

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CAMPUS SÃO PAULO.**

**HÉLIO FRITZ KIESSLING**

**JUSTIFICATIVAS PARA CRIAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA NO *CAMPUS SPO***

**SÃO PAULO**

**2015**

**HÉLIO FRITZ KIESSLING**

**JUSTIFICATIVAS PARA CRIAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA NO *CAMPUS* SPO**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSP, *Campus* São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista *lato sensu* da pós-graduação em Formação de Professores – Ênfase no Magistério Superior.

Orientador: Prof. M<sup>o</sup>. Mário Sérgio Cambraia.

**SÃO PAULO**

**2015**

K58j Kiessling , Hélio Fritz.  
Justificativas para Criação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica no *Campus* SPO / Hélio Fritz Kiessling. São Paulo: [s.n.], 2015.  
65 f.: il.

Orientador: Prof. Me. Mário Sérgio Cambraia.

Monografia (Especialização Lato Sensu em Formação de Professores com Ênfase no Magistério Superior) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2015.

1. Engenheiro elétrico      2. Formação docente      3. Ensino em engenharia  
4. Mercado de trabalho      5. Apagão na engenharia  
I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título

CDU 370.0

**HÉLIO FRITZ KIESSLING**

**JUSTIFICATIVAS PARA CRIAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA NO *CAMPUS* SPO**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSP, *Campus* São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista *lato sensu* da pós-graduação em Formação de Professores – Ênfase no Magistério Superior.

Orientador: Prof. M<sup>c</sup>. Mário Sérgio Cambraia.

Monografia aprovada em, 18 / 11 / 2015

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. M<sup>c</sup>. Mário Sérgio Cambraia

---

Profa. M<sup>a</sup>. Cintia Gonçalves Mendes da Silva

---

Prof. M<sup>c</sup>. Paulo Victor Margini

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos aqueles que contribuíram com minha educação e formação, em especial aos meus pais, esposa, familiares, professores e amigos.

## **EPIGRAFE**

### **Já disse o grande mestre Paulo Freire:**

"A educação não muda o mundo. A educação muda as pessoas e as pessoas mudam o mundo."

### **JURAMENTO DO PROFESSOR:**

“Solenemente prometo, no desempenho de minhas funções de educador, transmitir com lealdade, integridade e honestidade, os ensinamentos humanos e científicos, que façam dos jovens a mim confiados, profissionais e cidadãos conscientes, responsáveis e inteligentes. Se criar homens eu conseguir, sentir-me-ei realizado. Assim Prometo.”

### **JURAMENTO DO ENGENHEIRO ELÉTRICO:**

“Juro, diante de Deus e da sociedade, que farei uso do meu trabalho, que conduzirei meus esforços profissionais, com a máxima responsabilidade e respeito humano. Prometo que, no cumprimento do meu dever de engenheiro, não me deixarei me cegar pelo brilho excessivo da tecnologia, lembrando-me completamente de que trabalho para o bem do homem e não da máquina. Colocarei todo o meu conhecimento científico a serviço do conforto e desenvolvimento da humanidade, sempre respeitando o meio ambiente.”

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo contribuir para uma reflexão acerca da formação do engenheiro elétrico no Brasil. Com base nos propósitos deste curso de pós-graduação em formação de professores – ênfase magistério superior, cujo objetivo é o de, pelo ensino superior, formar o cidadão reflexivo, autônomo, ético, político, crítico, livre e apto a buscar seu livre sustento e colaborar para o desenvolvimento do país. Analisando os recentes debates, provocados pela mídia, a respeito da falta de engenheiros no Brasil, onde entidades de classe e o próprio mercado acusam a falta deste profissional. Foi buscado ligar o processo de formação do engenheiro com o que está faltando no mercado. A compreensão dos históricos envolvidos e a contribuição do profissional engenheiro na sociedade dará uma melhor base, para justificar a criação de um curso de graduação em engenharia elétrica. O planejamento deste trabalho buscou ligar o papel desempenhado pelo engenheiro elétrico na sociedade e sua formação. Sem perder o foco na matéria apresentada pelo curso e com base em pesquisa exploratório-bibliográfica, o estudo relacionou a formação do cidadão, o perfil do egresso, o que o mercado espera e o desenvolvimento do país. Por fim, foi realizado um estudo onde foram apresentadas justificativas e análises para a aceitação pública da criação de um curso de graduação em engenharia elétrica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *Campus* São Paulo. Em todas as etapas foram abordados temas como: relação ensino-aprendizado, metodologia, infraestrutura e formação docente. As pesquisas realizadas, em certos pontos, ultrapassam os limites deste trabalho científico, porém, sem tirar a importância destes. O estudo optou por focar somente os vetores que apontam para os critérios que justificam criar um curso de graduação em engenharia elétrica. Por fim, as investigações feitas nos campos abordados, levam a uma reflexão crítica acerca da relação escola/docência, mercado e sociedade em uma sociedade globalizada, ampliando a reflexão sobre a prática docente e as possibilidades de equilibrar a oferta do ensino profissional com as necessidades sociais e de mercado.

**Palavras-chave:** Engenheiro elétrico, formação docente, ensino, emancipação, sociedade, ensino em engenharia, apagão na engenharia, mercado de trabalho.

## **ABSTRACT**

This paper aims to contribute to a reflection on the formation of an electrical engineer in Brazil. Based on the purpose of this course graduate teacher training - emphasis on university teaching, whose goal is to, for higher education, form the reflective citizen, autonomous, ethical, political and critical, free and able to pursue their free support and contribute to the development of the country. And analyzing the recent debates, caused by the media, about the shortage of engineers in Brazil, where class and the market itself entities accuse the lack of this professional. It has been seek to connect the training process engineer with what is missing in the market. Understanding the history involved and the professional engineer contribution to society will give a better basis to justify the establishment of an undergraduate degree in electrical engineering. The planning of this paper seeks to link the role played by electrical engineers in society and its training. Without losing focus on the subject presented by the course and based on literature review, seeking to relate the training of citizens, the profile of graduates, the market expectations, and the country's development. Finally, it was performed a study in which the study came up with justifications and analyzes of public acceptance for creating an undergraduate degree in electrical engineering at Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo, São Paulo campus. In all stages topics such as teaching-learning relationship, methodology, infrastructure and teacher training will be approached. Researchers conducted at certain cases, exceeds the limits of this scientific paper, however, not excluding the importance of these, it was focused only on the vectors which point out to the criterion that justify creating an undergraduate degree in electrical engineering. Finally, the investigation conducted in the covered fields, leading to a critical reflection on the relation school / teaching, market and society in a globalized society, increasing reflection on teaching practice and the possibilities of balancing the supply of vocational education with the needs of society and market.

**Keywords:** electrical engineer, teacher training, emancipating, teaching engineering, blackout engineering, labor market.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 01-	Mapa conceitual com foco na engenharia elétrica.....	14
Figura 02-	Comparação mundial de alunos formados nas áreas CTEM.....	34
Figura 03-	Cursos de engenharia, Brasil e regiões, (2000-2011).....	35
Figura 04-	Relação entre IDH e consumo de eletricidade (2003-2004).....	38
Figura 05-	Pirâmide etária dos engenheiros brasileiros (2000-2010).....	39
Figura 06-	Cursos de engenharia no Brasil avaliados pelo MEC.....	40
Figura 07-	Taxa de evasão dos cursos de engenharia no Brasil.....	40
Figura 08-	Produção mundial de eletricidade por fonte de energia, 2004.....	41
Figura 09-	Demanda global de energia primária por combustível, (2004-2030).....	42

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABENGE:	Associação Brasileira de Educação em Engenharia
ABET:	Associação Brasileira de Estudos do Trabalho
ABINEE:	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e-Eletrônica
ABNT:	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BRICS:	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (acrônimo para emergentes)
CAPES:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CES:	Câmara de Educação Superior
CNE:	Conselho Nacional de Educação
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPQ:	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBENGE:	Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
CONFEA:	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CMC	Ciência, Matemática e Computação
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
EPC	Engenharia, Projeto e Construção
FAPESP	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo
FIESP:	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FNE:	Federação Nacional dos Engenheiros
FNI:	Federação Nacional da Indústria
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEDI:	Instituto de Estudos do Desenvolvimento Industrial
IES:	Instituto de Ensino Superior
IFs	Institutos Federais
IFSP:	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
INEP:	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

INSPER	Instituto de Pesquisa e Educação
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISITEC:	Instituto Superior de Inovação e Tecnologia
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
LDB:	Lei de Diretrizes e Bases
MEC:	Ministério da Educação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PCTEG	Polo Científico e Tecnológico do Exército em Guaratiba
PIB	Produto Interno Bruto
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PNE:	Plano Nacional da Educação
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PROEJA	Programa Nacional de Integração da Educação Básica com a Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
RUF	Ranking Universitário da Folha (Jornal Folha de São Paulo)
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1. Organização.....	15
1.2. Tema.....	16
1.3. Objetivo geral.....	16
1.4. Problema e objetivos específicos.....	17
1.5. Justificativa.....	18
1.6. Hipótese.....	19
1.7. Fundamentação teórica.....	19
1.8. Procedimentos metodológicos.....	20
1.9. Cronograma.....	21
<b>2. HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO E DA ENGENHARIA NO BRASIL.....</b>	<b>22</b>
<b>3. O ENSINO SUPERIOR PROFISSIONALIZANTE E O ENGENHEIRO ELÉTRICO.....</b>	<b>27</b>
<b>4. DESENVOLVIMENTO E O MERCADO DE TRABALHO.....</b>	<b>34</b>
<b>5. METODOLOGIA, PESQUISA E RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No decorrer do curso de pós-graduação *latu sensu* em formação de professores ênfase magistério superior, fomos confrontados de diversas formas com questionamentos que ora eram direcionados às instituições, como “Qual o papel da Universidade na formação do profissional?” e outras vezes ao campo pedagógico, como “Quais melhores métodos e praticas educativa?” e também diretamente ao professor profissional questionando qual seu comprometimento com sua aula, fora o lado tecnológico dela? Desenvolvimentos teóricos e debates tidos levam a crer que ser professor é ensinar uma ciência com técnicas que exigem dedicação para ajudar os alunos na construção do conhecimento. Os professores que apresentam as matérias técnicas aos alunos são de forma geral profissional que atuam na área da engenharia e, por prazer ou necessidades dedicam uma parte de seu tempo para atuar como mestres na arte da engenharia. Há uma preocupação com a formação pedagógica dos professores de ensino médio e fundamental; para lecionar precisam ter licenciatura ou pedagogia. já no ensino superior não existe esta preocupação. A LDB Lei de Diretrizes Básicas<sup>1</sup> exige destes profissionais a pós-graduação em programas de mestrado ou doutorado. Neste trabalho exploramos, dentro das revisões da literatura a respeito, a visão científica de quem já se debruçou sobre este tema e a que conclusões chegaram.

Recorrer à história, tanto da educação como da evolução tecnológica no Brasil, auxilia a compreender a forte ligação entre desenvolvimento tecnológico, educação e desenvolvimento social. Sociedade, povo, população, habitantes, cidadania e vários outros sinônimos são utilizados para definir um conjunto de pessoas vivendo, convivendo e se relacionando em um ambiente comum. Neste convívio são comuns também as tecnologias utilizadas para se viver nestes ambientes, portanto a sociedade vem, ao longo do tempo desenvolvendo seus meios de vivência, às vezes sobrevivência e/ou lazer. Igualdades ou diferenças sociais estão, ao longo do tempo, intimamente ligadas ao desenvolvimento tecnológico. Os processos de educação, mesmo antes de existirem as escolas nos formatos contemporâneos, tinham como objetivo passarem conhecimentos uns aos outros, dentre estes, os mestres, técnicos e tecnológicos também. Quem detém o conhecimento tem vantagens sobre os desprovidos, portanto a escola tem grande importância na formação social do individuo. Consta na Constituição da República Federativa do Brasil em seu art. 6º. que, “são direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à

---

<sup>1</sup> LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

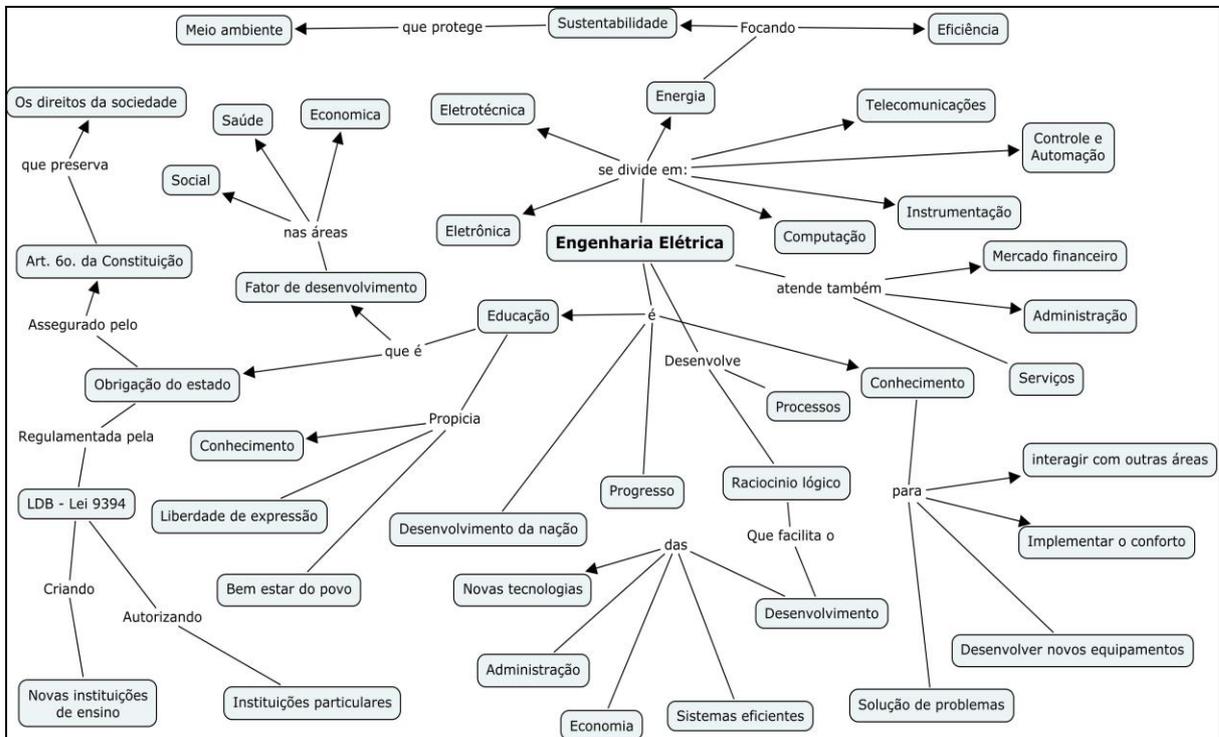
maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”. Significa que o Estado assumiu, junto aos pais e responsáveis, a responsabilidade de educar a sociedade. Nos últimos 80 anos a história política da educação profissional no Brasil está estritamente ligada à atuação política, jurídica e econômica do Estado. Igualdades ou diferenças sociais medem o nível de desenvolvimento de um país, portanto podemos analisar por dados históricos o que se passou no Brasil nos últimos anos, para formular hipóteses de qual deve ser o melhor caminho a seguir. Um emérito engenheiro, professor e historiador, inicia seu livro História da Ciência e Tecnologia no Brasil, uma Súmula, (2001) com o seguinte depoimento,

O que se pretende mostrar é que, apesar de nossa defasagem científica e tecnológica em relação aos países centrais, ciência e a tecnologia já conquistaram, em nosso país, uma posição de extrema importância não só para sua existência como também para a solução das nossas flagrantes desigualdades sociais. ( VARGAS, – 2001, pg 19 )

A crescente demanda do setor produtivo seja da indústria ou de serviços de engenharia elétrica, impulsionado pelas recentes e cada vez mais necessárias formas de proteção do futuro da nossa sociedade, considerando o meio ambiente, sustentabilidade, convívio e todas suas políticas inerentes, vemos como é importante a formação de profissionais que dominem técnica e tecnologicamente a área de engenharia elétrica que se destaca das demais devido suas características de trabalhar com formas de energia limpa e eficiente. Existe forte convergência entre a engenharia elétrica e as soluções sociais e ecológicas, sendo que é no campo da engenharia elétrica que se conseguem os maiores progressos para resolver os problemas de sustentabilidade que vem atormentando o mundo ultimamente. Segundo Severino et al (2002), a sociedade exige uma educação comprometida com mudanças e que, necessariamente, desenvolva capacidades de aprendizagem, relação de convivência, apropriação crítica da ciência, preparação, cultura e contexto, para construir a inteligência.

O mundo esta crescendo, isto implica em aumento da população, assim como o desenvolvimento econômico que trás mudanças sociais que por sua vez necessitam de educação e conhecimento. No Brasil, na última década, viveu-se uma grande evolução digna de um país emergente. Grandes obras, grandes eventos esportivos, centro das atenções para investidores internacionais e enormes possibilidades de ser reconhecido internacionalmente como país desenvolvido. Porém fatos respaldados por pesquisas oficiais apontaram para um “apagão da mão de obra de engenheiros no Brasil”. Poder-se-ia concluir de imediato pela deficiência na formação de engenheiros, porém somente uma análise poderia concluir os reais motivos deste “apagão”.

