

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO

CÂMARA DE PLANEJAMENTO

PROCESSO N°: - 353/69 - CEE.
INTERESSADO: - PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA.
ASSUNTO : - Solicita instalação de uma Faculdade de Engenharia.
RELATOR : - Conselheiro OCTÁVIO GASPAS DE SOUZA RICARDO.

P A R E C E R N° 51/69 - C. Pl.

Senhor Presidente da Câmara de Planejamento:

Recebi do então Presidente deste Conselho, Dr. Paulo Ernesto Tolle, em 14-4-69, a incumbência de emitir parecer a respeito da solicitação feita pelo Exmo. Sr. Prefeito de Sorocaba ao Exmo. Sr. Governador do Estado, para que medidas imediatas fossem tomadas visando a instalação, naquela cidade, de uma "Faculdade de Engenharia".

Pedi a Assessoria deste CEE que me obtivesse uma serie de informações, cuja lista consta da folha 3 (três) deste processo. Foram anexados os dados que constam das folhas 8 a 17. Estando os mesmos ainda incompletos, recebi de volta este Processo 353/69 em 18-8-69 e, não julgando conveniente retê-lo por mais tempo, emito meu parecer.

Devo dizer preliminarmente que a Prefeitura de Sorocaba atingiu em cheio um de seus objetivos: o de me inclinar sentimentalmente a concordar com seus anseios. De fato, a visita do Exmo. Sr. Prefeito à minha progenitora, acompanhado de Antônio Francisco Gaspar, amigo fiel e dedicado de meu pai, não podia deixar de me sensibilizar. Este parecer sofre tal influência.

Seguindo os exemplos de meu pai, e do mesmo Francisco Gaspar, só posso ser fiel àqueles mesmos valores que os inspiraram. Um, em uma vida breve mas fulgurante. Outro, numa vida marcada pelo esforço e que já deixou atrás os dias de mocidade.

A fidelidade deles foi e é para com a sua Terra e a sua gente. A fidelidade de todo este Conselho é para com a juventude de nosso Estado, para sermos fieis ao futuro de nosso povo. É dentro deste espírito que devo examinar e opinar sobre o assunto em questão.

1. O ENSINO CLÁSSICO DA ENGENHARIA.

As primeiras perguntas que necessariamente surgem, são:

- Por que mais uma escola de engenharia no Estado?
- Por que essa escola, se necessária, deverá se localizar em Sorocaba?

Ao relatar o Processo CEE - nº 1.004/68 sobre a instalação de uma Faculdade de Tecnologia (Escola Técnica Superior) em Bauru, há um ano, fiz uma estimativa de que haviam de 3.000 a 3.100 vagas nos primeiros anos da Engenharia, no Estado.

Com os aumentos de vagas, além da instalação de pelo menos mais uma escola particular (se não me falha a memória), podemos dizer que temos por volta de 3.500 vagas no Estado, provavelmente um pouco mais em 1970.

As estimativas para o Brasil mencionam 9000 neste ano, e provavelmente 10.000 em 1970.

Ao que me consta, digamos que 3.000 vagas se refiram a escolas que chamarei de "convencionais", com cursos de 5 anos, obedecendo ao currículo mínimo federal e conduzindo aos Títulos também convencionais de engenheiros civis, mecânicos, eletricitistas, etc. Umas 500 ou 700 vagas se referem a cursos operacionais, de 3 anos de duração, obedecendo também ao currículo mínimo federal respectivo.

Como chamei atenção naquele parecer, é opinião minha que esse currículo mínimo federal para os engenheiros operacionais, procurando Justificar o Título de "engenheiro" a eles conferido, exige o ensino das matérias ditas "nobres" nos currículos de engenharia, tais como as ciências básicas e as ciências técnicas, deixando de lado a ênfase necessária ao conhecimento empírico do "saber fazer", o "saber construir", qual justificaria o adjetivo "operacional" aposto.

Varias vezes também chamei a atenção deste Conselho ao fato de nossa tradição encarar com certo desprezo o trabalho manual, e o trabalho diretamente ligado ao ato de construir, de executar, de realizar.

Damos muita importância ao compreender porque se faz assim, ao entender como as fases se sucedem, como os fios se ligam, como a corrente passa, e tanto mais, quanto maior for a abstração e a generalidade do problema. Porém, cortar as peças, soldar as vigas, apertar os parafusos, levantar as pedras, isto não entusiasma ninguém, nem merece o reconhecimento e a remuneração devidas. E nos importamos, ainda menos, com a qualidade desses trabalhos: cor

tratar bem, soldar com eficiência, apertar sob um "Torque" pré-estabelecido, levantar com segurança, isto não preocupa ninguém. Por causa da tradição não preocupa nem os próprios executantes, nem aqueles que pagam, nem aqueles que supervisionam.

