

# Sugestões para uma Política de Ensino em Engenharia-Área Elétrica

JOÃO ANTONIO ZUFFO  
LUIZ DE QUEIRÓS ORSINI

## INTRODUÇÃO

É de consenso quase geral que há um número excessivo de engenheiros formados, saturando o mercado de trabalho. A propósito gostaríamos de tecer algumas considerações sobre o assunto.

O número de vagas oferecidas hoje no vestibular por todas as escolas de engenharia em todo o país gira em torno de 31.500 segundo dados recentes da SESU/MEC, dados estes compatíveis com as projeções realizadas pelo Prof. Cecchini em trabalho recentemente publicado (31.230 em 1978). Destes números a área de engenharia elétrica representa cerca de 8.000 vagas<sup>1</sup>.

Na tabela<sup>2</sup> que se segue temos o número de engenheiros diplomados em todas as áreas de engenharia e na área de engenharia elétrica nos últimos anos.

Diplomados	Tipo	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Todas as áreas	Oper. plena	2.811 13.046	- -	- -	- -	- -	- -
	Total	15.857	16.000	16.200	16.200	16.700	18.100
Elétrica	Oper. plena	839 3.157	- -	- -	- -	- -	- -
	Total	3.996	4.000	4.300	4.130	4.030	4.350

Estes números parecem excessivos se comparados com o número de engenheiros formados nos E.U.A., onde se diplomaram cerca de 56.000 engenheiros no grau de bacharelado em 1980, tendo sido diplomados cerca de 53.000 em 1979<sup>3</sup>. Estes números não tem sofrido grandes variações nos últimos 20 anos.

Não se deve fazer a comparação pura e simples de números estatísticos em diferentes países. No exemplo dado nos E.U.A. formam-se na área de tecnologia e ciência exata numerosos pesquisadores, que são incorporados as áreas de engenharia propriamente ditas, enquanto que no Brasil ocorre um fenômeno exatamente contrário. Muitos engenheiros ao invés de trabalhar na área puramente técnica de engenharia vão preencher cargos administrativos, de vendas, de economistas e outros.

Com um segundo exemplo ilustrativo consideremos dados relativos ao ensino superior nos E.U.A. em alguns anos recentes<sup>4</sup> listando o número total de pessoas formadas.

Ano	Instituições (Total)	Públicas	Nº de alunos	Bacharéis	Mestres	Doutores
1974	2739	1206	8.994.211	927.509	250.595	33.353
1975	3018	1434	9.298.000	996.432	276.131	33.798
1976	3038	1416	10.087.000	975.888	291.474	34.065
1977	3086	1464	11.342.118	985.254	310.921	34.035

Estes números são muito grandes, mantendo com relação aos números brasileiros, uma razão muito maior do que a razão dos PNBs dos respectivos países, com o agravante de que as condições de ensino no Brasil vão de péssimas a intoleráveis. Observando ainda os números acima podemos ver neste período o crescimento contínuo embora lento do número de entidades públicas de ensino e também o crescimento contínuo do número total de alunos, matriculados no ensino superior.

Como o número de pessoas formadas em todos os campos do conhecimento é elevado e é razoável admitir que estas pessoas irão ocupar suas próprias áreas de especialidade, estravando inclusive para áreas de desenvolvimento tecnológico que no Brasil são tradicionalmente preenchidas em grande parte por engenheiros.

Outrossim, possivelmente estas diferentes condições existentes no Brasil e no exterior expliquem as discrepâncias entre dados provenientes de alguns estudos como o do CREA de São Paulo onde as projeções de oferta e demanda de engenheiros no país são muito maiores do que os dados aqui apresentados<sup>5</sup>.

Em conseqüência a decisão sobre o sistema de ensino do Engenheiro não devem basear-se simplesmente em estatísticas questionáveis de mercado de trabalho ou comparações com países muito diferentes.

## DIAGNÓSTICOS E RECOMENDAÇÕES

A qualidade média de ensino de engenharia do Brasil pode ser considerada abaixo da crítica. Alguns índices, como por exemplo, número de volumes e periódicos nas bibliotecas comparados com escolas, com número de alunos e condições correspondentes no exterior é no mínimo ridículo. Deve-se portanto realizar um esforço permanente de melhoria e seleção das escolas de engenharia, nacionais de forma a torná-las mais adequadas às necessidades do país. É muito importante que um mecanismo eficiente de seleção de novas escolas e universidades, seja complementado com um mecanismo que permita eliminar do sistema de ensino as escolas deficientes.