No simples exercício da criação de um mapa conceitual<sup>2</sup>, pode-se compreender as ligações que a engenharia cria com todos os segmentos que passam pela educação e findam com direitos ou responsabilidades sociais, passando por temas da mais alta tecnologia mundial.



**Figura 01 - Mapa conceitual com foco na engenharia elétrica.**

Fonte: Elaborado pelo autor com *Cmap Tools*.

Na realidade, o ponto de partida ou o ponto central do mapa, deveria ser a educação, pois é a partir dela que obteremos, para todas as áreas, os conhecimentos para a nossa vida e sociedade. Porém neste caso específico, estamos explorando somente o lado da engenharia elétrica. O mapa acima apresentado oferece uma visão simplificada de como a educação oferecida à formação de um engenheiro elétrico, pode retornar em forma de benefícios para a sociedade. Em vários ramos deste mapa, é perceptível como os ciclos podem ser fechados, a partir de ações do engenheiro elétrico, culminado em itens que são um direito da sociedade<sup>3</sup>, como: saúde, moradia, alimentação, transporte público, energia elétrica, desenvolvimento, conforto, lazer e etc.

<sup>2</sup> **Mapas Conceituais** são estruturas esquemáticas que representam conjuntos de ideias e conceitos dispostos em uma espécie de rede de proposições, de modo a apresentar mais claramente a exposição do conhecimento e organizá-lo segundo a compreensão cognitiva do seu idealizador.

<sup>3</sup> Relativos ao artigo 6º. Da Constituição da República Federativa do Brasil e leis complementares.

## 1.1 Organização

Assim como em diversos processos, o entendimento da situação contemporânea da educação profissional de nível superior no Brasil passou por um histórico que o moldou. Começamos os estudos pelo histórico da educação no Brasil e paralelamente pela história da ciência e tecnologia no Brasil. Ambos trazem elementos para entendermos o que vem ocorrendo no desenvolvimento de nosso país. Assim que formarmos a base histórica da engenharia, podemos acomodar a evolução do ensino técnico profissionalizante, onde deveremos analisar o que foi causa e o que foi consequência, o que trouxe a tecnicidade dos processos para o tecnicismo do ensino<sup>4</sup> e projetar o que deve ser feito para atender o desenvolvimento social. Por fim, deve ser feita uma análise do desenvolvimento do mercado, qual demanda necessária para atender o mercado capitalista, qual demanda para atender o mercado social e onde desejamos atender à população, reduzindo as desigualdades sociais.

A parte teórica desta pesquisa resume que é possível refletir sobre o ensino superior profissionalizante da engenharia elétrica, no que concerne a importância de se direcionar a demanda de mercado às necessidades sociais. Para que estas análises surtam efeito, deve-se considerar o contexto da educação e suas relações com o mercado e crescimento social.

Dividimos o desenvolvimento desta monografia em 5 capítulos, a saber:

- 1) Introdução.
- 2) Histórico da educação em engenharia no Brasil.
- 3) O ensino superior profissionalizante e o engenheiro elétrico.
- 4) Desenvolvimento e o mercado de trabalho.
- 5) Dados pesquisados.

Vale observar que em se tratando de organização, procura-se construir uma itemização dos tópicos a serem abordados, mas observamos que em se tratando de educação, os autores sempre trazem seus trabalhos, colocando os estudos da educação em conjunto com o segmento abordado, como por exemplo, o campo da engenharia.

---

<sup>4</sup> **Tecnicismo** é uma prática pedagógica docente presente na sala. O tecnicismo marcou época, mas gradativamente perdeu seu espaço, dando lugar a tendências pedagógicas mais democráticas.

## **1.2 Tema**

“Justificativas para criação de um curso de graduação em engenharia elétrica no Instituto Federal de São Paulo, *campus* São Paulo.”

Este tema pode não fazer jus a uma pesquisa científica, propriamente dita, porém nasce de uma necessidade da área de eletrotécnica, em ampliar sua oferta de cursos, desenvolvendo o curso de graduação em engenharia elétrica, modalidade eletrotécnica. O Instituto Federal de São Paulo já oferece educação<sup>5</sup> em diversas outras modalidades, portanto seria oportuno oferece-la na engenharia, modalidade eletrotécnica.

## **1.3 Objetivo Geral**

Considerando que 1) é de suma importância a formação de profissionais engenheiros para garantir o desenvolvimento e o bem estar social de seu povo, 2) que fatos demonstraram recentemente que existe uma falta da mão de obra de engenheiros no mercado, 3) existe uma nítida tendência de crescimento do Brasil nas próximas décadas, 4) existe uma relação do nível de desenvolvimento de um país com a quantidade de pessoas formadas em cursos superiores. Estamos propondo este trabalho com objetivo que visa analisar cientificamente os dados, informações, estudos e possibilidades de soluções para entender os mecanismos que movimentam esta área do saber. Este estudo sobre a necessidade e contribuição dos engenheiros no desenvolvimento de um país e sob que bases ele é formado, pretende contribuir para a qualidade na formação deste profissional. Deve acompanhar as transformações da sociedade a partir de uma formação adequada. Analisa medidas para oferecer cursos de qualidade que realmente venham a contribuir com seus fins, ou seja, o bem estar social.

---

<sup>5</sup> **A Constituição Federal** em seu artigo 205 estabelece que “A **educação**, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

#### **1.4 Problema e Objetivos Específicos**

O Instituto Federal de São Paulo *campus* São Paulo, possui atualmente 4 cursos de graduação em engenharia, sendo civil, produção, eletrônica e controle e automação criadas conforme critérios de demanda social e estrutura pré-existente das áreas correlatas. Imprensa, noticiários, entidades de classe, pesquisas e a sociedade em geral discutem e divulgam diariamente a necessidade da energia elétrica, a substituição de formas de energia poluente em energia limpa e a falta de mão de obra no setor. Por outro lado, um instituto de educação não pode somente atender ao mercado de capitais, mas tem a obrigação de zelar pela formação do cidadão reflexivo, íntegro e socialmente inserido em seu ambiente de trabalho.

A presente monografia faz uma análise crítica de alguns dos parâmetros ao ensino superior, qual justificativa se poderia compor para que um curso de engenharia elétrica possa cumprir seu papel na sociedade, quais são as necessidades de mercado, como são oferecidos os cursos de engenharia elétrica, qual a política para atender as pessoas que desejam seguir a carreira de engenheiro. Analisar se todos os segmentos de gestão envolvidos na criação de um curso superior pactuam com os mesmos objetivos e quais paradigmas distorcem a finalidade de sua criação. Há uma forte demanda por profissionais de engenharia detectados pelos órgãos de estudos econômicos e entidades de classe que se queixam das dificuldades concretas no mercado de trabalho. A instituição tem sólidas normas e regulamentos para criação de novos cursos, assim como também as responsabilidades sociais a serem atingidas. No campo da educação profissional dos engenheiros elétricos, qual deve ser o ponto de equilíbrio e qual orientação necessária para o corpo docente que irá formar estes profissionais. Objetiva-se, ainda possibilitar reflexões sobre um profissional formado especificamente em seu campo de atuação, porém também apto a assumir outras funções, inserido política e socialmente em seu meio sem depender de especificidades da sua área de atuação. Deixar evidente que existe possibilidade de que uma instituição de ensino possa ser capaz de contribuir com a formação de profissionais cidadãos e reflexivos, capazes em atender a demanda de mercado e ainda ser referência na educação superior.

A presente monografia concentra suas pesquisas e análises apenas no campo educacional e como atual para que através deste, possa-se atingir os objetivos esperados pela sociedade. Apesar de serem muito importantes na criação de um curso, tópicos como, plano pedagógico,

plano de aulas, horários, recursos e outros trâmites burocráticos, não estarão presentes neste trabalho.

### **1.5 Justificativa**

A presente monografia, de ordem institucional, justifica-se pelo fato de contribuir com os trabalhos de pesquisa, planejamento e implantação de um curso de graduação em engenharia elétrica no Instituto Federal de São Paulo. Temos forte convicção de que a educação ou a formação de profissionais de nível superior devem atender todos os aspectos a que são propostos. Não é raro ouvir-se, no senso comum, de que somente devido à falta de mão de obra em determinado segmento levam a criação de um curso. Em alguns casos são somente argumentos políticos que levam a criação de cursos profissionalizantes. Em poucos casos dá-se um processo completo onde são seguidos todos os passos da pesquisa até a efetiva implantação considerando principalmente os benefícios sociais a serem gerados. Buscar elementos reais e científicos que darão base à decisão importante de se criar ou não o curso de graduação em engenharia elétrica no Instituto Federal de São Paulo. Analisar as dificuldades de se ter docentes comprometidos com o real sentido pedagógico da formação de um profissional que será política e socialmente responsável por sua existência, com seus pares e para transformação do mundo ideal para se viver. Possibilidades de inovar, ousar e demonstrar que é possível seguir o caminho de tantos outros pesquisadores, filósofos, pedagogos, educadores e cientistas que através da pesquisa já demonstraram as necessidades de ter métodos mais eficientes e humanos que a atual pratica nos dá.

O que nos motiva a realizar este trabalho é de demonstrar à sociedade que as demandas de mercado devem ser cobertas por novos profissionais, porém sem esquecer que estes profissionais, antes de tudo, devem ser cidadãos em condições de comporem uma sociedade voltada ao bem comum e não somente ao interesse do capital. Demonstrar que existem metodologias de gestão que incorporam planejamentos voltados à formação de uma sociedade melhor, considerando fatores éticos, sociais, ecológicos e de sustentabilidade.

A reflexão condensada sobre a pesquisa bibliográfica realizada irá, contribuir para aproximar a decisão a ser tomada, da real necessidade de implantação de um curso de engenharia elétrica.

## **1.6 Hipótese**

Da necessidade e benefícios que uma instituição superior de ensino traz, não temos o que discutir, porém o tema que estamos levantando é se uma decisão desta monta deve ser tomada apenas seguindo a demanda de mercado, ou se outros fatores também são considerados nesta decisão. Nossa hipótese é que se confirmará positiva primeiramente a necessidade de mercado, pois existem vários indícios mercadológicos da falta de mão de obra especializada nesta área. Porém devem-se analisar também outros fatores de mercado como qualificação profissional, inovação, aquecimento do mercado e atualidades sociais. Questões como a sazonalidade de mercado, também devera ser considerado, assim como o lado pedagógico da formação do profissional em engenharia elétrica.

## **1.7 Fundamentação Teórica**

De forma segmentada, muitos destes temas já vêm sendo abordado por vários autores. Já é de longa data que especialistas em educação discorrem sobre o papel das instituições de ensino superior, na formação sócio-política do cidadão, ou métodos do processo ensino aprendizagem, planejamento político pedagógico. Os temas mais recorrentes nestes estudos são fragmentação da matéria, interdisciplinaridade, objetivos político-sociais da universidade entre outros. Com a criação de um caso específico que é a criação de um curso de engenharia elétrica, poderemos dissertar melhor sobre as especificidades inerentes ao tema. Devido ao enorme volume de livros, artigos e trabalhos que tratam do tema, iremos reduzir a pesquisa ao campo da formação do engenheiro.

Com relação ao mercado de trabalho, escassez de mão de obra, deficiência da infraestrutura, rápida evolução tecnológica, inovação, desenvolvimento econômico e inserção no ranking dos países desenvolvidos, têm vasta documentação em artigos e periódicos. Porém encontra-se pouca documentação específica relacionando se os problemas são quantitativos ou qualitativos.

Suposição de que a criação de cursos de graduação em engenharia elétrica sigam os padrões tradicionais de um currículo fragmentado e com foco mínimo aos objetivos político-sociais, creio que as lacunas encontram-se na interdisciplinaridade, e o papel da universidade na formação do profissional em graduação.

Estamos optando por uma revisão histórica, necessária para criar a base da argumentação e uma revisão teórica, por se tratar de tema recente e muito fragmentado entre os autores.

### **1.8 Procedimentos Metodológicos**

Segundo Barreto e Honorato et al (1998), a metodologia da pesquisa em um planejamento, deve ser entendida como o conjunto detalhado e sequencial de métodos e técnicas científicas, a serem executados ao longo da pesquisa, de tal modo que se consiga atingir os objetivos inicialmente propostos.

Em nossa pesquisa bibliográfica das teorias abordadas, serão necessárias para fixar os conceitos pretendidos e delimitar o tema ao trabalho proposto. Pretendemos abordar os conceitos da formação de professores de nível superior do papel da instituição de ensino para a sociedade e como podemos inserir estes conceitos na criação de um novo curso.

A pesquisa documental dos procedimentos a serem seguidos, suas normas, leis, regulamentos e paradigmas servirá para criar as questões de confronto da estrutura da gestão contra os objetivos pedagógicos, seus desdobramentos didáticos, a mão de obra disponível e interesses diversos dos envolvidos. A avaliação destes dados pode não configurar um resultado a ser almejado, mas dará uma estrutura que servirá para delinear o caminho a ser percorrido e qual grau de importância deve-se dar a cada objetivo a ser superado.

Pesquisa documental da demanda de mercado para profissionais da área de eletrotécnica. Neste caso serão utilizadas pesquisas já realizadas pelo governo, indústria, instituições correlatas, órgãos de classe, sindicatos e todos aqueles que de alguma forma se sintam afetados com a escassez deste profissional no mercado. Neste processo serão pesquisadas as dificuldades e desvios recorrentes ao processo buscando identificar quais itens devem ser priorizados na criação de um curso de engenharia.

## **1.9 Cronograma**

<b>Atividade</b>	<b>Período</b>
Anteprojeto de monografia	Agosto 2013 até dezembro de 2013
Apresentação do anteprojeto de monografia	Dezembro de 2013
Cadastro e consulta na Plataforma Brasil	Não necessária devida pesquisa bibliográfica
Pesquisa exploratória	Fevereiro a julho de 2015
Pesquisas bibliográficas e quantitativas	Junho a julho de 2015
Compilação de dados e análises estatísticas	Junho a agosto de 2015
Elaboração da monografia	Mai a agosto de 2015
Alterações do orientador	Mai a agosto de 2015
Revisão de objetivos e conteúdo	Agosto de 2015
Revisão de dados, texto e ortografia.	Setembro a outubro de 2015
Depósito da Monografia e agendamento	Outubro ou novembro de 2015
Apresentação oral	Outubro ou Novembro de 2015

## 2 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO E DA ENGENHARIA NO BRASIL

Utilizando de uma reflexão utilizada pela professora Fátima<sup>6</sup>, no início das aulas de história da educação, onde ela apresenta um texto de Nóvoa e Yariv-Mashal (2003), dizendo, “estudar o passado é necessário para entender o presente e prever o futuro”, daremos uma rápida introdução histórica do ensino profissionalizante no Brasil.

Sem querer classificar ou qualificar outros ramos da educação profissional, iremos nos pautar somente no ensino profissionalizante da engenharia e os feitos que a engenharia elétrica trouxe para o desenvolvimento da humanidade.

A história da engenharia elétrica é relativamente nova, pois somente a partir do início do século XVIII é que sábios, cientistas e pesquisadores desenvolveram as leis da física elétrica, eletrostática e eletromagnética que propiciaram as grandes descobertas que usufruímos no mundo moderno.

Assim como em todas as áreas do conhecimento, a educação é responsável pela disseminação das técnicas descobertas para a sociedade.

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos, todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação". (BRANDÃO – 1981 – pg. 7)

De acordo com Aranha (2006), estudar a história da educação significa não somente relatar os acontecimentos ocorridos, mas as interações entre fatos da educação, políticos e sociais.

Na verdade, as questões de educação são engendradas nas relações que se estabelecem entre as diversas pessoas nos diversos segmentos da comunidade. A educação não é, portanto, um fenômeno neutro, mas sofre os efeitos do jogo do poder, por estar de fato envolvido na política. (ARANHA – 2006 – pg. 24)

Segundo Delphino et al, (2010), o Brasil no período colonial, não possuía estruturas de ocupação com foco de povoar suas terras, ao contrário de outros países colonizados como Argentina ou Estados Unidos que foram povoados por famílias com planos de se fixarem a terra. No Brasil praticava-se o extrativismo, executado por condenados, prostitutas e todo tipo de elementos rejeitados pela sociedade portuguesa.

De acordo com Vargas et al, (2001), nesta época, a educação foi estabelecida em nível primário e, depois, secundário pelos jesuítas que aqui chegaram na primeira metade do século XVI, com a principal finalidade de propagar a fé católica, em contraposição à recém-

---

<sup>6</sup> DELPHINO, **Fátima** Beatriz de Benedictis, professora de história do curso de pós-graduação em formação de professores – ênfase magistério superior no IFSP.

acontecida reforma protestante<sup>7</sup> e, portanto, ensinando de ciência somente aquilo que não colidia com a fé. Contudo, os jesuítas, além de montarem escolas primárias, organizaram colégios e seminários, em alguns dos quais havia cursos de artes, compreendendo o ensino de elementos de matemática, física e astronomia.