Basta termos um automóvel, para nos certificarmos disto. São raros os mecânicos realmente competentes. As oficinas estão cheias de rapazes, menores, ganhando como menores, aprendendo à custa de erros e quem sabe, de algumas vidas» Ouvimos ou lemos sempre, Junto aos corpos de alguns infelizes, que "os freios falharam ...". E a nossa tendência fatalista se satisfaz com essa explicação completamente insatisfatória. Por que os freios falharam? Por que o motorista estava embriagado?

Porque não há formação educacional profissional, inculcando o senso de responsabilidade que deve presidir o ato de lançar um ônibus no tráfego, de guiar um caminhão, de apertar um parafuso, de levantar uma carga.

Nos vangloriamos em sermos um povo altamente inteligente. Concordo plenamente com isso. E por isso mesmo pairamos nas nuvens:- o engenheiro satisfeito em entender a resistência dos materiais, a mecânica dos fluidos e a Termodinâmica que explicam como os freios funcionariam, o público satisfeito porque em 10.000 apertos de pedal, apenas uma vez o freio falha, e o pobre rapaz da oficina satisfeito, porque afinal não sobrou peça alguma na sua montagem.

Com esse espírito desligado da responsabilidade profissional que exige uma eficiência controlada quantitativamente, nunca chegaremos a ser potência industrial.

Precisamos mudar essa mentalidade, e aí está um objetivo amplo e elevado bastante para entusiasmar toda uma geração de educadores. Os quais compreenderão facilmente que o trabalho ainda é um dos melhores fatores educacionais, apesar do esquecimento onde é relegado modernamente; ao contrário dos esquemas acadêmicos que se contentam com as soluções abstratas e intelectualistas, que satisfazem o "ego" mas pouco adiantam a resolver os problemas concretos.

Não cesso de louvar a tradição saxônica, que tenta achar a soluções ao deixar cada indivíduo ou cada grupo procurar a sua solução. E depois generaliza apenas o denominador comum positivo. Enquanto nós esboçamos, individualmente ou em grupos, soluções gerais e perfeitas, que impomos aos outros por meio de uma lei ou de uma resolução. Não cesso, portanto, de apontar as soluções pluralistas, onde cada experiência pode ser pouco eficiente, mas onde as adaptações sucessivas aos indivíduos, no tempo e no espaço, conduzirão a soluções em média muito mais eficientes ou felizes que as outras impostas por lei segundo um modelo único.

Voltando ao nosso problema do ensino da engenharia, e depois de vinte anos de magistério, parece-me que trabalhamos dentro de um esquema muito rígido. So existem as escolas de engenharia dentro de padrão clássico, e os cursos operacionais, os quais perderam grande oportunidade de se caracterizarem como a sede do ensino dos "modus faciendi" e se contentaram em encurtar os cursos de 5 para 3 anos.

Penso que nessa linha de formação que chamarei de "básica", já temos escolas e alunos em números mais que suficientes, pois representam uma produção equivalente, por exemplo, a 1/7 da americana (45000 B.Sc. e 15000 M. Sc. por ano), e mesmo, das estimativas americanas (70.000 por ano até 1975), pois nossa produção industrial é muito inferior a 1/7 da produção americana.

Portanto, respondendo às duas primeiras perguntas que formulei, não vejo nenhum argumento positivo e irretorquível para a criação de mais uma escola de engenharia, de orientação "básica", no listado de S. Paulo em geral, e em Sorocaba em particular.

O que resta é o desejo muito justo e compreensível, de uma cidade querer progredir, não perder a vez, e se equiparar a outras mais bem sucedidas. Mas este é um argumento que escapa à perspectiva estadual que precisa informar este Conselho e o Governo do Estado.

2. PERSPECTIVA DENTRO DAS REFORMAS PROPOSTAS.

Simultaneamente, aparecem as propostas para a reforma das universidades, nos planos estadual e federal, e dos institutos isolados de ensino superior do Estado.

Resumindo, podemos dizer que a tendência, dentro de tais reformas, é de acentuar o caráter "básico" da engenharia, chegando-se mesmo a indicar que a "ultrapassada" engenharia deva ser substituída por um conglomerado mais moderno e uniforme ao qual se chamará "ciências da engenharia".

Repito o que já falei várias vezes. A proximidade de campos modernos da engenharia, como a eletrônica, a ciência dos materiais, a energia nuclear, a química e a engenharia dos sistemas com suas congêneres científicas ou acadêmicas, produz um movimento de união, uniformização, transição entre esses níveis do saber tecnológico, cujo "habitat" natural é a universidade.

Julgo que esse movimento é válido se, e somente se der origem a uma imagem, simétrica da precedente, como se fosse uma imagem num espelho, configurada em cursos superiores voltados pri

mordialmente para as técnicas propriamente ditas, e como o nome diz, à "arte de fazer o arco". Cujos objetivos primordiais fossem o ensino do "saber fazer bem", "saber construir bem" qualquer projeto civil, mecânico, elétrico; "saber aplicar bem" qualquer processo de fabricação, de tratamento térmico, de controle de custo, de controle de materiais, de controle de qualidade, ou "saber executar bem" qualquer saudável política de pessoal.

