou pela limitação de sua “vida útil”, decretando sua ineficiência, sendo necessária a substituição por um produto mais moderno. Isso ocorre a partir da dinâmica da sociedade da plena produção e consumo em que estamos inseridos. Assim, os produtos modernos passam por uma constante inovação tecnológica para que dure o menor tempo possível.

Nesse sentido, os avanços tecnológicos esvaziam o horizonte de sentido e finalidade que os objetos podem ter na composição do mundo humano. Destituídos plenamente de significado, pois, a partir do momento em que se vive para consumir, não há mais sentido para a valorização do ser humano, tomando os produtos como objeto de felicidade, o que transgride a condição ética e política do homem em sua busca do bem viver e da felicidade. Com isso, se o homem deixa de ser fim em si mesmo estando “(...) franqueada à perspectiva de uma instrumentalização em grande estilo das condições de existência humana”³⁵, ou seja, o homem passa a ser para o outro um meio para satisfação dos seus interesses.

10 – A FORMAÇÃO HUMANA E TÉCNICA DO ENGENHEIRO ELETRICISTA DIANTE DOS DESAFIOS DO SÉCULO XXI

Com um modelo econômico baseado no mercado de livre comércio mundial, globalizando a economia, as tecnologias e as informações e, com o aparecimento dos problemas sociais e ambientais, o engenheiro eletricista sente dificuldade ao tentar incorporar perspectivas das ciências humanas em sua formação. Neste sentido, há necessidade de rever os currículos e suas possibilidades de permitir ao engenheiro eletricista compreender o mundo e se

³⁵ *Ibidem*, p. 5.

inserir nele segundo a formação técnica adquirida, assim, aplicando-se no desenvolvimento de projetos com fins de melhorias nas condições humanas como prioridade geral.

O profissional da engenharia elétrica necessita conhecer “(...) os fundamentos das leis da física, da estrutura da matéria, do comportamento dos fluidos, das ligações químicas, da conversão de energias (...)”³⁶ para desempenhar de forma satisfatória suas atividades como profissional, além de manter-se a par dos outros aspectos humanos, sociais e políticos da sociedade e do mundo atual. Porém, o conhecimento teórico em si não faz com que o engenheiro projete, construa ou opere dispositivos complexos. A aplicação de seus conhecimentos implica na familiarização com a tecnologia, além da experiência com atributos empíricos do meio.

As dificuldades cuja solução é requerida ao engenheiro, fazem com que ele busque novos conhecimentos fora da área específica da qual é formado, sendo que, as áreas de busca de informação desse profissional, para BAZZO & PEREIRA:

(...) estendem-se pelos campos da economia, da psicologia, da sociologia, da ecologia, do relacionamento pessoal e de muitos outros, dentre os quais hoje se destacam os estudos no campo CTS – sigla para designar Ciência, Tecnologia e Sociedade –, que auxiliarão na análise de diversos problemas³⁷.

Há certa dificuldade, porém, do profissional desta área em agir de acordo com as novas necessidades da indústria e da sociedade. Isso se deve ao fato de que o currículo do curso sobrepõe conteúdos técnicos, deixando a parte social, política e cultural de lado.

O pensamento e a cultura difundida pelos positivistas a partir dos séculos XVIII e XIX influenciaram fortemente a cultura ocidental. Porém, não houve os resultados esperados. Os pressupostos éticos em relação à sociedade se transformaram junto com as linhas culturais. Com o fato que cada vez mais povos e países foram adotando essa forma de relação entre homem e máquina, “(...) o desenvolvimento industrial fazia emergir a todo o momento novos conflitos sociais”³⁸.

³⁶ BAZZO, 2008. P. 92.

³⁷ *Ibidem*, p. 91.

³⁸ *Ibidem*, p. 45.