Embora de difícil implantação prática entre as medidas de seleção, recomenda-se fortemente a criação de um exame de final de curso para que os candidatos possam obter seu título de engenheiro e exercer a profissão. Este exame também seria realizado para candidatos do exterior que desejassem revalidar seu diploma no Brasil. O percentual de aprovação nesse exame dos alunos de determinada faculdade pode ser utilizado como índice de mérito desta faculdade. Este exame pode ser patrocinado por uma entidade de classe como por exemplo o CREA.

Uma faculdade com percentual de aprovações abaixo de determinado valor deverá obrigatoriamente ser descredenciada.

Todos estudos, por nós conhecidos, realizados no Brasil analisam a oferta de vagas nos vestibulares e o número de engenheiros formados, mas nenhum deles analisa com a profundidade necessária a demanda de mercado de trabalho. É importante que o MEC entre em contacto com o IBGE, para que sejam realizados estudos deste tipo, levantando-se não só a demanda de mercado para engenheiros, tecnólogos, técnicos de diversos níveis, como também a destinação e atividade em que estão envol-

vidos, os engenheiros não trabalhando diretamente em áreas técnicas. Só então poder-se-ão realizar um diagnóstico e projeções de demanda que levem em conta múltiplos cenários, onde investimentos governamentais realizados ou suspensos na infraestrutura básica do país, assumem um papel importantíssimo nessa demanda.

Instituições de ensino privado não podem ser encaradas, e isto tem acontecido muitas vezes, como empresas de alta lucratividade para seus donos. A relação mantenedora-faculdade deve ser revista e adequada para que isto não ocorra, e se eliminem estas fábricas de diplomas que só desmerecem e substituem o ensino de modo geral.

Por isso que a solução simplista de congelar pura e simplesmente as vagas oferecidas no vestibular não é ao nosso ver a melhor solução. Este congelamento significa reservar de forma indireta parte substancial dos candidatos para as más escolas existentes.

É necessário que se fiscalize de forma contínua as escolas existentes, verificando a qualidade de ensino ministrado e fechando pura e simplesmente aquelas que não apresentem condições mínimas. Se não existe legislação em torno do assunto, que se façam leis que permitam este tipo de atuação. O sistema de ensino tem que ser dinâmico, permitindo a entrada das iniciativas mais capacitadas e eliminando os empreendimentos mais deficientes.

Para acompanhamento mais eficiente do desempenho das escolas de ensino superior de modo geral sugere-se a criação de um banco de informações sobre as mesmas junto à SESU. As informações deste banco de dados seriam atualizadas semestralmente por declarações obrigatórias por parte da direção da escola, num esquema semelhante ao utilizado pelo imposto de renda.

Nestas declarações entrariam células e itens tais como: quantidade e qualidade do corpo docente com relação ao número de alunos, situação dos laboratórios, área construída e área total por número de alunos, situação e investimento em bibliotecas, investimentos na formação de corpo docente, etc.

Evidentemente estas células e itens deveriam ser estabelecidos por uma comissão de alto nível e ser aperfeiçoadas com a experiência de sua aplicação. Nesse esquema pode-se inclusive estabelecer um mecanismo de consulta ao corpo discente sobre a qualidade de ensino ministrado.

Um ponto muito importante na qualidade do ensino de engenharia é a experiência profissional e a capacitação dos docentes. Consideramos essencial que uma escola invista um percentual mínimo do seu orçamento na formação de seu corpo docente, patrocinando sua ida a outras escolas onde existam cursos de pós-graduação, especializações e pesquisa tecnológica científica.

O país atravessa uma fase crítica de seu desenvolvimento tecnológico-científico e as universidades de modo geral e as escolas de engenharia de modo particular são o repositório natural deste conhecimento. Desta forma a pesquisa científica-tecnológica além de muito importante para o país é uma condição essencial para uma boa qualidade de ensino de engenharia. É importante a conscientização deste fato. Caso uma escola de engenharia não tenha condições de realizar estes trabalhos por si própria deve associar-se através de convênios ou quaisquer outros mecanismos a outras entidades capazes de realizar estas pesquisas. Observe-se que este item está fortemente ligado ao problema de capacitação de docentes.

É preciso ter consciência que ensino e tecnologia estão fortemente interligados. Tecnologia como atestam as nações mais industrializadas é uma forma de cultura e tradição cultural que não se adquire da noite para o dia.