No período colonial, interesses políticos e militares de defesa, levavam a construção de fortificações, pontes ou de armamentos bélicos de defesa. Outra linha de construção era ligada ao extrativismo, tanto nos engenhos de cana como na mineração, porém os executores eram militares enviados de Portugal que pouco contribuía com o desenvolvimento tecnológico do Brasil. Muito comum nesta época era de que pessoas comuns, índios ou escravos aprendiam as técnicas empregadas e por vocação conseguiam continuar a construir outras obras. Do lado industrial, o desenvolvimento tecnológico do Brasil ficou parado, com a proibição da construção de fábricas em 1785. Isto aconteceu devido o receio dos portugueses de que:

O Brasil é o país mais fértil do mundo em frutos e produção da terra. Os seus habitantes tem por meio de cultura, não só tudo quanto lhes é necessário para o sustento da vida, mais ainda artigos importantíssimos, para fazerem, como fazem, um extenso comércio e navegação. Ora, se a estas incontáveis vantagens reunirem as das indústrias e das artes para o vestuário, luxo e outras comodidades, ficarão os mesmos totalmente independentes da metrópole. É por conseguinte de absoluta necessidade acabar com todas fábricas e manufaturas no Brasil. (Alvará de 05.01.1785 in Fonseca, 1961, citado no portal do MEC<sup>8</sup>).

Podemos dizer de forma geral que o desenvolvimento brasileiro somente começou com a vinda da família real para o Brasil. Faculdades foram fundadas, abertura dos portos, a vida social com presença da corte e a necessidade de recuperar o vazio educacional dos séculos anteriores fez com que providências para melhoria da educação fossem tomadas.

Da mesma forma que para medicina, a vinda da família real para o Brasil é decisiva também para o ensino da engenharia com a promulgação da carta régia de 4 de dezembro de 1810 que cria no Brasil a Academia Militar do Rio de Janeiro<sup>9</sup>.

Faço saber a todos os que esta carta virem, que tendo consideração ao muito que interessa ao meu real serviço, ao bem publico dos meus vassallos, e á defesa e segurança dos meus vastos dominios, que se estabeleça no Brazil e na minha actual Côrte e Cidade do Rio de Janeiro, cumcurso regular das Sciencias exactas e de observação, assumim como de todas aquellas que são applicações das mesmas aos estudos militares e praticos que formam a sciencia militar em todos os seus difficeis e interessantes ramos, de maneira que dos mesmos cursos de estudos se formem

<sup>7</sup> **Reforma Protestante** foi um movimento reformista cristão culminado no início do século XVI por Martinho Lutero.

<sup>8</sup> **Portal do MEC** acesso: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico\\_educacao\\_profissional.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf)

<sup>9</sup> **Real Academia Militar**, destinada a formar para a colônia oficiais de infantaria, cavalaria, artilharia e engenheiros militares e civis, consagrando-se historicamente como o berço do ensino militar acadêmico nas Américas e do ensino superior civil no Brasil, com a formação de engenheiros civis e militares, De 1812 a 1858, a Real Academia Militar funcionou no Largo do São Francisco, local hoje considerado o Santuário da Engenharia Civil e Militar do Brasil.

haveis officiaes de Artilharia, Engenharia, e ainda mesmo Officiaes da classe de Engenheiros geographos e topographos, que possam tambem Ter o util emprego de dirigir objectos adminsitrativos de minas, de caminhos, portos, canaes, pontes, fontes, e calçadas: hei por bem que na minha actual Corte e Cidade do Rio de Janeiro se estaveça uma Academia Real Militar para um curso completo de sciencias mathematicas, de sciencias de observações, quaes a physica, chimica, mineralogia, metallurgia e historia natural, que comprehenderá o reino vegetal e animal, e das sciencias militares em toda a sua extensão, tanto de tactica como de fortificação, e artilharia, na fórmula que mais abaixo mando especificar; havendo uma Inspeção geral que pertencerá ao Ministro e Secretario de Estado da Guerra, e immediatamente debaixo das sua ordens á Junta Militar que mando crear para dirigir o memso estabelecimento, que sou servido ordenar na fórmula dos seguintes estatutos. (Biblioteca da Câmara Federal acessada pela internet)

Segundo Aranha (2006), a formação de professores foi implementada em 1835 com a fundação da Escola Normal de Niterói<sup>10</sup> e posteriormente outras foram criadas em Minas Gerais, Bahia e São Paulo. Porém o preparo de mestres não era prioridade de uma sociedade que aceitava professores sem formação na educação elementar. Por muito tempo, estas escolas tiveram seu funcionamento instável, abrindo e fechando conforme demanda apresentada.

No caso dos cursos profissionalizantes, o ensino popular ficou bastante insipiente, pois o governo se desinteressava pela formação técnica, pois era considerada uma atividade a ser efetuada por elementos de baixo nível como escravos que executavam serviços de ferreiros, carpinteiros, pedreiros e tecelões. Os privilégios eram das profissões liberais, destinadas às minorias.

Da mesma forma, até pouco tempo a historiografia voltava às atenções para a formação das elites políticas e intelectuais, e menos para esse segmento da educação. Nossa tradição humanística, retórica e literária, distanciada da realidade concreta vivida, não valorizava a educação atenta aos problemas práticos e econômicos. Aliava-se a isso a mentalidade escravocrata, que desprezava o trabalho feito com as mãos, tendo-o como humilhante e inferior. (ARANHA – 2006 – pg. 228)

Segundo Schwartzman (1979), na segunda metade do século XIX, com o governo de D. Pedro II, houve um desenvolvimento das ciências no Brasil, pois o imperador era um entusiasta engajado no campo das ciências, porém somente com a república velha<sup>11</sup> é que ocorreu uma das principais evoluções da história da engenharia no Brasil.

No final do governo de Floriano, em 15 de fevereiro de 1894, foi criada a Escola Politécnica de São Paulo, por projeto do então deputado estadual Antônio Francisco de Paula Souza. Este talvez tenha sido o primeiro acontecimento importante da República Velha, no que concerne não tanto à história da ciência, mas à história da

<sup>10</sup> **Escolas Normais** são instituições de formação de professores. As Escolas Normais surgiram no Brasil, previstas pela Lei Provincial de 1835, sendo a primeira delas instalada no mesmo ano, em Niterói no Rio de Janeiro.

<sup>11</sup> **República velha**, período que vai de 1889 a 1930. Este período da História do Brasil é marcado pelo domínio político das elites agrárias mineiras, paulistas e cariocas. O Brasil firmou-se como um país exportador de café, e a indústria deu um significativo salto.

nossa tecnologia, pois a criação da Politécnica de São Paulo não foi nos moldes da do Rio. Não dava ênfase ao caráter puramente científico de cursos básicos de Matemática e Ciências Físicas e Naturais, como no Rio de Janeiro. As aulas de Resistência dos Materiais e Estabilidade das Construções, ministradas pelo próprio Paula Souza, tinham uma ênfase toda especial. Desde 1898, havia aulas práticas de técnicas elementares e laboratórios de ensaios. É esse o caso do Gabinete de Resistência dos Materiais, uma das células-mãe da tecnologia brasileira. (VARGAS – 2001 – pg. 44)

No início do século XX, devido às reportagens feitas por Euclides da Cunha<sup>12</sup>, entre outros da guerra dos Canudos, onde colocava a realidade do sertão e confrontava com o “litoral civilizado”, deu-se uma das primeiras atividades científicas como ação civilizadora no Brasil. O objetivo era de que médicos e engenheiros trabalhassem em atividades de saneamento, melhoramento urbano e erradicação de doenças epidêmicas como cólera, febre amarela, tifano, malária e lepra.

Apareceu então um agente modernizador a quem podemos dar o nome de cientista, mas que, na realidade, era um médico ou um engenheiro. Esses, de fato, não substituíam os bacharéis, políticos e literatos da República, porém seriam utilizados por aqueles na intenção comum de modernizar o país, mediante realizações políticas. (VARGAS – 2001 – pg. 48)

Em 1916 foi criada a Sociedade Brasileira de Ciências, precursora da Academia Brasileira de Ciência. Na década de 1920 foi de grande sucesso no campo da ciência no Brasil, apesar dos tempos de crise na República velha, com as revoluções tenentistas<sup>13</sup>, o aparecimento do comunismo no Brasil, a coluna Prestes e as contínuas manifestações populares mostravam o descontentamento nacional com a oligarquia cafeicultora, dona do poder. Por outro lado, a crise de energia elétrica em São Paulo era o sinal do portentoso desenvolvimento industrial do estado, depois da 1ª Guerra Mundial.

Em 1930 com a vitória da revolução, chefiada por Getúlio Vargas, terminou a República Velha, oligárquica e agroexportadora. Os tenentistas dominavam o governo, porém por pouco tempo, pois com a Revolução Constitucionalista<sup>14</sup> em 1932, embora vencida, alcançou sua finalidade com a convocação da Constituinte de 1934.

Segundo Vargas (2001), no que diz respeito à história da ciência e da tecnologia nesse período, pode-se afirmar que o acontecimento mais importante foi à reforma do ensino secundário, decorrente da criação do Ministério da Saúde e Educação e a criação das

<sup>12</sup> **Euclides Rodrigues da Cunha** (1866 a 1909) foi um engenheiro, militar, físico, naturalista, jornalista, geólogo, geógrafo, botânico, zoólogo, hidrográfico, historiador, sociólogo, professor, filósofo, poeta, romancista, ensaísta e escritor brasileiro.

<sup>13</sup> **Tenentismo** foi o nome dado ao movimento político-militar, e à série de rebeliões de jovens oficiais de baixa e média patente do Exército Brasileiro no início da década de 1920, descontentes com a situação política do Brasil.

<sup>14</sup> **A Revolução Constitucionalista de 1932** foi o movimento armado ocorrido no Estado de São Paulo, Brasil, entre os meses de julho e outubro de 1932, que tinha por objetivo a derrubada do governo provisório de Getúlio Vargas e a promulgação de uma nova constituição para o Brasil.

universidades de São Paulo e do Rio de Janeiro. Em 1931, o ensino secundário foi dividido em dois turnos: o primeiro almejava uma educação secundária geral, idealmente para todos; e o segundo seria para aqueles que desejassem ingressar nas Escolas Superiores. Esse último turno viria a substituir os cursos preliminares que existiam nas faculdades, para suprir as deficiências do ensino médio.

Mas a primeira universidade brasileira, realmente efetiva e duradoura, foi a de São Paulo, criada por Armando de Salles Oliveira, governador de São Paulo, em 1934. Era centrada numa Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, para cuja organização foram designados Theodoro Ramos e Paulo Duarte, com a incumbência de contratar professores na Europa, respectivamente para as áreas de ciências exatas e ciências culturais. A essa Faculdade se agregariam as academias profissionais já existentes, e os cursos básicos dessas seriam ministrados em comum com os da Faculdade de Filosofia. Com a vinda desses professores estrangeiros, houve, de fato, uma reestruturação radical do ensino superior no Brasil. Esses mestres deram uma orientação inovadora à atividade científica paulista, com evidente repercussão em outros meios do país. Seus discípulos se constituíram como alguns dos mais eminentes cientistas e filósofos da atualidade brasileira. (VARGAS – 2001 – pg. 72)

Após a 2ª. guerra mundial é que houve a grande expansão das escolas de engenharia no Brasil. Somente para citar algumas das mais importantes, temos:

- Escola Nacional de Engenharia, em 1937;
- Escola de Engenharia, do Rio de Janeiro, em 1965;
- Escola de Minas de Ouro Preto, em 1876, no mesmo padrão da École de Mines de Paris e a École Normale Supérieure. Novos conceitos de ensino da engenharia com a introdução de práticas de laboratórios e viagens de estudos.
- Escola Politécnica de São Paulo - POLI, em 1893. tinha linha germânica e valorizava o ensino prático.
- Escola de Engenharia de Pernambuco, em 1895: extinta em 1903, sendo substituída por outra instituição, atual Escola de Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco;
- Escola de Engenharia Mackenzie, em 1896: ligada inicialmente à Universidade de New York e hoje vinculada à Universidade Presbiteriana Mackenzie;
- Escola de Engenharia de Porto Alegre, em 1896: em 1931 Universidade Técnica e hoje Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul;
- Escola Politécnica da Bahia, em 1887: Incorporada pela Universidade Federal da Bahia em 1946.
- Escola Politécnica de Pernambuco - POLI, em 1912: incorporada pela Universidade de Pernambuco em 1991.

### **3 O ENSINO SUPERIOR PROFISSIONALIZANTE E O ENGENHEIRO ELÉTRICO.**

Conforme já visto no capítulo anterior, as formações profissionalizantes se desenvolvem conforme necessidades da sociedade. Por mais contraditória que seja a aparente invisibilidade dos engenheiros na sociedade, se dá justamente em virtude de que suas obras estão presentes em todo seu cotidiano como benefícios óbvios que esta recebe e menos como fatores de desenvolvimento. Grande parte dos objetos com que interagimos durante um dia, são o resultado de processos engenheirados<sup>15</sup>. Desde o despertador até o nosso carro, dos alimentos à internet, passando pela televisão, celulares, equipamentos médicos e até as roupas que vestimos. Todos estes objetos, que nos são tão comuns, é o resultado do engenho humano, personificado no profissional engenheiro. Todos estes objetos surgiram após dias e noites de reflexão e semanas, meses ou anos de experimentos, testes, desenvolvimentos e aperfeiçoamentos, até que estivessem prontos.

Mais do que desenvolver para a sociedade objetos que facilitam a vida e traz lazer, a engenharia é um dos elos de uma cadeia progressiva, que desde a revolução industrial, vem dando a humanidade um desenvolvimento econômico e social sem precedentes na história; trata-se da cadeia da inovação. A cadeia da inovação apoia-se nos conhecimentos da ciência, acrescenta o seu lado utilitário, através da experiência, percepção e criatividade, e cria a tecnologia, expressa em um novo produto, serviço ou processo. Segundo a teoria econômica<sup>16</sup>, neste momento se dá o crescimento econômico. Só há crescimento econômico quando há inovação tecnológica. No Brasil a necessidade de crescimento econômico é dramática, portanto devemos refletir sobre que tipo de sociedade, certamente próspera e justa, queremos atingir, e como devemos trabalhar na consecução de nossos objetivos.

Assim como já vimos, com a promulgação da carta régia de 04/12/1810, que cria a Escola Militar do Rio de Janeiro, o Estado continua responsável para criação de escolas com objetivo de propiciar à população seu desenvolvimento social.

São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a

---

<sup>15</sup> **Processo engenheirado** é o desenvolvimento de um produto, construção ou instalação, que parte dos princípios da física, química ou biologia e culmina com a fabricação ou construção de um bem que favorece e trás conforto para a sociedade.

<sup>16</sup> **Teoria economia** é uma ciência que consiste na análise da produção, distribuição e consumo de bens e serviços. É também a ciência social que estuda a atividade economica, através da aplicação da teoria economica, tendo, na gestão, a sua aplicabilidade prática.

assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. (ARTIGO 6º. Da Constituição do Brasil)

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (ARTIGO 205º. Da Constituição do Brasil)

Os Institutos Federais criados pela lei 11.892 de 29/12/2008 visa cumprir os papéis do Estado no campo da educação profissional.

Conforme esclarece Silva (2009) em seus comentários a respeito da lei de criação dos IFs, estas escolas já vinham de longa data contribuindo com o desenvolvimento da pessoa propiciando um estudo de qualidade.

O foco dos institutos federais é a promoção da justiça social, da equidade, do desenvolvimento sustentável com vistas a inclusão social, bem como a busca de soluções técnicas e geração de novas tecnologias. Estas instituições devem responder, de forma ágil e eficaz, às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos científicos e de suporte aos arranjos produtivos locais. (SILVA – 2009 – pg. 08)

Apesar de que a qualidade/ranqueamento de uma universidade, escola ou instituição de ensino é reflexo direto de sua gestão, servidores, corpo docente e demais características intrínsecas ao seu funcionamento, podemos dizer que o fator preponderante é seu corpo docente.

Segundo Santana (2012), a condição de trabalho do docente varia entre as diferentes instituições de ensino superior, no que diz respeito aos vínculos empregatícios e a jornada de trabalho, e interfere na construção da identidade do professor.

Tendo em vista as particularidades inerentes à formação de docentes para os cursos de engenharia, vemos um descompasso entre a formação destes docentes e a realidade encontrada em nossas universidades. Não somente no campo das exatas, mas em geral destacam-se autores que dissertam sobre os conteúdos da formação acadêmica daqueles que um dia serão professores a formar profissionais das mais diversas áreas de especializações.

“É frágil à identidade profissional dos professores do ensino superior. São Físicos ou professores de física? São Engenheiros ou professores de engenharia? São Matemáticos ou professores de matemática? A valorização que a universidade dá as atividades de extensão e de pesquisa reforçam a profissão inicial dos professores, relativizando a importância da docência. A engenharia, sendo vista como uma área de caráter prioritariamente aplicativa associa a constituição do saber de maneira quase exclusiva ao fazer, gerando avaliações, nem sempre explícitas, de que o bom professor engenheiro é o engenheiro de sucesso”. TORRES (2002, p.54)

O papel da universidade, muito distorcido de seus objetivos primários, deve ser realinhado ao seu foco social realizando ensino, pesquisa e extensão nas formas conforme defende Severino:

“ Primeiramente é preciso garantir uma justificativa politico-educacional do processo. Trata-se de mostrar aos estudantes que o conhecimento é a única

ferramenta de que o homem dispõe para cuidar da orientação de sua existência.”.  
SEVERINO (2009, pg. 263)

Lei das diretrizes básicas da educação, emendas, normas e leis complementares regem os procedimentos de criação de cursos, sua manutenção e todo tipo de eventualidades que possam a vir ocorrer nestes cursos, devem ser minuciosamente atendidos, pois em se tratando de pessoas que depositam suas esperanças na educação e formação, não podem ser frustradas em suas expectativas de futuro.