Os engenheiros, atuando como articuladores desse meio devem superar a racionalidade instrumental e voltarem-se as necessidades do ser humano nas aplicações de suas pesquisas. Isso significa reposicionar o uso das máquinas como objeto e retomar a sociedade como principal objetivo dos projetos. Isso sugere “(...) trocar ideias com clientes, operários, políticos, diretoria da empresa, usuários”³⁹, afim de realmente solucionar os problemas, pensando no resultado atual da aplicação e, no que se refere ao futuro dessa inovação gerada, ou seja, minimizar os problemas e impactos sociais e econômicos.

Uma formação capaz de desenvolver atitudes características de cidadãos, capazes de execução de sua função profissional na área técnica e, preocupados com as repercussões sociais, remete à necessidade do mercado de trabalho atual, mas também da sociedade moderna. Percebe-se que os serviços estão mais dependentes da capacidade de organização próprias à engenharia. Partindo desse princípio, a mudança na formação do engenheiro eletricista deve seguir relacionando o estudo técnico com as áreas do conhecimento das ciências humanas.

No processo histórico da civilização ocidental, houve uma mudança no século XX, marcada pela “(...) aceleração do processo de industrialização e o aumento de nações concorrentes na corrida imperialista as quais fizeram um novo surto de modernização”⁴⁰. Tal surto transformou os mercados consumidores em mercados globais e, mudou o modo de produção capitalista, baseado agora no livre comércio mundial. Com o mercado global entre os Estados e nações, desenvolvem-se sistemas modernos de transporte, de comunicação e de exploração de recursos naturais, com a finalidade de atender à urgência necessária à industrialização dos produtos de consumo.

Com a expansão do consumo, diversas áreas do conhecimento começam a se destacar no processo de inovação, sendo que a engenharia, empregada como tecnociência, passa a ser dividida em diversas áreas a fim de atender aos desdobramentos técnicos e as demandas criadas a partir de problemas próprios dos processos industriais. Diversas foram as engenharias criadas, sendo que, “(...) cada

³⁹ BAZZO, 2008. P. 93.

⁴⁰ COSTA, 1987. P 114.

uma delas possui características próprias e se ocupa de atividades características de um ramo específico de atuação”⁴¹. Entre as derivações, a que destacamos é a engenharia elétrica, com seu objeto constituído no estudo das mais variadas formas de geração, transmissão, controle e gerenciamento de energia elétrica. Na engenharia elétrica o profissional sai formado com possibilidades de atuar “(...) de forma geral, em indústrias de material elétrico e eletrônico, automobilística, construção civil ou em qualquer indústria na parte de projeto”⁴².

No Brasil, a formação do engenheiro eletricista passou por diversas modificações, chegando à atual, constituída por matérias específicas para formação técnica, e algumas sociais, como a filosofia, a sociologia e a ética. Porém, ainda estamos defasados na formação dos engenheiros eletricistas. É importante que o profissional seja capaz de entender os resultados de seu trabalho como profissional, antes mesmo de tal objeto ser levado ao uso da indústria. Esta matriz curricular em nosso entendimento tem deficiências no que concerne a formação do profissional da engenharia elétrica, na medida em que se constata que os acadêmicos em sua maioria não alcançam a compreensão analítica e interpretativa do resultado de seus atos além do âmbito técnico, não conseguindo desenvolver uma solução abrangente nas diversas áreas do conhecimento.

Aprender o sentido da *polis* é um passo para que o engenheiro eletricista possa trabalhar voltado para ela. Destacam-se os projetos que buscam um bem coletivo, com intuito de uma melhora na qualidade de vida dos indivíduos, diferentemente dos quais se voltam ao uso e desuso destes. Para ARISTÓTELES, “(...) todos procuram a felicidade cada qual a seu modo, e a diferença na vida dos indivíduos produz a diferença dos governos”⁴³. Compreendendo a definição e importância da cidade-comunidade para a constituição do ser humano, o engenheiro eletricista necessita se envolver com as decisões coletivas, partindo de clareza e compromisso com pressupostos políticos e éticos, voltando-se à condição humana, pois, “(...) na ordem da natureza, o Estado se coloca antes da família e antes de

⁴¹ BAZZO, 2008. P. 227.