Esta ênfase ao "saber fazer bem" não exclui, mas pede uma cultura geral complementar à obtida no grau médio, caracterizada porém como uma coadjuvante aos objetivos principais, e não como sendo tal cultura geral, humanística e científica, a pedra-do-toque do edifício, dominando e dando o tom à toda estrutura escolar.

A época parece-me propícia para essa abertura. As reformas universitárias poderiam se fazer sem causar tanta celeuma nos arraiais profissionais, os quais, por direito e por obrigação, não podem assistir passivamente aos propostos recuos da formação específica em favor da formação básica-científica

Se, adaptando-se às pressões do tempo, a universidade se acadêmica, então, criem-se os cursos profissionais fora das universidades. Assim, nenhum dos campos poderá lançar sobre o outro as culpas de suas frustrações.

Poderá surgir entre eles não só uma sadia competição, mas, ao contrário, uma utilíssima complementação para o bem da juventude e da Nação, Eu preveria que a juventude, arbitro real da situação, daria ganho de causa a ambas as modalidades, pois ela acorreria a lotar as vagas nos dois sistemas, dispondo estão de uma faixa mais larga de oportunidades para satisfazer seus anseios vocacionais.

3. A TECNOLOGIA COMO UM ESPECTRO CONTÍNUO.

já chamei a atenção várias vezes para o fato da tecnologia se apresentar como um espectro contínuo, desde o artesanato até o laboratório de ciências.

A ideia não é minha. Os trabalhos de Tarcisio de Souza Santos e de Vicente Chiaverini, em "Pesquisa para, o Desenvolvimento", ainda recentemente tratavam do assunto, citando, por sua voz, vários fatos e autores europeus e americanos.

Como sublinhava o Eng^o J. Bonifácio Silva Jardim, o engenheiro pertence muito mais àquela comunidade produtora, do que à comunidade científica das universidades.

Esta comunidade produtora, aplicando para fins imediatos os conhecimentos técnico-científicos disponíveis no momento, é por assim dizer a humanização daquele espectro contínuo da Tecnologia.

Portanto, com o desenvolvimento tecnológico muito mais lento dos países que se industrializaram no correr do século XIX, essas tendências e esse contínuo marcaram as organizações profissionais, e educacionais.

A Inglaterra nunca se afastou da ideia das profissões organizadas, com suas "Institutions, Guilds, Unions" e com os exames de habilitação profissional, como ainda hoje os "National Certificates", os "Higher National Certificates", e os exames para os diferentes graus, como na "Institution of Mechanical Engineers" ou na "Royal Aeronautical Society", a qual está incorporada a "Institution of Aeronautical Engineers". Naquele Parecer ao Processo CEE - nº 1.004/68 mostrei o esquema inglês de formação profissional, onde se destacam as características de alternância ou concomitância entre formação e trabalho, e a variedade de caminhos e opções abertas à juventude.

Também mostrei o esquema francês, contínuo e múltiplo, onde, ao lado do brilho de uma "École Polytechnique", existem várias escolas superiores de alto nível, como a "École Supérieure d'Aéronautique", e as escolas "mais práticas", dos "Ingénieurs des Arts et Métiers"; ou dos engenheiros "des Ponts et Chaussées".

Aliás, dizia-me o Prof. Fadigas Torres, diretor da Escola Politécnica de S. Paulo, que não faltou essa visão ampla aos seus fundadores, nos idos de 1894. Duas escolas estavam nas vistas dos estadistas da época, sendo uma mais refinada, a Escola Politécnica que foi criada e vicejou, e outra de caráter mais prático, que não chegou a ser estabelecida, pois satisfizemo-nos com o "entender como se faz", deixando o "fazer" como subproduto.

Nos Estados- Unidos predominaram até a 1ª Guerra as escolas de cunho prático, o que originou a reação "científica" iniciada no Massachussetts, no Caltech, em Johns Hopkins e generalizada após a 2ª Guerra, Esta reação científica já encontrou instalado um sistema profissional, desde as escolas sindicais, passando pelas "Polytechnic Schools", pelos institutos associados a indústrias (como o célebre Northrop Institute), até os Colleges. Pode tê-lo aprimorado, mas não o destruiu.