O atual mercado de professores no qual a Revista Educação<sup>17</sup> em sua edição de julho/2013 p. 42, trás artigo sobre o tema no qual podemos destacar a posição que o Profa. Flávinês Bosco defendeu em sua tese de mestrado na faculdade de educação da USP no qual ela identificou que, além dos baixos salários, os fatores que mais contribuíram para a evasão docente eram a insatisfação no trabalho e o desprestígio profissional.

Em entrevista cedida para Revista Educação em setembro de 2011, Demerval Saviani cita o exemplo da Coréia do Sul como um grande exemplo a ser seguido no campo de educação como projeto de desenvolvimento. Há 40 anos, o governo Sul-coreano passou a investir 10% do PIB na educação, priorizaram os estudos de ciências e engenharias, hoje vemos como o país cresceu economicamente, passando a ser um dos grandes expoentes na exportação de tecnologia, gerando renda e bem estar social para sua população.

Segundo Quadrado (2008), outros exemplos que poderiam ser seguidos, de educação como base para o desenvolvimento, são Singapura e Irlanda. Ambos os países investiram em educação na década de 1960 e hoje são líderes de mercado em seus ramos econômicos. Através da pesquisa e inovação na engenharia naval, Singapura exporta navios e tecnologia. Na Irlanda, o desenvolvimento na pesquisa e inovação levou-a a ser líder nas exportações de software.

Os engenheiros elétricos, em suas diversas modalidades, desempenham um papel fundamental no desenvolvimento tecnológico de qualquer país. Esses profissionais estão geralmente associados aos processos de melhoria contínua dos produtos e da produção, à gestão do processo produtivo e também às atividades de inovação e pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas. Por outro lado os professores dos cursos de engenharia que abraçarem a carreira acadêmica deverão desenvolver trabalhos científicos de pesquisa contribuindo com as áreas de conhecimento e inovação tecnológica também muito escassa em nosso país.

---

<sup>17</sup> **Revista Educação** da editora Segmento, com publicações mensais, trás artigos diversos sobre a educação no Brasil. Acesso em <http://www.revistaeducacao.com.br>.

A ABENGE<sup>18</sup>, Associação Brasileira de Educação de Engenharia tem como missão:

Produzir mudanças necessárias para melhoria da qualidade do ensino de engenharia no Brasil, contribuindo decididamente para a formação de profissionais cada vez mais qualificados e capacitados que levem o desenvolvimento e tecnologia a todos os pontos do país pelos benefícios que a engenharia pode proporcionar a toda população. (ABENGE – 2015 – pg. 01)

O COBENGE, Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, é o mais importante fórum de discussão sobre a formação e o exercício profissional em Engenharia no Brasil. Trata-se de um evento de periodicidade anual que vem sendo realizado pela ABENGE, ininterruptamente, desde sua fundação em 1973.

Conforme exposto por Quadrado, José Carlos durante COBENGE realizado em 10/09/2008, os desafios do século XXI para os engenheiros, giram em torno de temas como crescimento da população, sustentabilidade, água, comida, energia, saúde, ambiente, etc. Muitas destas tecnologias, apesar de conhecidas, dependem de desenvolvimento e implantação. Sem esquecer-se dos objetivos do ensino, o engenheiro elétrico concentra os temas fundamentais de nossa sobrevivência contemporânea e futura. Para criar um mundo que não existe ainda, o engenheiro elétrico é obrigado a trabalhar temas de seu cotidiano, assim como fazer a interlocução com seus pares economistas, administradores, políticos, ambientalistas, sociólogos e até com leigos que possuem o direito de não serem iludidos com novas tecnologias. No decorrer do tempo, passamos pelas evoluções agrária, manufatureira, industrial e agora nos encontramos na era da informação. Quadrado (2008) garante que mais informação será criada nos próximos 3 anos do que a soma dos últimos 40.000 anos.

O desenvolvimento econômico de um país caminha junto com seu nível de educação e inovação tecnológica. Pesquisas demonstram que quanto maior o nível de graduados de um país, maior é o seu nível de desenvolvimento.

Os elementos cruciais na reforma da educação em engenharia devem ser:

- Os estudantes são o centro no processo educativo, participantes ativos dos processos de transformação, adquirindo experiência, motivação, capacidade e bases de conhecimento para uma aprendizagem ao longo da vida.
- Os professores precisam assumir um papel mais ativo, não apenas no processo educativo e das técnicas específicas da engenharia, mas também nos processos globalizados que transpassam os temas sociais, políticos e éticos da sustentabilidade.

---

<sup>18</sup> **ABENGE** – Associação Brasileira de Educação de Engenharia é uma sociedade civil, sem fins lucrativos, de caráter educacional e cultural, de âmbito nacional que objetiva o aprimoramento, a integração e a adequação à realidade nacional e internacional da educação em engenharia.

- Devem-se abandonar as aulas teóricas e os modos dominantes e passar para estratégias de aprendizagem ativa, tais como laboratórios e estágios.
- O currículo deve ser alargado e flexível, preparando o estudante para papéis mais amplos, capazes de assumir tarefas e várias áreas de atuação.
- As experiências de aprendizagem devem adaptar-se aos estudantes, independentemente do seu estilo de aprendizagem, diferenças culturais, étnicas, de classe, gênero e idade.

Segundo Silveira (2005), diversos fatores dificultam as mudanças necessárias no sistema de ensino profissional no Brasil, seja a falta de investimento ou de interesse político, ou da academia e também o interesse capitalista em lucrar explorando uma área deficiente que é a educação em geral.

Estas questões são essenciais para nosso país devido à sua dependência tecnológica, em uma sociedade internacional onde a inovação tecnológica é um dos principais trunfos econômicos e políticos – questão ainda pouco considerada na formação dos engenheiros brasileiros e em discussão ainda inconclusa no Congresso Nacional. SILVEIRA – 2005 – pg. 02)

A respeito da situação/qualificação de engenheiros no Brasil, o Prof. Dr. Silvio Meira<sup>19</sup> da Universidade Federal de Pernambuco, na qualidade de renomado cientista, realiza diversas palestras pelo Brasil, onde costuma tecer o seguinte comentário: “Enquanto a indústria, o governo e a academia não se entenderem, a indústria será cada vez mais dependente de inovação importada, até um ponto em que estaremos completamente globalizados, no pior sentido do termo”. Argumentando, “não é a demanda de mercado que deve definir a quantidade de engenheiros no país, mas é a quantidade de engenheiros de um país que define a sua grau de desenvolvimento econômico e social”.

A tendência que temos percepção é de que o mundo globalizado pede por engenheiros muito mais especializados, que carreguem consigo valores sociais, éticos, humanitários e políticos. A competitividade capitalista dá grande vantagem aos países desenvolvidos culturalmente e penaliza os que não investiram em educação. Na visão do engenheiro inovador, temos que:

Um exemplo interessante de mudança no campo de atuação é dado pelos engenheiros eletricitas, especialistas em sistemas de potência. 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.

---

<sup>19</sup> **Silvio Romero de Lemos Meira**, é um pesquisador brasileiro da área de engenharia de software. Formado em engenharia eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1977), especializou-se em ciência da computação, cursou o mestrado em informática pela Universidade Federal de Pernambuco (1981) e o doutorado em computação pela University of Kent at Canterbury, Inglaterra, (1985).

Outras características, como liderança ou competência administrativa, eram apenas mencionadas como desejáveis, não como determinantes. Temas como previsão da demanda de energia elétrica, projeto de construção de novas usinas ou de novas linhas de transmissão, ou ainda a determinação dos fluxos de potência, eram da alçada puramente técnica destes engenheiros, no máximo dividindo a discussão com engenheiros civis (no caso da construção de barragens, por exemplo) ou economistas (para tratar de financiamentos). A competência e a responsabilidade exigidas eram essencialmente técnicas.

Hoje em dia, a construção de uma barragem pode ser adiada por anos (ou mesmo impedida) por razões ambientais, acionadas pelas muitas ONGs dedicadas ao assunto. Por estas razões, deve ser cotejada com a possibilidade do uso de fontes alternativas de energia. Da equipe de projeto devem fazer parte engenheiros eletricitas, engenheiros civis, advogados, economistas, geólogos, geógrafos e sociólogos, pois a nova usina deve ser projetada a partir de uma clara visão histórico/social, considerando seus impactos ambientais, sociais e políticos, além dos legais e econômicos. Como declarou o Diretor Técnico da ELETRONUCLEAR em alocação recente na PUC-Rio, uma nova usina nuclear deve começar a ser discutida a partir das conveniências econômicas, política e ambientais, para só então, e em função delas, passar à discussão técnica. Porém, como separar os diferentes domínios de discussão se as possibilidades técnicas afetam as decisões econômicas, políticas e ambientais, e vice-versa? (SILVEIRA – 2005 – pg. 03)

A Federação Nacional dos Engenheiros – FNE, debate e propõem soluções para o desenvolvimento dos engenheiros no Brasil. Com sede em Brasília e sindicatos instalados em todos estados. O FNE, em reação à chamada por novos cursos de engenharia com novos currículos, implantou em 2015, um curso de graduação em engenharia de inovação. Com sede em São Paulo, estruturado por experientes profissionais da área, oferece em caráter de escola particular o ISITEC – Instituto Superior de Inovação e Tecnologia.

Engenharia de Inovação é uma disciplina que não existe. “Significa fazer algo que nunca foi feito”, afirma José Marques Póvoa, Diretor de Graduação da instituição e ex-professor de Física da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Póvoa tem experiência em criar e desenvolver projetos educacionais. Ele foi um dos responsáveis pela implantação do curso de Engenharia Física naquela universidade. “Não existia nada parecido, nós concebemos, concretizamos e a iniciativa é plena de êxito”, diz ele. Para o professor, o País precisa formar um tipo de profissional capaz de resolver múltiplos problemas em várias áreas. “Não sou adepto da superespecialização, mas da multidisciplinaridade. Ou seja, do multiespecialista.” Antes de narrar a história do Isitec, é necessário contar os motivos que levam uma entidade sindical a criar uma escola. Antônio Octaviano, ex-diretor-geral da instituição e atual diretor de extensão, lembra que o Isitec tem origem nas análises feitas pelo Seesp, durante a concepção do projeto *Cresce Brasil*. “Diagnosticamos, ali por volta de 2006, que o Brasil poderia enfrentar falta de engenheiros disponíveis para um processo de desenvolvimento. Não se tratava apenas da quantidade de profissionais, mas da qualidade de sua formação.” (CATALOGO FNE – 2014 –pg. 90)

Segundo o Ministério da Educação, um curso de graduação em engenharia é um dos mais caros para ser implantada, devida toda infraestrutura em laboratórios e da qualificação de seu corpo docente. Porém conforme já esclarecido anteriormente, o presente trabalho, irá se concentrar em objetivos educacionais e mercadológicos para justificar a existência de um curso de engenharia.

No campo da educação, assim como bem debatido durante todo o presente curso de pós-graduação em formação de professores – ênfase magistério superior, busca-se conscientizar os envolvidos, de que há uma necessidade de educar, transmitir conhecimento e formar profissionais em suas respectivas áreas, porém é imprescindível que seus professores estejam aptos a fazê-lo dentro dos requisitos da pedagogia, didática, filosofia, práticas educacionais e demais critérios inerentes à área da educação. Pudemos debater textos de vários autores sobre o tema da educação superior profissionalizante, encontramos divergências de opinião, mas todos defendem a manutenção dos métodos tradicionais, porém com a audácia de inovar conforme as evoluções da sociedade.

Demerval Saviani et. al. expõem, em síntese, sobre “O trabalho como princípio educativo frente as novas tecnologias”<sup>20</sup>, onde descreve o histórico da educação profissional e seu desenvolvimento. Apesar de este tema estar relacionado ao PROEJA<sup>21</sup>, serve como reflexão, pois antes de concluir, o autor faz a seguinte afirmação:

Estamos vivendo aquilo que alguns chamam de Segunda Revolução Industrial ou Revolução da Informática ou Revolução da Automação. E qual é a característica específica dessa nova situação? Penso que se antes, como se descreveu, ocorreu a transferência de funções manuais para as máquinas, o que hoje está ocorrendo é a transferência das próprias operações. intelectuais para as máquinas. Por isso também se diz que estamos na "era das máquinas inteligentes". Em consequência, também as qualificações intelectuais específicas tendem a desaparecer, o que traz como contrapartida a elevação do patamar de qualificação geral. Parece, pois, que estamos atingindo o limiar da consumação do processo de constituição da escola como forma principal, dominante e generalizada de educação. Se assim é, a universalização de uma escola unitária que desenvolva ao máximo as potencialidades dos indivíduos (formação unilateral conduzindo-os ao desabrochar pleno de suas faculdades espirituais-intelectuais, estaria deixando o terreno da utopia e da mera aspiração ideológica, moral ou romântica para se converter numa exigência posta pelo próprio desenvolvimento do processo produtivo. Índícios dessa tendência estão aparecendo cada vez mais fortemente como se vê pela universalização do ensino médio, já real em vários países, e pela perspectiva de universalização do ensino superior, assim como pela convicção crescente, inclusive entre os empresários, de que o que importa, de fato, é uma formação geral sólida, a capacidade de manejar conceitos, o desenvolvimento do pensamento abstrato. (SAVIANI, Demerval – pela internet).

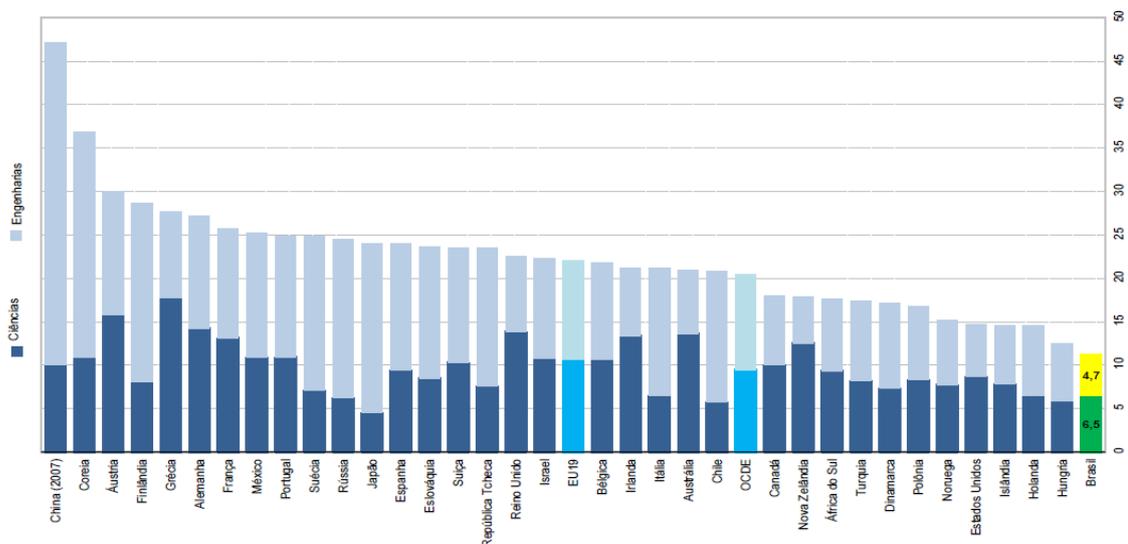
---

<sup>20</sup> Síntese pessoal, feita por Demerval Saviani, encontrada em [www.ufpr.cleveron.com.br/arquivos/EP\\_104/dermeval\\_saviani.pdf](http://www.ufpr.cleveron.com.br/arquivos/EP_104/dermeval_saviani.pdf)

<sup>21</sup> **PROEJA** - Programa Nacional de Integração da Educação Básica com a Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006.

#### 4 DESENVOLVIMENTO E O MERCADO DE TRABALHO

Segundo estudo realizado por Guzzo e Nascimento (2013) pelo IPEA, entre os países de renda média e alta, o Brasil tem um dos mais baixos índices de escolaridade superior em todo o mundo. O Plano Nacional de Educação (PNE) do período 2001-2010 teve como meta colocar no ensino superior 30% dos jovens brasileiros de 18 a 24 anos, mas, ao final desse período, o país tinha tão somente cerca de 14% da população nessa faixa etária matriculada em cursos superiores. O problema costuma ser apontado como mais crítico em áreas técnico-científicas, relacionadas a Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática (CTEM), dada a histórica concentração do ensino superior brasileiro nas áreas de Administração, Direito e Educação. O artigo analisa a evolução da educação terciária no Brasil de 2000 a 2012, com foco particularmente nas duas das grandes áreas que concentram formação de profissionais técnico-científicos em nível superior: a de Ciências, Matemática e Computação (CMC) e a de Engenharia, Produção e Construção (EPC).



**Figura 02: Comparação mundial de alunos formados nas áreas CTEM.**

**Fonte: Guzzo e Nascimento (2013) pelo IPEA com base em OCDE 2009.**

O Brasil tem um número muito de baixo de engenheiros. Apesar de avanços significativos, nesta década, em diversos setores sociais e econômicos com a evolução do número de vagas na educação, inclusive a superior, ainda não conseguimos equilibrar a demanda prevista.

Comparativamente a taxa de engenheiros formados por habitante, no Brasil é muito inferior a de países desenvolvidos ou dos BRICS. Isto leva a comparações de que quanto mais

engenheiros, melhor a condição econômica e social do país. Nas BRICS o Brasil ocupa último lugar.