⁴² *Ibidem*, p. 236.

⁴³ ARISTÓTELES. 2011. P. 153.

cada indivíduo, pois que o todo deve, forçosamente, ser colocado antes da parte”⁴⁴.

Para desenvolver ideias, articuladas com as demais áreas do conhecimento, vários pensadores propõem métodos científicos, sendo DESCARTES (1596-1650), filósofo e matemático francês, o fundador do pensamento moderno. Ele sugere em seu Discurso do Método, que o primeiro momento da procura pela resposta para algum problema “(...) consistia em nunca aceitar, por verdadeiro, o que não conhecesse como evidente”⁴⁵, ou seja, devia-se evitar a precipitação, os preconceitos, o senso comum e a visão unilateral do mundo e da vida.

A partir das perspectivas da filosofia cartesiana, o engenheiro eletricitista pode articular seu pensamento e desenvolver a criatividade, capaz de realmente inovar algum processo de pesquisa, e solucionar problemas mais complexos, como citado por BAZZO, “(...) de uma concepção preliminar, mesmo que pobre, pois isso pode fornecer um importante auxílio na geração de novas ideias”⁴⁶.

O princípio ético vem como complemento a todo processo de pensamento do problema levantado pelo engenheiro eletricitista, considerando como um resultado satisfatório do projeto, quando este seja capaz de solucionar as dificuldades sem fugir os pressupostos éticos, ou seja, que não prejudique grupos de pessoas, sociedade e povos, somente para satisfazer outros interesses individualizados, de grupos, ou mesmo corporações.

11 – A AÇÃO TÉCNICA DO ENGENHEIRO ELETRICISTA NA *POLIS*

O estudo da eletricidade foi iniciado na Grécia Antiga, com Tales de Mileto. Ele foi o primeiro pensador do qual se tem registro, cuja pesquisa buscava entender a natureza, sua origem, movimento e transformação. Em suas investigações, ele atritava o âmbar com a pele de animal, assim, o âmbar adquiria a capacidade de atrair pequenos pedaços de palha. Com base nesse princípio, tem início uma nova forma de conhecimento sobre fenômenos físicos, no caso a eletricidade.

⁴⁴ *Ibidem*, p. 22.

⁴⁵ DESCARTES, 2011. P. 40.

⁴⁶ BAZZO, 2008. P. 147.

Contudo, somente no século XVI, na Inglaterra, Willian Gilbert, descobriu que era possível realizar a mesma experiência de Tales com diferentes materiais. Nesse momento, começa o uso de um método mais elaborado para desenvolvimento das investigações científicas no campo da eletricidade. Nos séculos posteriores, várias experiências foram feitas, além dos experimentos criados pelos pesquisadores, como o entendimento dos materiais condutores e não condutores, ou seja, os primeiros conceitos do que nos levaria ao conhecimento científico concreto do que chamamos de eletricidade na sociedade moderna atual.

O engenheiro, no princípio era o responsável por construir engenhos. Com o passar dos anos, e os novos desafios humanos, essa profissão foi se diversificando até chegar aos patamares atuais: articulando-se em diversas especializações técnicas. Hoje em dia, cada área da tecnologia tem engenheiros especializados para incrementar processos, tais como, engenheiros civis, eletricitistas, mecânicos, de produção, entre outros.

A importância dos engenheiros eletricitistas na sociedade atual cresceu muito nos últimos anos, pelo fato de serem os responsáveis por “(...) planejar, supervisionar e executar projetos nas áreas de eletrotécnica, além de ser habilitado a especificar, construir e aplicar sistemas de automação”⁴⁷. Aliás, no campo da engenharia elétrica existem subdivisões e ramificações, como as especializações nos campos de “(...) Eletrônica, Engenharia biomédica, Instrumentação, Microeletrônica, Telecomunicações”⁴⁸.