É condição necessária a existência de um número mínimo de tempos integrais nas faculdades mas nunca pode ser considerada condição suficiente. É essencial que ligados aos tempos integrais, existam além de uma infraestrutura mínima incluindo biblioteca com livros e periódicos atualizados, também pesquisa

tanto acadêmica como de natureza tecnológica mais aplicada, ainda que realizada de forma cooperativa com outras entidades. A pesquisa tecnológica aplicada não deve de forma nenhuma visar como finalidade principal a obtenção de lucros ou qualquer outra forma de favores que venham a prejudicar a finalidade e objetivo básico das faculdades e universidades que é formar recursos humanos de qualidade sempre melhor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propõe-se, portanto, uma fiscalização muito mais intensa e contínua das faculdades existentes e aumento das exigências não só quanto à parte de ensino mas também quanto aos investimentos em laboratórios e instalação e na parte de pesquisas realizadas pelos docentes das entidades. Propõe-se a revisão cuidadosa do relacionamento mantenedora-faculdade e se necessário a proibição desta simbiose quando parasitária. Ao invés do congelamento puro e simples do licenciamento e credenciamento de novas faculdades propõe-se um esquema dinâmico de credenciamento onde as faculdades de pior qualidade sejam eliminadas e se possibilite a entrada de novas entidades desde que tenham sua capacidade e qualidade comprovadas de maneira inequívoca. A demanda de mercado, uma vez eliminados os fatores conjecturais sem dúvida, é um critério importante na fixação do número total de engenheiros a serem formados em determinada área, mas fora de dúvida não pode ser considerado o único. Muitas vezes a única forma de se romper o círculo vicioso de subdesenvolvimento em determinada área é exatamente a saturação de mercado. Como exemplo disso podemos citar o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, cuja fundação obedeceu critérios estratégicos de longo prazo e não de demanda momentânea o que hoje possibilitou o estabelecimento de uma indústria aeronáutica nacional.

A verdade é que o país necessita realizar um esforço muito grande em todas as áreas educacionais mobilizando todos os meios para este fim, visando não só aumentar a quantidade mas principalmente a qualidade dos recursos humanos formados. Com respeito aos conhecimentos científicos e sua divulgação e domínio mais amplos em certa ocasião Albert Einstein escreveu<sup>6</sup>:

“Não basta que cada resultado seja conhecido, elaborado e aplicado por uns poucos especialistas, em cada ramo. Quando a ciência se restringe a um pequeno grupo, o espírito filosófico do povo decai, e ele caminha assim para a indigência espiritual”. É o que infelizmente continua ocorrendo no país.

O presente trabalho baseou-se nas discussões realizadas por uma comissão de análise das projeções de necessidades de área de engenharia elétrica do qual participaram as seguintes pessoas. Algumas destas pessoas não foram consultadas a respeito do texto aqui apresentado.

- Prof. José Kleber da Cunha Pinto, DEE - USP
- Prof. José Ivan Carnaúba Accioli, ccT - UFPb, C. Grande
- Prof. Hélio Octávio Pinto Guedes, FINEP, Rio de Janeiro
- Prof. José Ruy Ribeiro, Centro Estadual de Tecnologia Paula Souza
- Prof. Ernesto João Robba, EPUSP
- Prof. Sandoval Carneiro Jr., COPPE - UFRJ
- Prof. Luiz de Queirós Orsini, DEE - USP
- Prof. Francisco Luiz Danna, SESU/MEC
- Prof. João Antonio Zuffo, DEE - USP

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Curso de Engenharia: oferta de engenheiros — M.A.G. Cecchini, CEEEng/DAU/MEC, fevereiro de 1979, pg. 6

- 2) Op. Cit. pg. 38
- 3) Class of 80 ardently wooed – P. Hamilton – Electronics, junho, 19, 1980, pg. 91 - 98
- 4) U.S. Department of health, education, and welfare National Center for Education Statistics, Digest of education statistics, education directory and earned degrees conferred - Livro do Ano Enciclopedia Britânica, pg. 716 - 729, 2 nds, 1976, 1977, 1978, 1979
- 5) Política Científica - H. G. de Souza - D. F. de Almeida, C. C. Ribeiro - Debates - Planejamento - Editora perspectiva - 1972, pg. 95
- 6) O Universo e o Dr. Einstein – L. Barnett - Edições Melhoramentos - Prefácio do Dr. Albert Einstein