Regiões	Natureza	2000	2011
	Administrativa		
Brasil	Privadas	344	1580
	Públicas	353	926
Centro-Oeste	Privadas	5,23%	4,94%
	Públicas	5,67%	8,10%
Nordeste	Privadas	7,56%	8,48%
	Públicas	18,70%	20,30%
Norte	Privadas	2,91%	3,23%
	Públicas	8,22%	10,04%
Sudeste	Privadas	60,47%	66,14%
	Públicas	58,92%	38,88%
Sul	Privadas	23,84%	17,22%
	Públicas	20,40%	23,22%

Fonte: Censo do Ensino Superior, Inep. Elaboração: Observatório da Inovação e Competitividade.

**Figura 03: Cursos de engenharia, Brasil e regiões, (2000-2011).**

Fonte: Guzzo e Nascimento (2013) pelo IPEA com base em OCDE 2009.

No dia 16 de julho de 2010, o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), divulgou o estudo "A Formação de Engenheiros no Brasil: Desafio ao Crescimento e à Inovação". O documento reúne dados nacionais e internacionais sobre formação no ensino superior e formação nas engenharias, chama a atenção para a ausência de planejamento governamental quando se trata da formação de recursos humanos e, especialmente, alerta sobre as consequências da diminuição da participação relativa da formação de engenheiros para o desenvolvimento do País.

Em abril de 2013, o Observatório da Inovação e Competitividade, Núcleo de Apoio à Pesquisa da USP em conjunto com o Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo publicava o Estudo "Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil". O documento reúne dados sobre formação e mercado da Engenharia no Brasil, expõem dados

socioeconômicos e compõem informações das escolas de Engenharia no Brasil no período de 2000 a 2011.

Em setembro de 2013, um grupo de trabalho da USP divulga um trabalho no âmbito do EngenhariaData que visava convergir às várias discussões havidas nesta época que recebeu o nome de “Uma Proposta de Sistematização do Debate Sobre Falta de Engenheiros no Brasil”<sup>22</sup>. Este trabalho utiliza-se das mesmas fontes utilizadas por outros estudos similares, que se baseavam em noticiários da época:

- “Entre o pleno emprego e a falta de qualificação” (Brasil Econômico, 25/05/2011).
- “Lula: Brasil vive quase pleno emprego” (O Globo, 25/10/2010).
- “Pleno emprego aparece no radar de 2010” (Gazeta do Povo, 22/11/2009).
- “Há vagas. Falta mão de obra” (O Globo, 25/04/2013).
- “Dificuldade de encontrar mão de obra qualificada afeta economia Brasileira” (Jornal Nacional 13/08/2012)
- “O risco do apagão da mão de obra” (Revista Isto É, 29/12/2010).
- “Falta de engenheiros faz com que profissão esteja em alta no Brasil” (O Globo 11/03/2013)
- “Apagão de talentos: falta de engenheiros” (Revista Época set/2011)
- Muitos outros noticiários e estudos da época.

Durante o grande crescimento mundial havido na década passada, no Brasil tivemos um pressentimento, noticiado pela imprensa devido reclamações das entidades de classe, de que a falta de engenheiros atrasava/atrapalhava/impedia o pleno desenvolvimento. Vários estudos foram feitos e a melhor conclusão foi de que não houve um apagão da quantidade de engenheiros e sim da qualidade da formação destes engenheiros. Outros estudos, não conclusivos, derivam para as mais diversas causas como: problemas do baixo nível social e cultural da população, falhas no ensino básico e fundamental, influência do poder econômico criando escolas de baixo nível, falta do governo na administração da educação, etc. O estudo da USP, acima citado, também conclui que o problema não é quantitativo e sim qualitativo, mesmo com os argumentos tidos acima. No Brasil houve no final do século XX, um grande desinteresse pela engenharia, devido o baixo nível salarial e época de recessão, este baixo

---

<sup>22</sup> Trabalho realizado no âmbito do EngenhariaData, com financiamento próprio da USP e da ABDI e no âmbito do acordo de cooperação técnica IPEA - Observatório da Inovação e Competitividade da USP (setembro 2013). Em [www.ipea.gov.br/portal/images/convite/debate\\_brasil\\_escassez\\_td\\_sal.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/convite/debate_brasil_escassez_td_sal.pdf).

nível de formação na época gerou, no presente, um baixo nível de engenheiros maduros, especialistas, líderes, gestores, etc., ou seja, em muitas obras faltou a qualificação necessária à tecnologia a ser implantada.

Outro ponto também pesquisado pelas entidades de classe (FIESP, CNI, CREA, ABENGE, ABET, ABINEE, etc.), detectou que o baixo nível de P&D<sup>23</sup> no Brasil induziu muitas importações de equipamentos e tecnologias, que consequentemente enviavam engenheiros estrangeiros para trabalhar na implementação destes equipamentos e tecnologias no Brasil que acabavam ficando no Brasil para atender outras demandas tecnológicas locais.

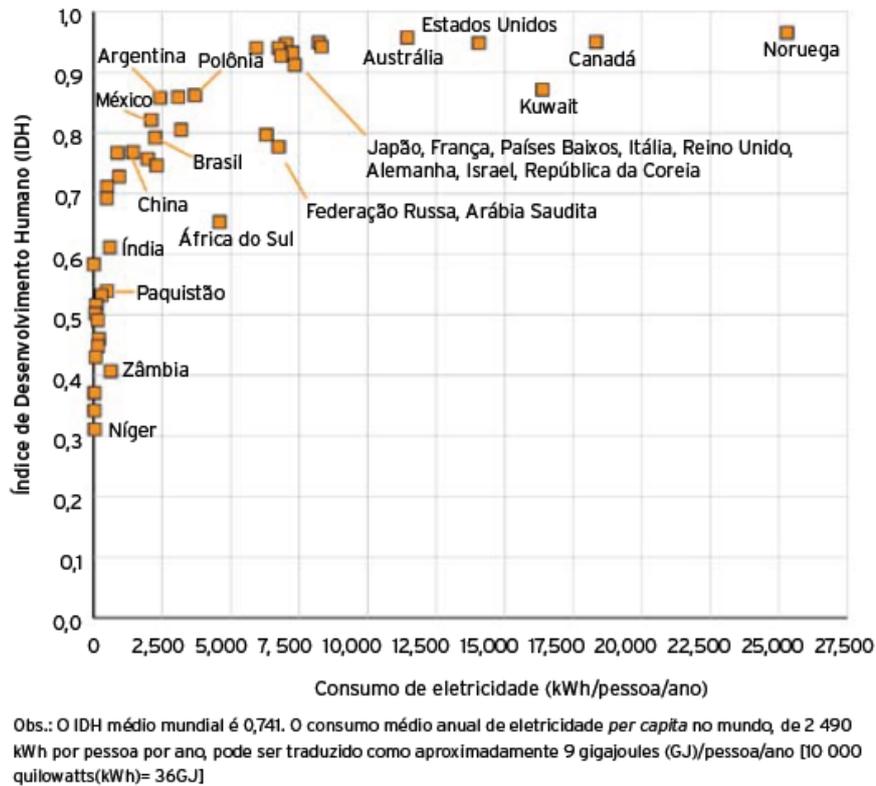
Diluídos nestes e outros estudos a respeito, nota-se também o fato da grande evasão e retenção escolar dos bancos da engenharia elétrica, provocados pelo baixo preparo dos alunos em assimilar matérias complexas e pelos altos custos dos cursos privados.

Outro fator que também é comentado nos números levantados pelas pesquisas realizadas é que muitos dos alunos formados em engenharia elétrica não estão empregados nos setores correspondentes. Este fato se explica de várias formas: quando um recém-formado não é qualificado para exercer o lugar pretendido, a empresa interessada oferece um lugar inferior ao pretendido, mas dentro do quadro técnico, ou explica-se também pelo fato de que o valor salário do engenheiro recém-formado é determinado/obrigatório pela entidade de classe, o empregador não contrata recém-formado. A última explicação é de que o aluno dos cursos de engenharia elétrica são muito bem capacitados e aptos a ocupar facilmente cargos/funções no mercado financeiro, informática, serviços, educação ou autônomo.

O grande aumento da oferta de escolas de engenharia se deu no setor privado, de 344 em 2000 para 1580 em 2011, enquanto que as escolas públicas cresciam de 353 em 2000 para 926 em 2011. Percebe-se que percentualmente houve uma redução da oferta de escolas publicas na região sudoeste de 58,92% em 2000 para 38,88% em 2011. Isto se deve ao forte crescimento das redes privadas nesta região.

---

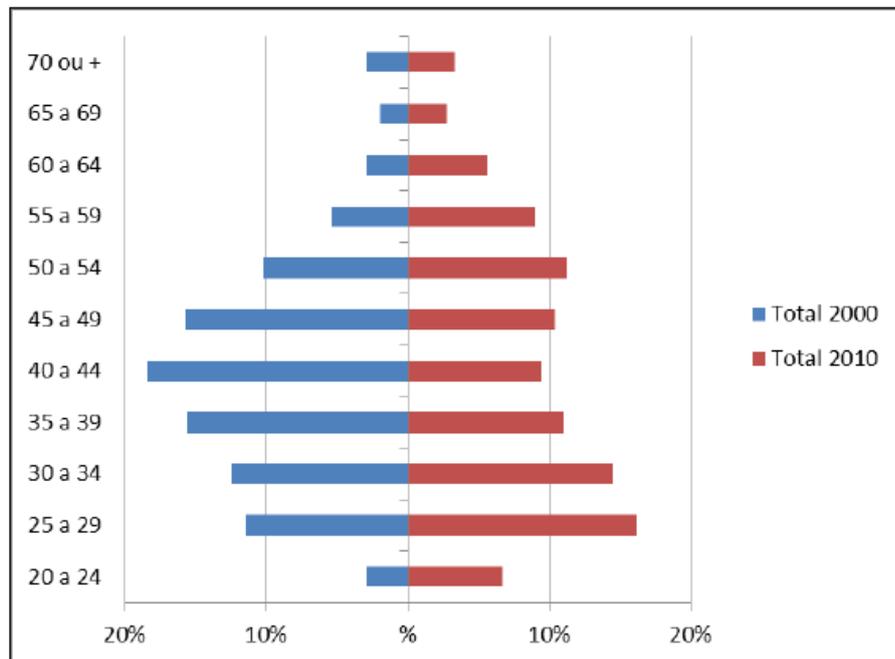
<sup>23</sup> P&D É um programa pautado na busca de inovações tecnológicas para fazer frente aos desafios de mercado, por meio de Pesquisa e Desenvolvimento, entre as Instituições Públicas e Privadas de Ensino e as Empresas de Energia Elétrica.



**Figura 04: Relação entre IDH e consumo de eletricidade per capita, 2003-2004.**

**Fonte: Goldberg e Chu (2010), Um futuro com energia sustentável, com base UNDP, 2006.**

A procura por engenheiros aumentou nos últimos anos e já começa a faltar profissionais no mercado a ponto de alguns setores até importarem essa mão de obra muito especializada. Professores e profissionais da área dizem que essa falta de engenheiros é o número reduzido de alunos que se formam nessa carreira por ano. Segundo dados Conselho Federal de Engenharia Arquitetura e Agronomia (Confea) existem 712,4 mil engenheiros no país. De acordo com estudo do Conselho Nacional da Indústria (CNI), para dar conta da demanda por esses profissionais, seria necessário formar 60 mil engenheiros por ano no Brasil. Mas o que acontece no Brasil é que apenas 32 mil obtêm este diploma a cada ano. Sem o número suficiente de profissionais e com o mercado de contratações aquecido, a carreira acabou sendo a mais valorizada em 2010.



**Figura 05: Pirâmide etária dos engenheiros brasileiros: 2000 e 2010 (2000:567 mil engenheiros; 2010:937 mil engenheiros).**

**Fonte: EngenhariaData, USP e IPEA com base no censo 2000-2010.**

A pirâmide etária dos engenheiros Brasileiros demonstra uma redução de profissionais especializados na faixa etária de 35 a 50 anos de idade. O autor conclui que o apagão existiu, porém de qualidade de profissionais especializados, capazes de liderar projetos e grupos de trabalho. Isto seria o reflexo do desinteresse dos estudantes nesta área na década anterior, onde tivemos uma baixa atividade no setor. O autor apontou quatro dimensões que podem explicar a percepção de alguns agentes econômicos sobre a escassez de mão de obra em engenharia:

- Qualidade dos engenheiros formados, uma vez que a evolução na quantidade não foi acompanhada pela mesma evolução na qualidade;
- Hiato geracional, o que dificulta a contratação de profissionais experientes para liderar projetos e obras;
- Déficits em competências específicas;
- Déficits em regiões específicas.

Ações do governo em fomentar o ensino superior das mais diversas formas possíveis, trouxeram benefícios sociais e melhorias econômicas, mas não conseguiram evitar o aspecto

de apagão da mão de obra da engenharia. Conforme já explanado acima, concluiu-se pela perda de qualidade na formação destes profissionais.

<b>Tabela dos cursos de engenharia em relação ao conceito alcançado no ENADE 2011</b>		
<b>Conceito</b>	<b>No. de cursos</b>	<b>%</b>
1	76	7%
2	339	32%
3	370	35%
4	196	19%
5	64	6%
<b>Total</b>	<b>1045</b>	<b>100%</b>

**Figura 06: Cursos de engenharia no Brasil avaliados pelo MEC.**

**Fonte: ENADE 2011, apresentado pela CNI e elaborado pelo autor.**

<b>Tabela da taxa de evasão dos cursos de engenharia no Brasil</b>				
<b>Ingresso / Conclusão</b>	<b>Instituições públicas</b>	<b>Instituições privadas</b>	<b>Total conclusão</b>	<b>Total evasão</b>
2001 / 2005	56,12%	35,36%	43,19%	56,81%
2002 / 2006	57,21%	35,47%	43,01%	56,99%
2003 / 2007	56,40%	36,74%	44,12%	55,88%
2004 / 2008	53,92%	36,56%	43,28%	56,72%
2005 / 2009	60,06%	41,44%	47,91%	52,09%
2006 / 2010	56,38%	41,68%	46,73%	53,27%
2007 / 2011	56,02%	36,52%	42,59%	57,41%
<b>Média da década</b>	<b>56,59</b>	<b>37,68%</b>	<b>44,41%</b>	<b>55,59%</b>

**Figura 07: Taxa de evasão dos cursos de engenharia no Brasil, considerando titulação.**

**Fonte: Dados CNI com base no censo da educação superior 2011, elaborado pelo autor.**

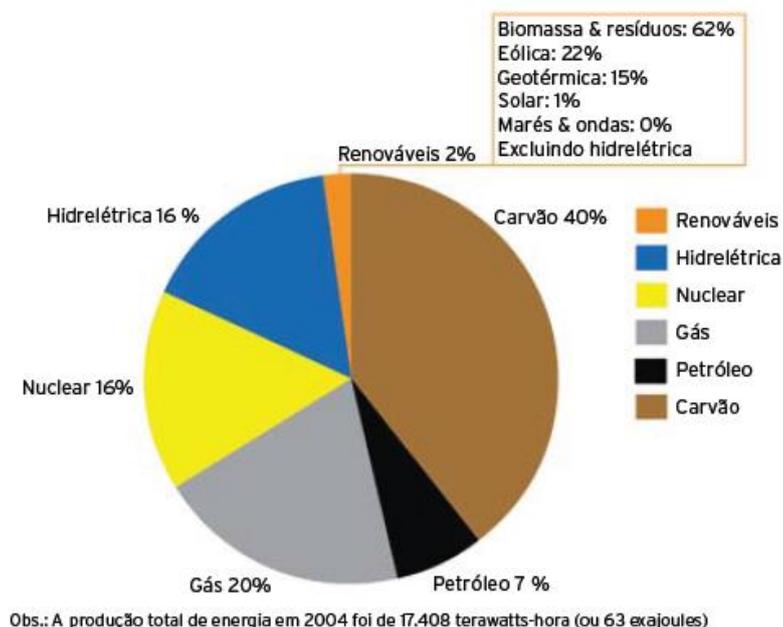
A FAPESP-Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo, apresenta a tradução de um trabalho realizado por GOLDENBERG, José e CHU, Steven a pedido do conselho Inter Academias intitulado “Um Futuro Com Energia Sustentável: Iluminando o Caminho”<sup>24</sup>, onde são abordados de forma bastante crítica os problemas do aquecimento global, poluição, demanda energética, matriz energética, energias alternativas e muitos outros temas deste

<sup>24</sup> Trabalho pode ser encontrado em [www.fapesp.br/publicacoes/energia.pdf](http://www.fapesp.br/publicacoes/energia.pdf)

campo. O que chama a atenção neste trabalho não são bem as soluções apontadas, mas o envolvimento do profissional responsável ou envolvido nestas soluções, o cientista e o engenheiro elétrico.

A ciência e a engenharia fornecem os princípios orientadores para a agenda de sustentabilidade. A ciência fornece a base para um discurso racional sobre compensações e riscos, para selecionar as prioridades de pesquisa e desenvolvimento e para identificar novas oportunidades – a abertura é um de seus valores dominantes. A engenharia, através da incansável otimização das tecnologias mais promissoras, pode oferecer soluções – aprender fazendo está entre seus valores dominantes. (GOLDBERG e CHU – 2010 – pg. 285)

Todas as soluções passam pelos domínios técnicos e tecnológicos dos engenheiros elétrico, eletrônico, telecomunicações, computação, controle e automação. Tanto para conter os riscos da emissão de poluentes e gases tóxicos, quanto para desenvolver novas fontes de energia a fim de proporcionar à sociedade mais saúde, segurança e lazer. A escala de crescimento da população mundial, acrescidos da necessidade recuperar o atraso tecnológico de grande parcela da população, mais a própria evolução tecnológica, faz o consumo de energia crescer a taxas exponenciais.