Com o crescente número de pessoas vivendo, produzindo e consumindo no mundo, uma das funções mais importantes do engenheiro eletricitista, para seu Estado, é a de manter um sistema de distribuição de eletricidade com qualidade e eficiência para todos os cidadãos. Porém, para que isso seja feito, diversas áreas do conhecimento são estudadas.

O engenheiro eletricitista recebe responsabilidades, após algum tempo de empresa, chegando aos cargos de administração da equipe técnica, “(...) tendo que tomar decisões políticas, técnicas e financeiras, administrar recursos humanos e

⁴⁷ PERCÍLIA, 2011.

⁴⁸ *Ibidem*.

relacionar-se com o público”⁴⁹. Na área social, “(...) os papéis atribuídos aos engenheiros não se confundem com suas funções técnicas, estando mais próximos das imagens geradas pelo sistema de educação encarregado de sua formação”⁵⁰, ou seja, a sociedade espera do engenheiro soluções aos problemas encontrados na sociedade moderna.

12 – O PAPEL DE INOVAÇÃO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA E A RESPONSABILIDADE PELA TECNOLOGIA

Por ter uma ampla formação técnica, com base em disciplinas na área das exatas, é requisitado, principalmente, na inovação de sistemas tecnológicos. Nesse nicho de mercado, segundo SILVEIRA:

(...) todos trabalham sobre computadores, usando e adaptando programas, mas pensando profundamente sobre as atividades da empresa e de como torná-las mais eficientes, evitando perdas, integrando operações, mudando a logística da operação e da troca de dados e informações. Neste campo aparecem os maiores ganhos de produtividade no final do século XX (...). Callcenters, despacho de energia de sistemas interligados, sistemas de comutação e centrais (automatizadas) de controle são exemplos destes sistemas interligados no centro das discussões e do trabalho dos engenheiros⁵¹.

A inovação nos processos ganha maior importância na civilização da máquina por ser uma forma de melhorar as condições de vida humana, sendo que a sociedade fundamentou sua configuração da vida em trabalho e ócio sobre a atualização de seu potencial técnico. Ou seja, a união de diversas áreas do conhecimento, inclusive das engenharias, constroem uma base tecnológica e uma inovação constante das tecnologias na atualidade.

Por outro lado, o engenheiro eletricitista trabalha em uma sociedade capitalista moderna, com base nos meios de produção em massa, desenvolvidos pela indústria, as quais buscam a criação de produtos capazes de “(...) chegar à ribalta da atenção pública, os bens, serviços e sinais devem despertar desejo e, para

⁴⁹ SILVEIRA, 2005. P. 7.

⁵⁰ *Ibidem*, p. 8.

⁵¹ *Ibidem*, p. 3.

isso, devem seduzir os possíveis consumidores e afastar seus competidores”⁵². Quando a manufatura consegue esse feito, ela deve inovar com outros produtos, com intuito de não parar a produção e os lucros. Os novos produtos devem sempre nos remeter ao futuro, considerando que, “(...) a tentação não pode sobreviver muito tempo à rendição do tentado, assim como o desejo nunca sobrevive a sua satisfação”⁵³.

A inovação desenvolvida pelo engenheiro eletricitista ajuda na criação de novos moldes das relações sociais, entre capital e trabalho, pois com tecnologias de ponta, as indústrias buscam melhores condições para aumento da produção, visão essa exposta por BAUMAN:

Modernizar a maneira como a empresa é dirigida consiste em tornar o trabalho ‘flexível’ – desfazer-se de mão de obra e abandonar linhas e locais de produção de uma hora para outra, sempre que uma relva mais verde se divise em outra parte, sempre que possibilidades comerciais mais lucrativas, ou se mão de obra mais submissa e menos dispendiosa, acenem ao longe⁵⁴.