Será, portanto, grande erro de visão procurarmos copiar as tendências americanas do após guerra que ocorreram em outro contexto industrial e educacional, sem adaptá-las à nossa situa

ção de país que se esforça por industrializar-se. Penso, mesmo, ser esse o erro capital era voga entre nós, e que se manifesta nesse "glamour" dado à pesquisa, num país que ainda não possui seus projetos nacionais (a não ser na engenharia civil, a qual, por isso mesmo, a presenteia, uma vitalidade inesperada entre nós). Para mim é absurdo se falar em pesquisa básica tecnológica antes de termos formado, as equipes de projetistas nacionais, as únicas que poderão alimentar com dúvidas salutares os trabalhos autênticos de investigações técnico-científicas, e não os trabalhos, muitas vezes bem feitos, mas fugazes, de inspiração individual. Não podemos apenas falar em aprimorar a formação científica-básica em nossas escolas de engenharia, enquanto não existir entre nos, paralelamente, um sistema profissional em vários níveis.

Que mesmo os Estados-Unidos vivem hoje uma procura de caminhos adequados para sua vida tecnológica, instigados por necessidades mais práticas ou mais científicas, nós vemos pelas discussões originadas pelo "Goals Report" da "American Society for Engineering Education". Tal relatório é de orientação "científica", porém despertou vários pronunciamentos opostos, como os incluídos em anexo ao presente parecer, o que demonstra pelo menos que não há uma solução única e irretorquível. Veja-se também a resolução sintomática da escola de engenharia na UCLA. E se a situação é essa entre eles, com muito maior razão nós não podemos ignorar a existência dos sistemas paralelos em um país em desenvolvimento, e sem um sistema paralelo pré-existente (Vide Anexo 1).

Na Alemanha existem de longa data as chamadas "Universidades Técnicas". Não aprecio o nome de "Universidade" dado a esse conjuntos de escolas, pois realmente as universidades entre nos têm uma conotação mais acadêmica e universal. Porém, as escolas técnicas superiores existem, ao lado de um potentíssimo sistema de formação profissional. Formam-se lá os técnicos, os engenheiros, os engenheiros-diplomados, os doutores-em-engenharia, adaptados ao "contínuo" da tecnologia.

4. A SITUAÇÃO BRASILEIRA: OS CURSOS TÉCNICOS DE 2º CICLO MÉDIO.

O desprezo que se vota, no Brasil, às atividades "dinâmicas" da técnica (em contraposição às suas atividades "intelectuais") manifesta-se desde os currículos mínimos exigidos para os colégios técnicos de 2º ciclo, pela Portaria Ministerial nº 26 - Br de 7-3-1962. Ref.: Documenta nº 67, acompanhados pela nossa Resolução CEE - nº 7/63.

Além disso, entram na moda tendências uniformizantes, desejando descaracterizar os colégios técnicos ao assimilá-los aos 2º ciclos acadêmicos.

De minha posição pluralista, não seria eu que impediria uma ou outra tentativa experimental nesse sentido, porém oponho-me radicalmente a qualquer uniformização com vistas a ser generalizada, e generalização imposta de cima para baixo, por lei ou ato administrativo de âmbito obrigatório global.

Como se já não bastasse a tendência para empurrar as matérias práticas para a 4ª série, do técnico colegial, de estágio no trabalho, e portanto, já bastante fora do âmbito escolar, há o parágrafo único de Art. 2º da citada Portaria Ministerial, que diz:

"Para os alunos que queiram se orientar para o exercício da profissão de Desenhista Técnico de uma das especialidades, poderá a escola utilizar o período da 4ª série no estudo intensivo, na escola, de desenho da respectiva especialidade". Isto, naturalmente, é uma válvula para que os ensinamentos sobre o "construir bem" sejam postergados.

No N° 18 da revista ENSINO INDUSTRIAL da Diretoria de Ensino Industrial do Ministério da Educação e Cultura aparecem interessantes artigos sobre os currículos dos colégios técnicos industriais.

O Prof. Edmar Gonçalves cita a fórmula de "Allen Richards, adaptada pelo Prof. A. Correa Viana, onde aparecem vários fatores de eficiência do ensino técnico.

- G - Geral - Português, línguas, matemática, ciências humanas, física e química.
- M - Manual - capacidade de executar operações manuais
- T - Tecnológico - procedimentos de natureza técnica
- E - Específico - conhecimentos científicos para a especialidade
- A - Administrativo - administração e organização do trabalho
- S - Social - adaptação e contribuições positivas ao ambiente do trabalho.

São apontados dois exemplos; mostrando as cargas escolares relativas (expressas por porcentagens) propostas como ideais:

<u>M A Q U I N A S</u>		<u>ELETROTECNICA</u>	
G	23%	23%	} 77%
E	27%	27%	
T	17%	17%	
A	6%	6%	
M	28%	28%	
S	fora do currículo	fora do esquema curricular	

O Prof. Roberto A. Lima estuda vários currículos realmente em vigor, tomando como parâmetros objetivos necessários para estabelecer comparações duas relações:

$$I: \frac{DG}{DE} = \frac{\text{Total aulas semanais de cultura geral} = \text{TOTAL}}{\text{idem, formação específica, } \frac{\text{Secção I}}{\text{TOTAL}} + \text{Secção II}}$$

= 30% ideal

(o autor inclui na formação específica o fator DS: disciplinas e práticas educativas "Socializantes"),

$$II: \frac{DS}{DE} = 15\% \text{ ideal}$$

Transparecem dos dados mencionados, três fatos característicos:

1º) A carga horária semanal para ensino geral (DG) é, em média o dobro do valor considerado padrão relativamente ao total de aulas semanais de cultura específica (DE).

$$\frac{DG}{DE} = 60\% \text{ em lugar de } 30\%$$

chegando até a 140% !!