**Figura 08: Produção mundial de eletricidade por fonte de energia, 2004.**

Fonte: Goldberg e Chu (2010), Um futuro com energia sustentável, com base IEA, 2006.

Em uma publicação do jornal O Globo de 25/08/2012 trás em seu guia de carreira uma reportagem dos engenheiros elétricos onde podemos destacar alguns depoimentos que refletem as atribuições destes profissionais:

“....o engenheiro eletricitista é o profissional responsável pela construção e manutenção de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Sua atuação acontece principalmente em empresas e indústrias que fabricam ou usam equipamentos elétricos e sistemas de automação. Alguns exemplos incluem grandes construtoras, fabricantes de sistemas elétricos e aparelhos eletrônicos, além das empresas que prestam serviço de telecomunicações ou possuem linhas de montagem.”

“Como o engenheiro tem uma base matemática muito forte na faculdade, esse conhecimento é muito apreciado por empresas que trabalham com números, empresas de consultoria financeira, bancos, tem engenheiro que trabalha até com recursos humanos”

“É uma ciência muito abstrata, a energia elétrica você não vê, não tem cheiro, não tem cor, você tem que ter um poder muito grande para mentalizar uma situação, tem que ser criativo.”

Milhões de toneladas de petróleo equivalente (Mtep)	Taxa de crescimento médio anual					
	1980	2004	2010	2015	2030	2004-2030
Carvão	1785	2 773	3 354	3 666	4 441	1,8%
Petróleo	3107	3 940	4 366	4 750	5 575	1,3%
Gás	1237	2 302	2 686	3 107	3 869	2,0%
Nuclear	186	714	775	810	861	0,7%
Hidrelétrica	148	242	280	317	408	2,0%
Biomassa e resíduos	765	1176	1283	1375	1645	1,3%
Outros renováveis	33	57	99	136	296	1,6%
Total	7 261	11 204	12 842	14 071	17 095	1,6%

Obs.: Um milhão de toneladas de petróleo equivalente é igual a 41,9 petajoules.

**Figura 09: Demanda global de energia primária por combustível, 2004 – 2030.**

**Fonte: Goldberg e Chu (2010), Um futuro com energia sustentável, com base IEA, 2006.**

Em um mundo globalizado e competitivo, nos deparamos com desafios que não dizem respeito apenas ao sucesso de países ou conglomerados econômicos, mas também com os riscos que o crescimento desenfreado causa ao mundo como um todo, gerando situações que podem em curto espaço de tempo, motivar o seu fim. Podemos resumir os desafios até então conhecidos como, sustentabilidade, população, água, comida, energia, saúde, ambiente, conflitos, clima, biodiversidade, etc.

Theodore von Kármán afirmava que o que distingue um cientista de um engenheiro é que “o cientista descobre o que existe, enquanto que o engenheiro cria o que nunca existiu”.

Portanto podemos entender que, em sua totalidade, as soluções para os desafios do século XXI estão nas mãos dos engenheiros, que tomarão estes desafios para si, buscando resolver, entre outras, as incógnitas de:

- Tornar as formas de geração e consumo de energia elétrica existente, em sistemas eficientes;
- Desenvolver novas formas de energia sustentáveis, tornando-as rentáveis;
- Tornar a água potável e alimentos, acessível a todos;
- Gerir o ciclo de azoto<sup>25</sup> para reduzir o aquecimento global;
- Restaurar e melhorar as infraestruturas urbanas, preservando o meio ambiente;
- Desenvolver os sistemas informáticos de saúde, possibilitando aos médicos melhores registros biológicos de seus pacientes;
- Desenvolver melhores modos fisioterápicos e controlar o uso de medicamentos;
- Efetuar a engenharia reversa do cérebro e aprender como funciona;
- Prevenir o terrorismo nuclear desenvolvendo formas de proteger as formas de energia;
- Tornar o ciberespaço mais seguro de roubos de identidades e vírus;
- Melhorar a realidade virtual para intervenções médicas e de peritagem;
- Melhorar a aprendizagem personalizada suportada na internet ou em rede virtual;
- Desenvolver ferramentas para apoio das descobertas científica;
- Criar meios de comunicação que diminuam os desentendimentos e conflitos existentes;
- Garantir o fluxo de informações e conhecimento para todos;
- Zelar pela preservação da natureza em todos seus sentidos.

Argumento: Não é a demanda de mercado que deve definir a quantidade de engenheiros no país, mas é a quantidade de engenheiros de um país que define a sua grau de desenvolvimento econômico e social.

---

<sup>25</sup> **O ciclo do azoto** desempenha um papel fundamental na manutenção do equilíbrio da biosfera. O azoto molecular é o gás mais abundante na atmosfera terrestre, porém, as formas combinadas de azoto são relativamente escassas no solo e na água. O azoto é um constituinte importante de proteínas, ácidos nucleicos e coenzimas.

## **5 METODOLOGIA, PESQUISA E RESULTADOS.**

### **5.1 Objetivos e Procedimentos Metodológicos.**

Este trabalho de pesquisa teve sua origem na conjunção da necessidade da apresentação de uma monografia, como trabalho de final de curso do autor deste, com o interesse de expansão da área de eletrotécnica, com a criação de um curso de graduação em engenharia elétrica. Motivo pelo qual, foi incentivado pelos professores e coordenadores da área de eletrotécnica com vistas às justificativas a serem dadas para criação de tal curso nesta instituição de ensino. Assim como já ressaltado no início desta monografia, o processo de criação de um curso passa por diversas etapas, sendo que as justificativas é apenas uma das partes do PPC<sup>26</sup> – Plano Pedagógico do Curso. Portanto se voltarmos à problemática levantada, das justificativas da criação de um curso de graduação em engenharia elétrica, procuramos nos ater aos resultados educacionais e de desenvolvimento que este curso trará para a sociedade. Mesmo assim, vale aqui ressaltar que os recursos necessários para a criação de tal curso são relevantes e não podem ser menosprezados.

De acordo com Gil (1989) et. al., uma pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. No presente caso, gerou uma pesquisa aplicada, focando o tema em questão. Inicialmente um levantamento bibliográfico feito em livros de educação, propostos durante o curso, para firmar os canais formais de comunicação. Na sequência buscamos os canais informais, que no caso específico trouxeram informações mais atualizadas sobre o tema além de darem sustentação aos debates tidos durante as pesquisas. A pesquisa exploratória ainda prevê entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que estimulem a compreensão, que neste caso, é o próprio estudo da área em questão, ou seja, um estudo de caso.

Segundo Lakatos; Marconi (1993), o método dedutivo tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas. Por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral, chega a uma conclusão que se aproxima do conhecimento verdadeiro. Aplicando as premissas de educação, sociedade e mercado, podemos chegar a conclusão.

---

<sup>26</sup> PPC – Plano Pedagógico de Curso, deve contemplar diversos elementos, dentre eles os objetivos gerais do curso, as suas peculiaridades, sua matriz curricular e a respectiva operacionalização, a carga horária das atividades didáticas e da integralização do curso, a concepção e a composição das atividades de estágio curricular, a concepção e a composição das atividades complementares, etc.

Um estudo mais amplo a respeito do tema abordado poderia sugerir outros métodos, pois:

Na era do caos, do indeterminismo e da incerteza, os métodos científicos andam com seu prestígio abalado. Apesar da sua reconhecida importância, hoje, mais do que nunca, se percebe que a ciência não é fruto de um roteiro de criação totalmente previsível. Portanto, não há apenas uma maneira de raciocínio capaz de dar conta do complexo mundo das investigações científicas. O ideal seria você empregar métodos, e não um método em particular, que ampliem as possibilidades de análise e obtenção de respostas para o problema proposto na pesquisa. (SILVA – 2001 – pg 28)

Portanto optamos inicialmente por um método mais simplificado, pois esta pesquisa irá requerer mais informações, que levarão a uma continuidade da pesquisa com outros métodos.

Limitamos nossa pesquisa ao fator social de desenvolvimento do país por meio da educação e a necessidade do profissional da engenharia elétrica neste contexto.

Pelo método da observação<sup>27</sup> assistemática<sup>28</sup>, obtendo dados dos veículos de mídia e/ou entidades de classe inseridas no tema. A partir do tema “Apagão de mão de obra de engenharia elétrica”, foram levantadas informações constantes na internet, jornais e trabalhos específicos, de onde buscamos filtrar as necessidades sociais e do mercado de trabalho.

## **5.2 Pesquisa e resultados.**

Com base no tema acima citado, professores da área escolheram/apontaram aleatoriamente 20 documentos a serem analisados. O processo consiste em observar os temas convergentes aos nossos propósitos, ou seja, contribuição social, desenvolvimento, educação e emancipação do aluno. A seguir apresentamos o resumo do conteúdo de cada um dos textos analisados:

### **1 Indício preocupante**

Revista Educação de agosto de 2011

Acesso em <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/163/artigo234874-1.asp>

Afirma a importância das exatas no desenvolvimento estratégico do país, compara índices de formação de engenheiros no Brasil (6%) contra países emergentes (15 a 30%), gargalo não está no número de vagas oferecidas, mas nos alunos que não estão devidamente preparados para as aulas de exatas. Percentual de engenheiros formados classifica o Brasil na 35ª. posição mundial e um dos piores desempenhos nos indicadores mundiais. Escolas privadas são piores que as públicas e possuem maior

<sup>27</sup> **Método da Observação:** quando se utilizam os sentidos na obtenção de dados de determinados aspectos da realidade.

<sup>28</sup> **Observação assistemática:** não tem planejamento e controle previamente elaborados.

índice de evasão que as públicas. Motivo é a falta de preparo dos professores da educação básica e o mito criado de que ciências e exatas são difíceis.

## **2 A falta que bons engenheiros fazem.**

Revista Exame de setembro de 2012.

Acesso em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1023/noticias/a-falta-que-eles-fazem>

Exalta a qualidade de algumas invenções no campo da engenharia brasileira, porém alerta que outros países estão muito mais adiantados nas inovações tecnológicas, como Coréia do Sul que de 125.000 engenheiros, 90.000 trabalham com pesquisa. O Brasil forma pouco mais de 40.000 engenheiros por ano, para uma demanda de 150.000. Na lista das 50 melhores faculdades de engenharia no mundo, não consta nenhuma brasileira. Engenharia e inovação são sinônimas. A procura pelas faculdades de engenharia cresce, mas a evasão também, devido a baixa qualidade na formação dos níveis básicos. 51% dos alunos formados em engenharia nas escolas públicas tem desempenho médio ou insatisfatório, contra 91% dos alunos formados em escolas particulares. INSPER – Instituto de Pesquisa e Educação irá oferecer, a partir de 2015, três cursos de engenharia. Falta de qualidade afeta também outros países em fase de desenvolvimento. “Não há futuro sem inovação, por isso os países que não investirem na formação de engenheiros não vão prosperar”, diz Joel Schindall<sup>29</sup>, do MIT.

## **3 Educação em engenharia – Uma nova realidade.**

Revista Educação de Porto Alegre, v. 6, n. 12, outubro de 2009.

Acesso em: [http://www.sinpro-rs.org.br/textual/out09/Educ\\_em\\_Engenharia.pdf](http://www.sinpro-rs.org.br/textual/out09/Educ_em_Engenharia.pdf)

Engenharia está relacionada a processos de criação, inovação e empreendimento, seja material, seja intelectual. Desde a criação das primeiras ferramentas, até o desenvolvimento da microeletrônica e da nanotecnologia. Todas essas inovações representaram importantes feitos da Engenharia. Ao observarmos, o crescimento da Educação Superior Brasileira nos últimos 30 anos ocorreram uma grande proliferação de cursos de outras áreas, especialmente Administração e Direito, e uma estagnação dos cursos de Engenharia. Com base nos dados do CREA e do CONFEA, o Brasil apresenta o número de seis profissionais para cada mil trabalhadores, enquanto nos

---

<sup>29</sup> **Joel Schindall**, coordenador do programa de liderança para engenheiros do MIT - Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

Estados Unidos e no Japão esse número eleva-se para 25. Relaciona o grau de desenvolvimento com a quantidade de engenheiros formados. Alunos de engenharia são massacrados pelos professores, devido estes não terem formação acadêmica apropriada para lecionar. Cursos de engenharia devem inter-relacionar a tecnologia com a realidade social, de modo inter ou multidisciplinar.

#### **4 Matrículas na Educação.**

ABRES – Associação Brasileira de Estágios.

Acesso em: <http://www.abres.org.br/v01/stats/>

Em publicação de 2013, o censo escolar do MEC realizado em 2012, mostrou que o ensino profissionalizante ainda detém o menor índice do total de matriculados, sendo que o total de matriculados no ensino médio técnico corresponde somente a 16% dos matriculados no ensino médio regular. Em contrapartida, em publicação de 2013, o censo escolar do MEC realizado em 2012, mostra que houve uma expansão de matrículas no nível de tecnólogos de 51 % quando comparado ao ano de 2009, a grade horária reduzida e focada às práticas de mercado de trabalho, apresentam uma alternativa aos cursos convencionais, tornando os cursos tecnológicos atrativos e condizentes com as reivindicações do mercado que demandam com urgência mão de obra especializada. Segundo dados do Pnad, 2012, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, aproximadamente 65% dos jovens entre 18 e 24 anos, não estudam, sendo esta considerada uma das principais faixa-etária para ingressar em uma universidade. A pesquisa também aponta que na faixa etária entre 15 e 29 anos, aproximadamente 45% somente trabalham, dados como este refletem a realidade social do país e a ausência de pessoal qualificado no mercado de trabalho.

#### **5 Autorização para novos cursos cria 800 vagas em engenharia.**

Ministério da educação, 15/05/2014.

Acesso em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2014/05/autorizacao-para-novos-cursos-cria-800-vagas-em-engenharia>

Publica a criação de 800 novas vagas em engenharia, cita a importância da engenharia para o desenvolvimento do país. Ministro ressalta que a busca por cursos como medicina e engenharia ultrapassou, pela primeira vez, a procura por cursos de direito e

administração, o que demonstra o interesse da população em buscar por melhores oportunidades sociais.

## **6 A Indústria Elétrica e Eletrônica Impulsionando e Economia Verde e a Sustentabilidade.**

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

Documento elaborado pela ABINEE para conferência Rio + 20 em junho 2012.

Acesso em: <http://www.abinee.org.br/programas/imagens/abinee20.pdf>

Em prol da manutenção de todos os cursos técnicos, tecnológicos e de engenharia das áreas de elétrica, eletrônicas, telecomunicações e automação industrial, tem-se a participação fundamental que essas áreas desempenham em praticamente todos os setores e segmentos industriais na esfera de desenvolvimento sustentável do mundo atual. O desenvolvimento sustentável, ou seja, como se tem definido, aquele capaz de suprir as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender suas necessidades, já é realidade urgente para a sobrevivência do planeta e dos homens. Pode-se notar facilmente a importância e colaboração desses segmentos nos moldes de desenvolvimento sustentável atual, destacando-se a Indústria elétrica e eletrônica como um pilar para as mudanças tecnológicas necessárias atuando intensamente nos processos de inovação, mitigação e adaptação, desde as inovações em produtos e equipamentos tornando-os mais eficientes, na geração de energia e utilização de novas matrizes e tecnologias compondo o parque energético nacional, como energia eólica, fotovoltaica, de biomassa, atuando também na mobilidade urbana, apoiando o desenvolvimento tecnológico de ferrovias, metrô, ônibus híbridos e veículos leves sobre trilhos e na implantação do setor de logística reversa, como na reciclagem de pilhas e baterias. Nota-se, portanto, o papel fundamental da Indústria Elétrica e Eletrônica e consequentemente nos objetivos da educação tecnológica no compromisso com o meio ambiente, atuando diretamente nos principais agentes da mudança, ou seja, nas pessoas e na formação continuada de mão de obra qualificada por meios dos cursos de ensino técnico, tecnológico e de engenharia.

## **7 Retratos da Sociedade Brasileira.**

Pesquisa CNI-IBOPE em agosto de 2010. Foco na educação.

Acesso em:

[http://admin.cni.org.br/portal/data/files/00/FF8080812AA3DBC6012AA45A0484570B/cni\\_ibope\\_educacao\\_agosto2010\\_web.pdf](http://admin.cni.org.br/portal/data/files/00/FF8080812AA3DBC6012AA45A0484570B/cni_ibope_educacao_agosto2010_web.pdf)

A população brasileira tem consciência da importância da educação para o desenvolvimento econômico e social do País. Reconhece que é preciso melhorar a qualidade da educação no Brasil, sobretudo da educação pública. A percepção é de que as escolas privadas são melhores que as escolas públicas, tanto no que diz respeito à infraestrutura, como com relação à qualidade dos professores. A participação dos pais na educação de seus filhos é reconhecida como fundamental para o bom desempenho dos alunos e a falta dessa participação é considerada um dos problemas da escola pública. Não isenta o aluno de responsabilidade por seu próprio desempenho. Cita como problema da educação brasileira, a falta de foco do conteúdo programático. A escola precisa dar mais ênfase no ensino de disciplinas essenciais, como português e matemática. É consenso que o país deva ter mais cursos profissionalizantes em conjunto com o ensino médio. Há uma clara divisão com relação à gratuidade da educação superior e se o governo deve investir mais na educação superior ou na educação básica.