Com o advento de novas tecnologias, as máquinas assumem novos papéis nos sistemas produtivos, pois são capazes de uma produção muito maior comparada a dos homens. Essa substituição do trabalho humano, por um lado, é vantajosa, visto que a expectativa de vida aumenta, pois a saúde das pessoas não é mais tão desgastada. Por outro lado, a troca da energia produtiva humana faz com que o Estado, atuando como regulador da sociedade crie formas de reintegrar os membros excluídos. Porém, “(...) a sociedade que obtém padrões de comportamento para uma ordem mais estável daqueles que se viram expulsos de suas posições de produtores e definidos como consumidores, desencorajam a fundamentação da esperança nas ações coletivas”⁵⁵.

A forma como a sociedade atual modela seus membros é “(...) acima de tudo pelo dever de desempenhar o papel de consumidor”⁵⁶. As indústrias, com suas novas máquinas com alta produtividade, precisam escoar seus produtos com a

⁵² BAUMAN, 1999. P. 86.

⁵³ *Ibidem*.

⁵⁴ BAUMAN, 1998. P. 50.

⁵⁵ *Ibidem*, p. 54.

⁵⁶ BAUMAN, 1999. P. 87.

mesma velocidade em que os produz, levando-os aos consumidores finais. Os engenheiros eletricitistas desenvolvem sistemas capazes de transformar todos esses processos, automatizando-os e cumprindo com esse objetivo.

Contudo, a relação do homem com o trabalho adota outros caminhos. O que nos primórdios da civilização era considerado um castigo, posteriormente, com a reforma protestante e, sua proposta de alcançar riquezas através da graça de Deus, agora é a forma pela qual se alcança possibilidades de consumo. A respeito da sociedade atual, BAUMAN se expressa da seguinte forma:

O consumidor em uma sociedade de consumo é uma criatura acentuadamente diferente dos consumidores de quaisquer outras sociedades até aqui. Se os nossos ancestrais filósofos, poetas e pregadores morais refletiram se o homem trabalha para viver ou vive para trabalhar, o dilema sobre o qual mais se cogita hoje em dia é se é necessário consumir para viver ou se o homem vive para poder consumir. Isto é, se ainda somos capazes e sentimos a necessidade de distinguir aquele que vive daquele que consome⁵⁷.

Com o mercado econômico globalizado e construído sobre bases produtivista e consumista, as crises econômicas tornam-se mais frequentes. Nos anos de 2008 e 2011, as piores tensões na economia mundial foram causadas pelas bolhas econômicas, os quais incentivaram as empresas privadas a abrir financiamento da economia capitalista (riqueza produzida em forma de papéis). Com a crença na capacidade produtiva da indústria privada, os investimentos nesses chamados papéis foram muito maiores do que o da economia real. Quando os investidores acreditaram na possibilidade de não ter seus títulos assegurados pelo mercado, todos eles resolveram retirar seus investimentos, causando a quebra do sistema econômico.

Grandes bancos quebraram, necessitando de uma intervenção financeira do Estado. No mercado neoliberal, a intervenção do Estado era criticada, pois a economia deveria ter autonomia própria para desenvolver os mercados financeiros. Porém, sem regulação Estatal, as instituições financeiras “(...) fizeram operações extremamente arriscadas, alavancando operações muito acima do seu capital. E, ao quebrarem, colocaram todo o sistema financeiro e a economia real mundial numa

⁵⁷ *Ibidem*, p. 88.

situação de risco de colapso”⁵⁸.

Um dos responsáveis pela tecnologia e pelo desenvolvimento de sistemas de gestão é o engenheiro eletricitista. Esse profissional trabalha com ideais de inovação de produtos e serviços destinados à produção e comercialização em grandes centros comerciais. Porém, “(...) a apropriação privada da riqueza produzida, impede a organização de uma forma de sociedade mais equitativa e igualitária”⁵⁹. Sendo assim, espera-se do engenheiro eletricitista uma visão mais abrangente do problema cuja solução deve compreender várias áreas do conhecimento.