2º) A carga horária semanal do fator tecnológico (T) é pequena relativamente ao total DE. No fator M entra geralmente apenas desenho (básico, descritiva, arquitetura, desenho técnico, etc.), e quase não se fala em oficinas.

3º) Há, na minha opinião, um exagero do fator E, voltado às ciências técnicas, como Resistência dos Materiais, Estabilidade (!!), Mecânica dos Solos, Mecânica Técnica, etc.

* * *

Como consequência, abandonamos todas as possibilidades abertas pelo fato da tecnologia ser uma realidade rica em diferenciações, da tecnologia apresentar vários caminhos para o progresso profissional e social dos homens, e nos cristalizamos naquela formula: o técnico como o micro engenheiro, o engenheiro-operacional como o mini engenheiro, e o engenheiro convencional como o homem que sai da escola entendendo, mas não sabendo fazer; como o homem que pode saber resolver problemas genéricos, mas não sabe resolver problemas específicos como o homem que tem aversão à prancheta à oficina e às mãos-sujas de graxa. Tudo isso redundando, a grosso modo, numa pobreza de imaginação para enfrentar problemas concretos com originalidade, o que é essencial para levar avante os imprescindíveis "projetos nacionais" de que tanto necessitamos.

Essa concepção do técnico como ainda um personagem relativamente mais forte no "mandar fazer" do que no "fazer" própria mente dito, e portanto, mais assimilado ao engenheiro do que ao operário qualificado, tem raízes, como disse, em nossa tradição, mas também na conceituação profissional de outros países.

O artigo supracitado do Prof. Roberto Lima copia a caracterização do técnico como profissional proposta pela "Classification Internationale Type des Professions - Bureau International du Travail - Genève, 1962. (Anexo IV)

Outra informação interessante é "El Técnico en Ingenieria" publicada pela American Society for Engineering Education.

"O técnico em engenharia vem a ser uma espécie de ligação entre o engenheiro e o cientista com o trabalhador especializado. Converte ideias criativas em máquinas, produtoras, estruturas ou processos novos. Em seu papel de coordenador, conhece o trabalho do engenheiro e do operário especializado. Está familiarizado com as ferramentas e as máquinas deste, e compreende os princípios científicos básicos daquele".

"Está mais interessado na aplicação prática de teoria e princípios do que no desenvolvimento dos meemos... O engenheiro imaginara a ideia e o desenho para um sistema. O técnico pre

parara todos os desenhos em detalhes, supervisionara a elaboração do protótipo e dirigira as provas de funcionamento necessárias. Outros técnicos determinarão o tipo de material que deverão ser empregados, supervisionarão os operários especializados que fabricam e montam o sistema e provam os modelos terminados (grifo do tradutor) ainda que não necessite da habilidade mecânica do operário especializado, deve estar capacitado a desempenhar grande variedade de trabalhos com instrumentos e equipamentos... escrever relatórios técnicos..."

.....

"Isto significa que o futuro técnico precisa se decidir bem cedo sobre sua carreira (temprana edad)

.....

"O futuro técnico deverá seguir um curso similar ao do engenheiro, com programas mais breves e mais especializados..."

"Um estudante de tecnologia elétrica, por exemplo, estudará as leis físicas..., matemática (até trigonometria e talvez algo de cálculo); princípios elétricos,..."

"O engenheiro concentra sua atenção ao estudo teórico da engenharia e à extensão dessa ciência para desenvolver novos conceitos."

"O técnico combina a teoria e a experiência prática do laboratório. Empregará de 30 a 50 por cento de seu tempo no laboratório."

"Algumas instituições combinam a aprendizagem teórica com a experiência prática na indústria. Sob este plano de ensino complementar (teoria e prática), o estudante segue a escola durante um trimestre, e desempenha um trabalho relacionado com a indústria no seguinte, e continua assim, alternando: períodos de estudo e de prática até completar a formação. Os salários que recebe durante os períodos de trabalho o ajudam a custear os estudos".

"A maioria das instituições que oferecem tais cursos outorgam títulos de "Associado em Ciências", "Associado em Ciência Aplicada" e "Associado em Engenharia".

"A Comissão Presidencial sobre a mão-de-obra prognostica uma constante falta de pessoas preparadas em ciências e em engenharia tanto no nível profissional, como no semiprofissional. Nossa economia necessita mais técnicos em engenharia do que os formados em cada ano..."