## **8 Retratos da Sociedade Brasileira.**

Pesquisa CNI-IBOPE em dezembro de 2014. Foco na educação básica.

Acesso em:

[http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni\\_estatistica\\_2/2015/01/07/169/RetratosDaSociedadeBrasileira\\_20\\_EducacaoBasica1.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni_estatistica_2/2015/01/07/169/RetratosDaSociedadeBrasileira_20_EducacaoBasica1.pdf)

A maior parte dos brasileiros reconhece que uma educação de baixa qualidade afeta negativamente o desempenho econômico do país. A renda do indivíduo é maior quanto mais anos de educação ele tiver. A educação privada é melhor que a educação pública no país em todos os níveis educacionais. Os problemas do ensino público são: a segurança, as atividades extracurriculares e o relacionamento dos professores com os pais dos alunos. A percepção de baixa qualidade da educação explica porque menos de 15% dos brasileiros consideram que a escola pública prepara bem o aluno para o próximo nível educacional. Português e matemática são as disciplinas mais importantes e que as escolas têm falhado no ensino dessas disciplinas. A educação profissional conjugada com o ensino médio é aprovada pela maioria dos brasileiros.

Nove em cada dez pessoas concordam que o Brasil precisa oferecer mais cursos de ensino médio que também ensinem uma profissão.

## **9 Retratos da Sociedade Brasileira.**

Pesquisa CNI-IBOPE em janeiro de 2014. Foco na educação profissional.

Acesso em: [http://www.fiemt.com.br/arquivos/1550\\_rsb\\_-\\_14\\_-\\_educacao\\_profissional.pdf](http://www.fiemt.com.br/arquivos/1550_rsb_-_14_-_educacao_profissional.pdf)

Apenas 16% da população brasileira com mais de 16 anos está estudando e dois terços exercem alguma atividade remunerada. Desses, um terço está na mesma área de trabalho há mais de 10 anos e 49% já tiveram de 2 a 5 empregos. Um quarto da população brasileira já frequentou ou frequenta um curso profissional e nove em cada dez estudantes concluem o curso. A principal razão que leva o brasileiro a fazer um curso profissional é ingressar mais cedo no mercado de trabalho e as maiores dificuldades são a falta de tempo e de recursos financeiros. Cabe ressaltar que, 35% continuam trabalhando na área em que fez o curso. A maioria da população brasileira considera os cursos de educação profissional do Brasil ótimo ou bom e avaliam positivamente as instituições de ensino. Cursos de educação profissional preparam bem para o mercado de trabalho. A população brasileira acredita que o governo está se preocupando mais com a educação profissional do que com a educação básica. Ainda assim, a visão da maioria é que é necessário aumentar a oferta de cursos de ensino médio conjuntamente com a educação profissional. A população defende que a política educacional brasileira não deve tratar a educação profissional de forma isolada, mas integrada à educação regular.

## **10 O problema da Imprevisibilidade nas obras – Responsabilidade com o Investimento**

FIESP – Departamento da Indústria da Construção.

Acesso em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/responsabilidade-com-o-investimento-criar-novas-leis-ou-ajustar-as-existentis-deconcic/> 30/09/2014.

Atualmente, o ciclo das obras ainda é muito extenso no Brasil. Apesar dos avanços em termos de projetos e do planejamento das empresas, ainda são muito comuns os atrasos e a paralisação de obras que prejudicam tanto as empresas quanto a sociedade.

Um dos problemas centrais apontados neste documento é a baixa qualificação da mão de obra, num contexto onde o emprego cresceu expressivamente em quase todos os setores de atividades, o sistema de formação de profissionais no Brasil não acompanha o mesmo ritmo na qualificação da mão de obra, o que torna a mão de obra qualificada existente, mais escassa e disputada e compromete a produtividade dos setores.

#### **11 Seminário promove aproximação entre indústrias e Departamento de C&T do Exército**

Seminário entre o Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército e a Indústria Nacional”, realizado em 19/08/2014 na sede da FIESP.

Acesso em: <http://www.fiesp.com.br/noticias/seminario-na-fiesp-promove-aproximacao-entre-industrias-e-departamento-de-c-t-do-exercito/>

Em Declaração dada, foi destacado o papel da indústria na participação das ações da Defesa, ampliação e modernização da mesma, novamente requerendo formação de recursos humanos, em especial à mão de obra e especialização da mesma, desde a formação de engenheiros até os setores de pesquisa e desenvolvimento que, de acordo com as previsões, atuará mais próximo e ativo da Defesa. Criação do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG), no Rio de Janeiro. Expansão da indústria bélica nacional, transformando-se em grande fornecedor mundial até 2026.

#### **12 Formação de engenheiros: falta quantidade e qualidade.**

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, na 1ª. Conferência USP de Engenharia.

Acesso em: [http://www.abc.org.br/article.php3?id\\_article=1734](http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=1734)

A engenharia é a "ciência/profissão de adquirir e de aplicar os conhecimentos matemáticos, técnicos e científicos na criação, aperfeiçoamento e implementação de utilidades, tais como materiais, estruturas, máquinas, aparelhos, sistemas ou processos, que realizem uma determinada função ou objetivo". Não é possível se ter desenvolvimento e inovação tecnológica sem o engenheiro. Os engenheiros têm um papel relevante na transformação desses conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos em bens e serviços. Necessidade de um sistema educacional que explore não apenas a educação continuada, mas também o ensino assistido por meios interativos e o ensino à distância. O investimento brasileiro em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é de 24 bilhões de dólares, muito mais baixo que o de países como Alemanha, China e

Estados Unidos, cujo mesmo investimento é de 398 bilhões de dólares. O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio determinou que alguns dos investimentos prioritários devessem ser destinados à formação e qualificação profissional. Houve um incremento muito grande no número de formação de doutores, mas eles estão predominantemente na academia e muito pouco no setor empresarial. A evasão de estudantes nessa área também é um problema sério, que se dá tanto nas universidades privadas quanto nas públicas. Resultado insatisfatório das faculdades de engenharia no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes ENADE. A maioria dos cursos não tem um bom conceito, sendo o melhor desempenho nas escolas públicas. A percentagem de instituições de ensino superior com cursos de engenharia no Brasil é de 20%, enquanto a do Peru é de quase 90% e a do México chega a 100%. A demanda de engenheiros é um problema de qualidade e quantidade. Não haverá crescimento sustentável, avanço tecnológico ou inovação sem engenharia.

### **13 Brasil sofre com a falta de engenheiros.**

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos.

Revista inovação em pauta. Dezembro de 2012.

Destaca o alarmante quadro da engenharia no Brasil, de acordo com dados do CONFEA e do CREA, o Brasil tem cerca de 600 mil engenheiros registrados nos conselhos existentes, o que corresponde a 6 (seis) profissionais para cada 1000 (mil) habitantes, enquanto que nos Estados Unidos e no Japão essa média pode chegar a 25 (vinte e cinco). Além disso, dados do sistema de federação das indústrias mostram que do total de cursos oferecidos no País por instituições públicas e privadas, 76% são para a área de humanas e sociais e 8,8% são para engenharias. Outra informação relevante dada pela pesquisa é que, dos cerca de 26 mil engenheiros formados no país por ano, mais de 50% opta pela engenharia civil, deixando áreas que empregam grandes e massivas tecnologias carentes de mão de obra.

## 14 Tendências e perspectivas da engenharia no Brasil.

Relatório EngenhariaData<sup>30</sup> abril de 2012

Formação e Mercado de Trabalho em Engenharia no Brasil.

Os dados expostos mostram uma importante evolução do número de vagas, do número de concluintes em engenharia, contribuindo para reduzir um possível gargalo de demanda. Dado o aumento do número de ingressantes nos anos recentes, a tendência é aumento mais expressivo do número de concluintes. Isso não necessariamente significa que o eventual gargalo esteja equacionado, mas significa que avanços aconteceram. O mesmo pode ser dito quanto à alocação de engenheiros com pós-graduação completa, que é menos concentrada setorialmente em 2011 do que em 2006. Mas a indústria não é grande empregador de engenheiros com pós-graduação, o que não é bom sinal. Ainda há um longo caminho a percorrer até termos os instrumentos adequados para compreender melhor a engenharia brasileira. Um grande desafio é a construção de sistema de indicadores que permita maior comparabilidade internacional. É fundamental compreender e analisar a engenharia brasileira à luz de outros países e iniciativas. Além disso, será preciso desenvolver indicadores que forneçam evidências sólidas sobre a qualidade da formação em engenharia e analisar a trajetória dos engenheiros nos primeiros cinco anos de trabalho. Enfim, continuaremos a aprofundar a discussão sobre como a engenharia pode contribuir para o desenvolvimento econômico e produtivo do Brasil.

## 15 Mais da metade dos engenheiros não trabalha em funções típicas.

Portal Brasil<sup>31</sup> em 18/12/2013 com base no Radar 30 do IPEA.

Acesso em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2013/12/mais-da-metade-dos-engenheiros-nao-trabalha-em-funcoes-tipicas>

Sete em cada dez profissionais de ciência, tecnologia e engenharias não ocupam postos de trabalhos típicos de suas áreas de formação. A pesquisa verificou que 59% dos engenheiros trabalham em setores não típicos, como mercado financeiro e ensino. Esta realidade é natural, tendo-se em vista que a formação em carreiras como

---

<sup>30</sup> **EngenhariaData** é um projeto desenvolvido pelo Observatório da Inovação e Competitividade (OIC), núcleo de apoio à pesquisa da Universidade de São Paulo (USP), sediado no Instituto de Estudos Avançados (IEA). Trata-se de um sistema de indicadores de engenharia no Brasil que disponibiliza num único portal *web* as principais séries históricas sobre formação de engenheiros, mercado de trabalho e produção científica da engenharia no Brasil.

<sup>31</sup> **Portal Brasil** é um site de comunicação digital do Governo Brasileiro. ([www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br)).

engenharia, matemática e física permite desempenhar atividades de gestão e tantas outras. Os profissionais de engenharia apresentam, em geral, a maior taxa de ocupação entre indivíduos de nível superior, além de tenderem a estar empregados com maior frequência em postos formais (com carteira assinada) e aparecerem em proporção maior como empregadores (empreendedores).

## **16 Engenheiro, uma profissão cortejada.**

Jornal Gazeta do Povo do Paraná de 04 de março de 2014.

Acesso em: <http://www.gazetadopovo.com.br/opiniaio/artigos/engenheiro-uma-profissao-cortejada-1msgbint5kvm19o7gqc7vnhhq>

Engenheiro: um solucionador de problemas. Decorrente de sua formação que estimula o raciocínio lógico. É um cartesiano, que se soma às características pragmáticas e utilitárias das disciplinas técnicas estudadas no curso. É uma profissão cortejada, com elevada empregabilidade. No Brasil, dois fatores agravam a carência desses profissionais. A primeira é que apenas 48% atuam na área de engenharia após diplomados. A outra parte é cooptada para a gestão, finanças, informática, docência, consultoria etc. Outro ponto a ser considerado é que 57% dos ingressantes evadem-se da graduação. Um estudo que tem a credibilidade do IPEA revela que a contratação de engenheiros até 2020 apresentará uma taxa de crescimento de 10,5%. Hoje, o Brasil dispõe de 937 mil engenheiros, porém, apenas 300 mil atuam na área. É muito pouco, sendo verdade que 70% do PIB de uma nação depende das engenharias. E a carência de profissionais é uma das responsáveis pelo significativo índice de desperdício e erros, que vai do planejamento à execução.

## **17 Os salários dos engenheiros no Brasil.**

Revista Exame, caderno de carreira em 16/09/2014. Com base em pesquisa IPEA.

Acesso em: <http://exame.abril.com.br/carreira/noticias/os-salarios-dos-engenheiros-eletricistas-pelo-brasil>

Engenheiros elétricos do Rio de Janeiro são os mais bem pagos no Brasil. São Paulo tem o maior número de vagas em engenharia. Apenas 63% das empresas analisadas pagam o piso estabelecido por lei pelo conselho de classe. Empresas não contratam recém-formados devido a baixa qualidade profissional e inexperiência. Muitas

empresas preferem contratar engenheiros para funções que antes eram desempenhadas por profissionais de outras formações.

## **18 Perspectivas Estruturais do Mercado de Trabalho na Indústria Brasileira – 2020.**

Sistema FIRJAN<sup>32</sup> - Diretoria de Desenvolvimento Econômico e Associativo.

Gerência de Pesquisas e Estatística – Fevereiro 2012.

Estudo das carreiras de gestão e produção, na engenharia até 2020. Na área de gestão, 51,1% dos respondentes apontaram perspectivas de contratação. Maior dinamismo na área de produção: 66,8% dos respondentes dessa área apontaram tendência de aumento dos postos de trabalho. Na área de gestão, 7 dos 13 segmentos, das projeções de aumento superaram as de estabilidade. Perspectivas de redução para os engenheiros gestores são mínimas. Na área de produção, todos os 8 segmentos, predominaram as projeções de aumento. Na área de gestão, será muito difícil se empregar sem pelo menos um curso superior. Na área de produção, será muito difícil se empregar sem pelo menos um curso técnico. Em ambas as áreas será muito difícil assumir cargos de gerência e diretoria sem pelo menos uma pós-graduação.

## **19 A Formação de Engenheiros no Brasil: Desafio ao Crescimento e à Inovação.**

IEDI – Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial.

Carta IEDI nr. 424 – Publicada em 16/07/2010.

A formação em engenharia tem um impacto amplo sobre muito setores e atividades e não se restringe apenas às atividades típicas de engenharia de cada setor/atividade. A situação brasileira em termos de engenheiros por habitantes é especialmente precária e insustentável comparativamente a qualquer outro país desenvolvido ou no mesmo estágio de desenvolvimento do Brasil. O quadro brasileiro se explica pela baixa escolaridade superior, mas também é fortemente agravado pelo perfil dos egressos da graduação e pós-graduação, em que o percentual de engenheiros é baixo e decrescente. Precisamos de um planejamento mais ativo do setor público, em consonância com a sociedade e o setor privado, acerca da formação de recursos humanos qualificados no Brasil. Há muitos exemplos internacionais, dos quais o mais recente é do Reino Unido. Entre nós mesmo há exemplos, como a estratégia de criação da CAPES, ou ações

---

<sup>32</sup> **Sistema FIRJAN** é uma organização privada e sem fins lucrativos. Sua missão é promover competitividade empresarial, educação e qualidade de vida do trabalhador da indústria e de toda a sociedade, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro.

estratégias do CNPq no passado. Falta, contudo, uma visão de conjunto, em especial na graduação de engenharia e de ciências.

## **20 Uma proposta de sistematização do debate sobre a falta de engenheiros no Brasil.**

IPEA texto para discussão 1983. Junho de 2014.

Acesso em:

[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2286](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2286)

Projeções de mão de obra qualificada no Brasil. Uma proposta inicial com cenário para a disponibilidade de engenheiros até 2020. Estima a disponibilidade da mão de obra qualificada, conforme cenários prospectivos. Empresários e estudiosos temem "apagão de mão de obra especializada". Pesquisa de 2010 visando compreender as perspectivas da demanda e da oferta de mão de obra qualificada no Brasil até 2020 (metodologia em construção). O estudo apresentou os valores de 7,8%, 8,5% e 9,7% de disponibilidade para os cenários pessimista, normal e otimista. Conclusões: O cálculo de projeções demográficas pode trazer importantes contribuições para atividades de planejamento, na medida em que possibilita ao tomador de decisão conhecer quais características (em termos de volume e estrutura) uma determinada população provavelmente assumirá caso determinadas hipóteses ocorram. Este estudo calculou três projeções sobre a disponibilidade de mão de obra qualificada nas áreas de engenharias no mercado de trabalho brasileiro até o ano de 2020. Os cenários se diferenciam em função dos possíveis ritmos de expansão a serem observados no número de ingressantes e concluintes de cursos de ensino superior nestas áreas. Os resultados apontam que o mercado de trabalho brasileiro poderá contar, em 2020, com um estoque entre 1,9 e 2,3 milhões de pessoas formadas em engenharias – por instituições brasileiras de ensino superior – aptas a atuar em ocupações típicas da área. Convém ressaltar, entretanto, que não é tarefa simples partir exclusivamente desses dados para analisar uma eventual situação de escassez de mão de obra no futuro. Uma análise com este objetivo envolve alta complexidade e necessitaria incorporar uma série de condicionantes sobre as possíveis trajetórias do crescimento econômico do país, além de outras questões, muitas delas incorporadas no estudo de Maciente e Araújo (2011). Com as devidas ressalvas, pode-se afirmar que o estudo surge num momento oportuno dadas as perspectivas econômicas e demográficas que se apresentam para o país. O método proposto apresenta alguns pontos interessantes para

se projetar a disponibilidade no mercado de trabalho brasileiro de mão de obra qualificada com ensino superior em áreas específicas do conhecimento. O primeiro deles é utilizar apenas bases de dados públicas, todas disponíveis na internet. Além disso, seu desenho permite fácil replicação da análise para quaisquer áreas de formação de ensino superior no Brasil. A metodologia permite ainda a construção de cenários alternativos que simulem diferentes políticas de expansão ou restrição de vagas em instituições de ensino superior, apresentando resultados consistentes para horizontes de curto e médio prazo (de 5 a 15 anos).