13 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos primórdios da civilização ocidental, as sociedades eram formadas por cidadãos vivendo de forma comunitária, desenvolvendo técnicas para melhorar as condições da agricultura, da saúde, do transporte, entre outras necessidades da vida humana. Com o passar dos anos, as ações coletivas passam por transformações. Entre as principais destacam-se as promovidas pelos ideais da modernidade, alicerçadas no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Os gregos, considerados os criadores da cultura ocidental, desenvolveram ideias e princípios políticos, éticos e estéticos que incidiam sobre o modo de viver na cidade-comunidade. Eles se organizavam politicamente em cidades-estados, cada qual com sua organização interna e, em relação com as cidades vizinhas. Porém, todas se mantinham a partir de sua população que falava a mesma língua, e compartilhavam a mesma cultura. Principalmente pela sua posição geográfica, desenvolveram formas de comercialização de mercadorias, baseadas em troca de especiarias.

As formas de organização econômica, política, social e cultural, passaram em diversos séculos por modificações. Diversos fatores, como a religião, a ciência e a técnica, fizeram com que as bases da sociedade moderna fossem criadas no

⁵⁸ PRADO, Cadernos IHU em formação. 2009. P. 13.

⁵⁹ NAKATANI, Cadernos IHU em formação. 2009. P. 61.

sistema conhecido como capitalismo. Esse sistema é baseado pela produção e comercialização de produtos em larga escala nas sociedades de massa em que vivemos.

Até o século XIX, os modos de produção tinham moldes em pequenas indústrias de beneficiamento de produtos agrícolas. Com a Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra neste mesmo século, a técnica ganha espaço com a criação de máquinas capazes de maior produção em menor quantidade de tempo. Esse modo de produção era justificado com a melhora da condição humana de trabalho e, conseqüentemente de vida, pois a partir desse momento, as máquinas faziam o serviço mais difícil. Porém, com maior produção era necessário melhorar o escoamento desses produtos industrializados.

O advento da máquina sempre foi relativamente bem recebido pela civilização, a qual sempre considerou magnificamente as engenhocas capazes de imitar movimentos da natureza e desafiar as formas antigas para execução dos mesmos trabalhos. Quando mais a civilização aceitava as máquinas, mais força ganhava as pesquisas e desenvolvimentos científicos e técnicos.

Algumas pessoas especializam-se, na sociedade moderna, para inovar e criar novas máquinas e desenvolver sistemas mais seguros, rentáveis e estáveis de tecnologia. Contudo, basear a sociedade em um modo de produção capitalista traz diversos problemas de ordem social.

Para haver produção e consumo cíclico, estratégias são adotadas a fim de manter a engrenagem da indústria capitalista sempre girando. Entre elas, estão as inovações tecnológicas para que os mesmos produtos criados anteriormente possam durar menos, sendo necessária a compra de um novo produto em menos tempo. A essa prática chamou-se obsolescência programada. Ela pode ser demonstrada de duas formas tradicionais: criando prazo para estragar certos componentes do produto ou inovando o mesmo, tornando o modelo anterior ultrapassado. Ambas as formas são pensadas pela dinâmica da sociedade da plena produção e do pleno consumo em que estamos inseridos.

O engenheiro eletricista, atuando na área do desenvolvimento de produtos, tem como missão, entre outros pontos, de inovar sistemas de forma a

melhorar a qualidade e confiança dos consumidores na máquina. Trabalhando na indústria, é responsável por manter a fábrica sempre em pleno funcionamento.

Porém, no início, as máquinas serviam para melhorar as condições de bem viver das comunidades. Entretanto, com o desenvolvimento da civilização da máquina, as tecnologias, de certa forma, fazem com que as pessoas tenham necessidades que seus antepassados não tinham. Essas necessidades são de certa forma, criadas pela indústria, logo, pelos engenheiros, também.