"os técnicos de engenharia desempenham muitos dos trabalhos antes realizados por engenheiros, o que permite a estes se dedicar a trabalhos científicos mais elevados"

.....

"o técnico que prefira trabalhar por conta própria, também encontra um bom futuro..."

* * *

Nestas citações vemos as vantagens e os perigos de procurar conhecer o que é feito no exterior. Vantagens, por que obtemos informações sobre a dinâmica do desenvolvimento, e projetamos pontos de apoio para o futuro. Mas os perigos estão em pensar que essas projeções nossas para o futuro, baseadas na atualidade dos países desenvolvidos, sejam caminhos a serem implantados já entre nós. É preciso discernimento, para comparar o quadro "desenvolvido" com o quadro "subdesenvolvido" e decidir sobre o melhor a fazer agora, aqui;

Essas duas citações mostram o trabalho dos técnicos e dos engenheiros em sociedades industrializadas no nível da pesquisa industrial. Como transplantar esses conceitos e soluções a um país ainda sem o "projeto nacional" nas indústrias?

Por isso, sou intransigente no pensar que as soluções brasileiras não podem ser copiadas, nas exigem elaborações nossas, decisões nossas, independentes de instituições imbuídas de enorme boa-vontade, mas trabalhando a base do modelos artificiais ou prematuros para nós; instituições como a UNESCO, o Bureau Internacional du Travail, e similares.

Em minha opinião, o que falta desesperadamente para nós são os homens que saibam construir. Sejam eles chamados de operários especializados, como lá, ou técnicos, como precisamos cá, não interessa. É desse tipo de trabalhador que o Brasil necessita como condição necessária para o seu desenvolvimento industrial e social. E é por isso que vejo com muita apreensão entre nós as artificialíssimas correntes científicas e de pesquisa, as correntes da ênfase ao ensino básico, geral, "para daqui a 10 ou 15 anos" como se costuma dizer, as correntes abstratas, as correntes das unificações teóricas, as correntes do "entender" em vez do "fazer"; as correntes que veem no técnico o micro engenheiro, e no operário especializado um homem que se souber segurar a trolha, desapertar uma porca com talhadeira, já está bem.

Porém, entendo muito bem essas tendências. Além de nossa tradição e vocação "anti-manual", doutorai e intelectualista, há também um fator concreto dominante. Com a nossa falta de recursos,

é imito mais fácil dar uma aula, mostrar uma escola só na base de salas, carteiras, quadro-negro e giz, do que achar dinheiro para montá-las e professores para tocar uma oficina, ou um canteiro de serviços, ou um parque de manutenção e reparação de máquinas de Terraplanagem. Ai esta a barreira inicial a vencer.

5. A SITUAÇÃO BRASILEIRA: OS CURSOS ATUAIS.

Quanto aos engenheiros de operação ha mencionei atrás que, em minha opinião, são errados os currículos mínimos federais os quais se preocupam muito mais com a figura de "mini engenheiro" do que o "operador".

Não vou repetir o que já escrevi sobre o assunto no meu parecer relativo à Faculdade de Tecnologia de Bauru, Processo CEE - nº 1.004/68. Em resumo parece não haver a menor incompatibilidade entre a engenharia operacional e os cursos técnicos superiores de 1, 2 ou 3 anos, estes voltados principalmente para a prática.

Chamo de cursos de engenharia convencionais aqueles feitos na obediência dos currículos mínimos federais, e na ordem:

- 1º e 2º anos: ciências básicas
- 3º e parte do 4º ano: ciências técnicas
- parte do 4º e 5º ano: aplicações profissionais.

Não discuto a utilidade destes cursos. O que discuto e se a uniformização do ensino da engenharia em torno deles c a única e melhor solução a ser seguida.

Não vou repetir a argumentação apresentada no Processo CEE - nº 1.004/68. Acho que há outros caminhos, mesmo para a engenharia, como, por exemplo, os cursos de "currículos em ordem inversa", e que dão aos alunos, desde o início, formação profissional precedente ou simultânea com a formação científica, e humanística necessária.

6. OS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS

Aparece, portanto, como solução espontânea e lógica, a possibilidade de se ter uma integração de cursos técnicos, nos seguintes níveis.

- Aprendizado. Operário qualificado e especializado.
- Técnico do 2º ciclo.
- Técnico Superior (1, 2 ou 3 anos após o 2º ciclo).
- Engenheiro Operacional.

- Engenheiro Convencional
- Aperfeiçoamento dos engenheiros.

As vantagens de tal integração, feita fora das universidades, e sem alterar em nada as escolas já em funcionamento em qualquer dos níveis, podem ser esquematizadas no seguinte;

1° - Disposição racional e progressiva dos vários níveis de ensino, mais voltados para a prática.

2° - Adequação do sistema à grande comunidade dos homens de produção e de serviços técnicos.