Analisados os artigos acima expostos, observamos que os temas são convergentes quando tratam de desenvolvimento social, econômico, educação e emancipação, porém provocaram debates quanto ao “apagão”, que seria de qualidade e não de quantidade. Pudemos notar que os problemas de qualidade na educação provêm de uma base frágil de nosso sistema fundamental de ensino e acaba se tornando um problema maior na formação profissional. Em muitos dos artigos, notamos uma diferenciação entre escolas públicas e privadas, sendo que a percepção das pesquisas apontava para uma melhor qualidade das escolas públicas. Destacou-se, que as habilidades de um engenheiro extrapolam suas funções e podem ser somadas a outras áreas de atuação.

De acordo com a abordagem de cada autor, o tema foi fragmentado, cada qual para seu foco. De acordo com nossos objetivos, poderíamos resumir os pontos chave, ressaltando o que filtramos de características positivas e negativas das observações:

#### **Características positivas:**

- A educação é fundamental para o desenvolvimento de um país.
- Inovação tecnológica é sinônima de desenvolvimento econômico.
- As engenharias tem papel fundamental no desenvolvimento industrial.
- Existem vagas suficientes de engenharia em nossas faculdades.
- Escola profissionalizante públicas tem boa qualidade de ensino e menor índice de evasão que as privadas.
- Engenheiros brasileiros, quando bem orientados, produzem grandes inovações tecnológicas.
- Existe uma relação direta entre a qualidade de produção de uma empresa e o número de engenheiros empregados.

- Boas escolas de engenharia, como o ITA, estão fazendo convênios com institutos estrangeiros, como o MIT, para melhorar a qualidade de seus alunos.
- Existe ciência do governo em relação ao problema de formação de engenheiros.
- Educadores tem consciência de que há necessidade de alterações nos currículos das exatas.
- Remuneração dos engenheiros é uma das mais altas no mercado.
- Estatísticas demonstram que o Brasil vai crescer, necessitando de mais profissionais qualificados.
- Brasil tem grande potencial energético a ser desenvolvido.
- O Brasil é o preferido das BRICS para investimentos de multinacionais.
- O jovem brasileiro tem consciência e quer estudar, buscando todos meios para evoluir.
- Existem vagas de estágio ou trabalho, porém não existe pessoal qualificado para preenchê-las.
- Nos últimos anos, a busca por cursos de engenharia superou a procura por direito e administração.
- Ministério da educação coloca os cursos de medicina e engenharia como estratégicos para o país.
- Entidades de classe tem consciência dos impactos ambientais de suas obras e promovem debates de sustentabilidade com a sociedade.
- O governo apoia pactos ambientais e promove desenvolvimento da energia limpa.
- Inovações tecnológicas de mobilidade promovem a inclusão social.
- Brasil investe em projetos de energia elétrica de fontes alternativas.
- Pais reconhecem que crianças apoiadas por eles tem melhor desempenho escolar.
- A população reconhece que é preciso melhorar a qualidade da educação, sobretudo da educação pública.
- A população acredita que a renda do individuo é maior quanto mais anos de estudo ele tiver.
- Nove em cada dez brasileiros concordam que o Brasil precisa oferecer mais cursos de ensino médio que ensinem uma profissão.
- Empresas multinacionais buscam por mão de obra especializada, desde que tenham boa formação.

- Governo cria órgão de financiamento a estudos e projetos, que se preocupam com a formação dos engenheiros brasileiros.

### **Características negativas:**

- Brasil forma somente metade dos engenheiros que são necessários para seu desenvolvimento.
- Falta de engenheiros impede o crescimento econômico do Brasil.
- Falta qualidade na formação de nossos engenheiros.
- Fragilidade na formação básica.
- Professores da educação básica não sabem lecionar física e matemática.
- Elevado número de especializações fragmenta a qualidade do ensino superior.
- Nível de inovação tecnológica dos engenheiros brasileiros é o pior entre 35 países em desenvolvimento.
- Países com baixo índice de inovação e desenvolvimento estão sujeitos ao desemprego e conflitos sociais.
- Os professores em cursos de engenharia não possuem didática ou pedagogia, fazendo que os alunos não tenham noções sociais.
- Não existe uma interação entre a academia e as indústrias.
- Alunos de escolas particulares não têm condições financeiras de finalizar o curso.
- 18 milhões de jovens de 15 a 24 anos de idade estão fora da escola.
- Taxa de desemprego de jovens de 18 a 24 anos de idade é de 18%, pois não conseguem se comunicar, manejar uma ferramenta ou aplicações informáticas.
- Não há formação suficiente de professores para os novos cursos de engenharia que estão sendo criados.
- Estrutura escolar ainda é precária no nível fundamental.
- Governo deixou de investir na escola fundamental e no ensino profissionalizante de nível médio para investir no nível superior.
- A população aponta como problemas do ensino público, a segurança, as atividades extracurriculares e o relacionamento dos professores com os pais de alunos.
- Má qualidade na formação de engenheiros trás prejuízos e atrasos às obras dos grandes eventos brasileiros.

- Ação do governo é lenta em relação aos estudos da qualidade na formação dos engenheiros brasileiros.
- Escolas privadas de engenharia enxergam a formação de novos engenheiros como uma oportunidade de negócios e não uma formação social.
- Devido falta de qualificação na formação dos profissionais de outras áreas, os engenheiros são cooptados a trabalhar fora de suas funções por salários muito melhores que os da área.
- Devido a escassez de engenheiros, o mercado esta aceitando trabalhar com profissionais de nível médio ou tecnólogos que pioram ainda a qualidade do produto final almejado.
- A quantidade necessária de engenheiros formados em relação a população do Brasil é significativamente baixa em relação a países desenvolvidos.

Com este apanhado fica mais claro entender quais são os pontos fortes que dão força aos cursos de engenharia e quais problemas devem ser vencidos por estes.

Levando em consideração que no Instituto Federal de São Paulo, já estão em curso 4 modalidades de graduação em engenharia sendo, civil, produção, eletrônica e automação/controle, que foram planejados e implantados dentro de todos os critérios legais exigidos na época. Podemos afirmar que muitos dos problemas acima citados, podem ser equalizados, visto que já enfrenta muitos destes problemas educacionais. Cursos na área de eletricidade existem na instituição desde a década de 1970, na forma de cursos técnicos de nível médio, e, a partir de 2004, em nível superior. Eles têm, dentre seus objetivos, a busca continuada de sintonia com as empresas e indústrias do setor e a franca permuta de experiências com alunos e ex-alunos. Tais características tem possibilitado um aprimoramento no processo de formação de nossos profissionais e se intensificaram nos últimos dez anos, nos quais os professores vêm ganhando experiência tem tido grande participação. O Instituto Federal de São Paulo já é referência entre as escolas com suas características, portanto já tendo a solução para vários dos problemas acima citados.

Para ligarmos as necessidades sociais, educação e desenvolvimento às nossas justificativas, realizamos uma pesquisa cruzando informações das seguintes fontes:

1. Jornal Folha de São Paulo, pelo site <http://ruf.folha.uol.com.br/2014/>, que trata da avaliação dos cursos superiores no Brasil.

- 2 Ministério da Educação, pelo site <http://emec.mec.gov.br/> , que cadastra todos cursos de nível superior existentes no Brasil, constando sua natureza fiscal, localização e número de vagas.
- 3 Confederação Nacional da Indústria, pelo site <http://portaldaindustria.com.br/> , que da informações referentes as vagas e ocupações dos engenheiros elétricos no mercado de trabalho.

O cruzamento de informações contidas nos três sites, pudemos ter indicativos quantitativos e qualitativos dos cursos de engenharia na região da cidade de São Paulo e grande região metropolitana, em uma distância aproximada de 100 Km de raio. Focamos as ofertas de cursos de engenharia elétrica, modalidades elétrica, eletrônica, telecomunicações e controle e automação, podemos obter as seguintes informações<sup>33</sup>:

- 580 vagas em instituição publica contra 22.807 vagas em instituição privada;
- Somente 3 instituições públicas contra 35 privadas;
- As melhores qualificadas são as instituições publicas;
- Os menores índices de evasão são das instituições publicas;
- Grande parte dos alunos que estudam nas instituições privadas recebem incentivos governamentais como Prouni ou Fies.

Dentre outras, as argumentações que justificam a criação do curso de graduação em engenharia elétrica no Instituto Federal de São Paulo são justamente que temos uma infraestrutura e corpo docente existente, que atende perfeitamente ao publico que busca este tipo de ensino, colaboração do ensino de qualidade com o desenvolvimento econômico do país, propiciando o desenvolvimento social e a emancipação da população. Aumentando o número de vagas em escola publica evita as soluções paliativas, como financiamentos e bolsas em escolas privadas, visto que a qualidade destas é menor e o índice de evasão maior. São Paulo é o maior mercado de trabalho para engenharia elétrica no Brasil, proporcionando a sua população a certeza do emprego e evolução social.

---

<sup>33</sup> Dados levantados pelo autor com base nos sites anteriormente citados do MEC, CNI e RUF (Ranking Universitário da Folha)

## CONCLUSÃO

Neste trabalho buscamos abordar o tema do engenheiro elétrico e sua formação. Ligamos neste mesmo contexto, os princípios da formação de um profissional de nível superior, com sua utilidade e desempenho no mercado e de que forma este está integrado na sociedade. Partimos de debates teóricos, pelo lado da educação, que recomendava um processo didático-pedagógico, focado na formação de um cidadão responsável e reflexivo, apto a desempenhar seu papel na sociedade. Por outro lado temos o mercado, aguardando que escolas formem profissional, como se fossem produtos para serem consumidos no mercado de trabalho. No meio deste debate, temos uma infinidade de fatores como, desenvolvimento econômico, responsabilidade social, emancipação, governo, população e outros tantos itens mesclados e influenciadores de algo que se inicia por educação. Preservando o conceito de que o cidadão não é formado para o mercado de trabalho, mas para si mesmo, desenvolvemos o trabalho intitulado de “Justificativas para criação do curso de graduação em engenharia elétrica no IFSP”. O objetivo deste trabalho foi o de analisar, ou ao menos gerar pontos de discussão, a respeito da formação de um engenheiro elétrico, aplicando os princípios delineados durante o curso de pós-graduação em Formação de Professores – Ênfase Magistério Superior. Como emulsificador do trabalho, recorreremos ao tema da falta de mão de obra dos profissionais da engenharia elétrica, ou seja, “o apagão da mão de obra”, para justificar a criação de um curso para suprir o mercado com engenheiros elétricos. Portanto criamos um caso no qual há necessidade na formação de profissionais e de outro os profissionais da educação que irão formar este profissional.

O Instituto Federal de São Paulo, campus São Paulo, localiza-se na cidade de São Paulo, considerada uma das maiores cidades da América do Sul, com enormes problemas sociais e de emprego para sua população. Por outro lado, maior força econômica do país, conseqüentemente a maior consumidora de mão de obra por empresas de alto nível.

Buscamos na história da educação e da engenharia no Brasil, resgatar os motivos de estarmos na atual situação. Vimos que a educação sempre esteve inserida nos processos de desenvolvimento de um país, porém privilegiando somente as classes superiores da sociedade. A partir de momentos de desenvolvimentos revolucionários, foram criados os cursos profissionalizantes e superiores, já dependentes da demanda, seja esta militar, governamental

ou privada. Enfim, no campo da engenharia, sempre tivemos o fator desenvolvimento ligado a demanda por profissionais da área.

Para compreendermos a situação atual, buscamos por informações formais na área da educação, que trouxeram o ponto de vista dos educadores, que afirmam, com razão, de métodos didáticos, pedagógicos, avaliativos, psicológicos, etc. devem ser aplicados para se obter bons resultados neste campo. Por outro lado, enfrentamos um absurdo crescimento da tecnologia e da competitividade pelo mercado. No meio deste debate, esta o personagem principal de nosso mundo contemporâneo, que é a sociedade. O mesmo povo que é manipulado pelo poder do capital, também é beneficiado pela evolução tecnológica que trás saúde, conforto e lazer. Descrevemos, em números, como o mercado cresce e como há necessidade de engenheiros elétricos para suprir a demanda cada vez mais crescente.

Nosso trabalho esta focado na justificativa para criação de um curso de engenharia, buscando atender as recomendações feitas pelo campo da educação, para atender o cidadão que, de forma reflexiva, ira trabalhar para o mercado, que gerará renda para melhorar a situação social do cidadão. Nossa hipótese é de que é possível atender a demanda de mercado, formando o cidadão reflexível e socialmente inserido no trabalho de alta tecnologia.

Realizamos uma pesquisa exploratória em bibliografia de entidades pesquisadoras oficiais, informes governamentais e na mídia contemporânea. Buscamos observar nestes documentos qual importância era dada pelos autores para fatores sociais, educacional, mercado e individuo. No aprofundamento das leituras, percebemos que, tanto o tema educação, quanto tema mercado era tão fragmentado que tivemos que limitar nossos objetivos e ignorar estes fragmentos que, se possível, podem ser objetos de estudos futuros. Confirmamos nossa hipótese e agregamos muitos novos conhecimentos de como pode ser possível compreender as necessidades de todas as áreas envolvidas a este.

Este trabalho foi muito importante, pois tivemos a oportunidade de nos aprofundarmos em temas por nós desconhecidos e de como por um simples questionamento temático, aparecem inúmeras alternativas e que estas também devem ser classificadas, incorporadas ou desprezadas. É fascinante o mundo da pesquisa, pois desperta mais e mais conhecimentos transformando o senso comum em fatos científicos devidamente compreendidos.

## REFERÊNCIAS

- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da Educação e da Pedagogia**. São Paulo: Moderna, 2006.
- BARRETO, Alcyrus Vieira Pinto, HONORATO, Cezar Teixeira. **Manual de Sobrevivência na Selva Acadêmica**. São Paulo, Editora, 1998.
- BOSCO, Flavinês. **Tese de Mestrado Faculdade de Educação-USP**. Revista Educação, edição julho/2013
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação**. São Paulo, Brasiliense, 1981.
- CÂMARA FEDERAL, Biblioteca da. **Carta Régia de 4 de dezembro de 1810**. Brasília, acessado pela internet em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/carlei/anterioresa1824/cartadelei-40009-4-dezembro-1810-571420-publicacaooriginal-94538-pe.html>.
- CÂMARA FEDERAL, **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Imprensa Oficial, 2013. Acessado em [http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/download/pdf/Constituicoes\\_declaracao.pdf](http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/download/pdf/Constituicoes_declaracao.pdf)
- DELPHINO, Fátima Beatriz de Benedictis. **A Educação Profissional**. São Paulo, Icone, 2010.
- FNE, Federação Nacional dos Engenheiros. **FNE, 50 anos, a Luta dos Engenheiros Brasileiros**. São Paulo, Catálogo, 2014.
- GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1989.
- GOLDBERG, José e CHU, Steven. **Um Futuro com Energia Sustentável: Iluminando o Caminho**. Rio de Janeiro, FAPESP, 2010.
- GUSSO, Divonzir A e NASCIMENTO, Paulo A M M. **Contexto e dimensionamento da formação de pessoas técnico-científico e de engenheiros**. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, v. 12, 2011.
- LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. São Paulo : Atlas, 1993.
- NÓVOA, Antônio, YARIV-MASHAL, Tali. **Comparative Research in Education: a mode of governance or a historical journey?** Comparative Education. Volume 39. No. 4. November 2003 pp. 423–438. London: Carfax Publishing.

QUADRADO, José Carlos.. **Educação em Engenharia – Mercado e Desenvolvimento**. Palestra apresentada no COBENGE, Congresso Brasileiro de Educação em Engenharias 2008 em São Paulo.

SANTANA, Andrea Oliva Passos. **A Formação Docente na Área das Engenharias**. São Paulo, Trabalho de Conclusão de Curso no IFSP-SPO, 2012.

SAVIANI, Demerval. **O trabalho como princípio educativo frente as novas tecnologias**. Pela internet, acessado em: [http://www.ufpr.cleveron.com.br/arquivos/EP\\_104/dermeval\\_saviani.pdf](http://www.ufpr.cleveron.com.br/arquivos/EP_104/dermeval_saviani.pdf).

SCHWARTZMAN, Simon. **Formação da Comunidade Científica no Brasil**. São Paulo, Cia Editora Nacional, 1979.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo. Cortez, 2009.

SILVA, Caetana Juracy Rezende. **Comentários e Reflexões sobre a Lei 11.892 de 29/12/2008**. Brasília, IFRN, 2009.

SILVEIRA, Marcos Azevedo da. **A Formação do Engenheiro Inovador**. Rio de Janeiro, Sistema Maxwell, 2005.

KÁRMÁN, Theodore von. Citação acessada em: <http://dichoqueda.com/theodore-von-karman>, 01/10/2015.

TORRES, Jurjo Santomé. **Globalização e Interdisciplinaridade, O Currículo Integrado**. Artmed, 1998.

VARGAS, Milton. **História da Técnica e da Tecnologia no Brasil**. São Paulo: UNESP, 1994.

VARGAS, Milton. **História da Ciência e da Tecnologia no Brasil, uma Súmula**. São Paulo: UNESP, 2001.