Além disso, a matriz curricular dos cursos de formação do engenheiro eletricitista é deficiente nas disciplinas humanas, as quais desenvolvem os pensamentos sociais e éticos, voltando-se, em geral, a capacitação técnica sem a criação de ideais coletivos. Com isso, os formados em engenharia elétrica buscam inovação tecnológica e ampliação da oferta de produtos sem a devida preocupação com os resultados refletidos para a sociedade. É necessário mudar a grade dos cursos com a finalidade de complementação do ensino técnico com o social, formando engenheiros eletricitistas que, além do embasamento teórico, sejam capazes de atuar no mercado de trabalho voltando-se às questões humanas.

A atuação do profissional em engenharia elétrica não deve ser banalizada em construção de necessidades e resolução delas. Não é possível falar que desconhece as desigualdades sociais e econômicas criadas por um sistema econômico que se baseia no lucro de uma classe minoritária e aumento da distância econômica entre os burgueses e do proletariado. O engenheiro deve desenvolver um trabalho que não seja voltado ao modo de produção capitalista e sim capaz de incluir diversas classes econômicas e sociais em um modo de vida que supra as necessidades vitais dos seres humanos, prioritariamente, às das máquinas, contribuindo, assim, para a criação de um mundo mais desenvolvido humanamente, criando novas possibilidades de bem viver, atendendo a toda a população.

14 – REFERÊNCIAS

- ARISTÓTELES. *A Política*. Introdução de Ivan Lins; tradução de Nestor Silveira Chaves. Ed. Especial – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.
- BAUMAN, Zygmunt, 1925 – *Globalização: as conseqüências humanas*. Tradução Marcus Penchel. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar. Ed., 1999.
- BAUMAN, Zygmunt, 1925 – *O mal estar da sociedade pós-modernidade*. Tradução Mauro Gama, Cláudia Martinelli Gama: revisão técnica Luís Carlos Fridman. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar. Ed., 1998.
- BAZZO, Walter Antonio. & PEREIRA, Luiz T. do Vale. *Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos*. 2º Edição. Florianópolis: UFSC, 2008.
- BRÜSEKE, Franz Josef. *Ética e técnica? Dialogando com Marx, Spengler, Jünger, Heidegger e Jonas*. Ambiente & Sociedade – Vol. VIII nº. 2 jul./dez. 2005.
- CHALMERS, Alan F. *O que é Ciência Afinal?* Tradução: Raul Filker. Editora Brasiliense, 1993.
- COSTA, Maria Cristina Castilho. *Sociologia: Introdução à ciência da sociedade*. 1ª edição. São Paulo: Moderna, 1987.
- DAWKINS, Richard. *Deus, um delírio*. Tradução: Fernanda Ravagnani. - São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- DESCARTES, René. *Discurso do Método*. Tradução, prefácio e notas de João Cruz Costa. Ed. Especial – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.
- GIACOIA, Oswaldo Jr. *Técnica e Humanismo*. Instituto Humanistas Unisinos. Caderno IHU Ideias. ano 2 - nº 20 - 2004 - 1679-0316
- PERCÍLIA, Eliene. *Engenharia Elétrica*. Disponível em <<http://vestibular.brasilecola.com/guia-de-profissoes/engenharia-eletrica.htm>> Acesso em 09/10/2011.
- SILVEIRA, Marcos Azevedo da. *A formação do engenheiro inovador : uma visão internacional*. Rio de Janeiro PUC - Rio, Sistema Maxwell, 2005.

SOUZA, Américo de. *Ética e Técnica na Cultura Contemporânea*. 1998.

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Cadernos IHU em formação. *A crise mundial do capitalismo em discussão*. Ano 5, nº 34, 2009.

WEBER, Max. *A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo*. São Paulo: Martin Claret, 2004.