3° - Adequação ao mercado de trabalho e a uma seleção progressiva, feita principalmente dentro do próprio sistema e independente de exames vestibulares; mais livre das injunções econômicas dos alunos. Caberia ao administrador escolar propor e manter um número de vagas em cada nível de acordo com a demanda do mercado de trabalho.

4° - Melhor adaptação a vários regimes de estudo, onde entrariam obrigatoriamente períodos de trabalho. Esta alternância entre estudo e trabalho, além do seu alto valor educativo e de formação profissional, permitiria que os rapazes menos favorecidos financeiramente tivessem possibilidades amplas de progresso profissional e social.

5° - Aproveitamento máximo do caríssimo equipamento técnico-científico-industrial necessário aos cursos, pois o mesmo poderia ser usado em aulas de vários níveis.

6° - Aproveitamento máximo do corpo docente existente, e da formação de novos quadros docentes, para os vários níveis de ensino.

7° - Aperfeiçoamento do corpo docente e dos formados, em trabalhos voltados a problema industriais específicos. Início da pesquisa industrial entre nos feita aí em caráter de desenvolvimento de produtos nacionais, enquanto a pesquisa tecnológica feita à sombra das universidades e dos cursos convencionais se volta mais naturalmente para problemas técnico-científicos, básicos.

* * *

já ouvi objeções aos cursos técnicos superiores, os quais seriam desnecessários em face da engenharia operacional. Além dos argumentos oriundos das definições mencionadas atrás, eu acho

que há especialidades dentro do espectro contínuo da tecnologia que se prestam muito bem a esse aperfeiçoamento também contínuo que chegaria ao técnico superior partindo do técnico de grau médio. Seria, basicamente, um aprimoramento de capacidades práticas, seguindo com menor ênfase por um aprimoramento científico-humanístico.

Por exemplo, tomemos o campo da solda dos metais. Partimos do soldador qualificado, que satisfaz as normas brasileiras. E o homem que pelo menos não queima a solda, não fura a chapa fina, produz uma solda de espessura e textura mais ou menos uniformes. Daí progredimos para os homens cada vez mais habilidosos, executando até soldas que parecem impossíveis para os companheiros. Depois, partimos para os vários tipos de solda, do acetileno, da solda-elétrica, para chegarmos aos aparelhos especiais, como soldas feitas sob atmosferas controladas, para as soldas contínuas e homogêneas de longo comprimento, e assim por diante. Paralelamente, neste nível nitidamente de ensino superior, é preciso que o especialista se inteire sobre composição do aço e suas ligas, de noções exatas sobre o tratamento térmico, dilatações e empenos. Chegamos aos aços especiais e às ligas não ferrosas, como alumínio e magnésio, e assim por diante.

O mesmo se pode dizer de um especialista sobre tratamento-térmico. Ou do desenhista-copiador que passa a desenhista-projetista. Ou do operário que mantém equipamentos hidráulicos, até o projetista de equipamentos hidráulicos. Sem esquecer da meia-colher, que passa a pedreiro, a mestre e poderia muito bem chegar a um construtor licenciado (data vênica do CREA) devidamente habilitado para obras modestas, para trabalhos limitados em obras urbanas e rurais em pequenas cidades de interior.

O campo me parece ilimitado.

+ + +

Deve-se notar também que a instalação de Faculdades de Tecnologia (Escola Técnica Superior) não correspondeu às esperanças inicialmente depositadas nesse setor. Há quase dois anos o Governo do Estado vem se interessando pelo assunto e até hoje não está funcionando nenhuma delas.

Vários fatores podem ser apontados:

1º - Ausência de uma Faculdade de Tecnologia na Capital ou imediações. A tentativa concreta mais próxima se situa no "Centro Estadual de Educação Tecnológica", ainda em vias de encaminhamento, inclusive neste Conselho.

2° - Conseqüentemente, os municípios do interior recebem as propostas para criação de Faculdades de Tecnologia como um derivativo às suas aspirações de expansão no nível superior de caráter convencional e universitário, sem perceber o benefício real que a solução trás em seu bojo.

3° - Este último fato se prende a um desconhecimento da situação global do ensino superior no Estado, e da situação particular do ensino Tecnológico. Foi em vista deste desconhecimento que procurei trazer as razões expostas no presente parecer.

4° - Indefinição ainda reinante quanto aos auxílios reais que o Estado poderá prestar a iniciativas deste gênero. A comissão criada junto a CESESP tratou do primeiro caso concreto, que foi a Faculdade de Tecnologia de Bauru, cujo convênio proposto deverá ser objeto de deliberação deste CEE.

Por outro lado, o estudo feito pelo Município de Lorena para um instituto de ensino técnico integrado, no ramo de Química, demonstra que líderes esclarecidos apreendem a envergadura da iniciativa, a qual foi apoiada também pela Fábrica de Piquete e pela própria Companhia Siderúrgica Nacional.

7. POSSIBILIDADES DE SOROCABA

Se as forças vivas do Município, lideradas pelo Exmo. Sr. Prefeito Municipal, compreenderem que, ao invés de uma escola de engenharia convencional (mais uma entre tantas outras no Estado), se instalasse uma Faculdade de Tecnologia juntamente com o Colégio Técnico Industrial, estar-se-iam abrindo perspectivas novas para a população jovem, não só da cidade e da região, mas de todo o Estado; e quem sabe despertar-se-iam interesses altos e mesmo entusiasmo para uma obra educacional ainda inexplorada entre nós.

Procurei, em meu parecer, ressaltar as contribuições positivas para o ensino da Tecnologia e para o bem-estar do povo que o ensino técnico integrado poderá trazer. Principalmente para os jovens de Sorocaba, pois me parece que uma solução deste tipo propiciara maiores benefícios para a população local, que não sofrerá tanta pressão ou deslocamento por parte de populações vizinhas, como da Grande São Paulo

Com o passar dos anos, desde que a experiência se fixe nestes aspectos mais "práticos" da vida tecnológica, e apoiada em nosso desenvolvimento industrial - o qual pede sempre maior potencial humano neste ramo de suas atividades, a escola técnica integrada poderá se expandir até os níveis da engenharia operacional e da engenharia em cinco anos, alcançando mesmo vários setores da pesquisa industrial e do aperfeiçoamento dos engenheiros.

O que proponho a Sorocaba é que, em vez de mais uma iniciativa estática, padronizada, circunscrita, se lance numa empreita, da original e promissora, se bem que inicialmente mais modesta. Original, porque Sorocaba seria uma pioneira nessa nova fase do ensino tecnológico. Promissora, porque o desenvolvimento tecnológico nacional virá, a exemplo dos países mais avançados, justificar e recompensar a tomada de um caminho menos aparatoso, porém mais útil e profícuo.

O Colégio Industrial Estadual "Fernando Prestes", vindo a apresentar segundo dados da DET da Secretaria da Educação, os cursos de

1. Colégio Técnico de Mecânica
2. Ginásio Industrial
3. Aprendizagem Profissional de Mecânica Geral, Eletricidade, Modelador de Eundição, Marcenaria (além dos setores femininos) e possuindo já um equipamento valioso, como consta do Anexo B deste Parecer, poderia com facilidade instalar cursos superiores de 4 a 6 semestres de duração nos setores de Mecânica e de Eletricidade, desde que venha a contar com auxílio do Estado, e como poderi propor em momento oportuno e da forma conveniente.

Resumindo, portanto, o meu pensamento sobre a solicitação encaminhada pela Prefeitura do Sorocaba, tenho a propor:

- 1º) A Câmara de Planejamento denegue o pedido de instalação de uma escola estadual do engenharia convencional, naquela cidade.

2º) A Câmara de Planejamento se manifeste favoravelmente à instalação de uma Faculdade de Tecnologia naquele Município, conjuntamente com seu Colégio Técnico Industrial, de modo a servir de origem a um futuro Instituto de Ensino Técnico, em vários níveis, e nas linhas apontadas neste parecer.

São Paulo, 14 de setembro de 1969.

a) Cons. OCTÁVIO GASPAR DE SOUZA RICARDO
= RELATOR =

Aprovado, por unanimidade, na 129ª sessão da Câmara de Planejamento, realizada aos 15 de setembro de 1969.

a) Conselheiro PAULO GOMES ROMEO
Presidente da CPI.

D E L I B E R A Ç Ã O

O Conselho Estadual de Educação, em sua 277ª sessão plenária, realizada em 20 de outubro de 1969, à vista das considerações do eminente Conselheiro Octávio Gaspar de Souza Ricardo, pronuncia-se pela denegação do pedido de instalação da Faculdade de Engenharia de Sorocaba, criada pela Lei nº 8.551, de 22 de dezembro de 1964.

Outrossim, e por consequência, não entende conveniente a constituição da comissão especial solicitada pelo Senhor Prefeito Municipal de Sorocaba.

Apresentaram declarações de voto o Conselheiro Paulo Nathanael Pereira de Souza, subscrita pelos Conselheiros Erasmos de Freitas Nuzzi, Laerte Ramos de Carvalho e Amélia Domingues de Castro, e o Conselheiro Alpinolo Lopes Casali, subscrita pelos Conselheiros José Mários Pires Azanha, Jayr de Andrade e Walter Borzani, cujas integras seguem em anexo.

CEE, 20.10.1969

a) CARLOS PASQUALE
Presidente

DECLARAÇÃO DE VOTO

DO CONSELHEIRO PAULO NATHMAEL PEREIRA DE SOUZA,

REFERENTE AO PARECER C.Pl.-Nº 51/69.

Aceitamos as conclusões do Parecer e votamos favoravelmente as mesmas. Discordamos, entretanto, de alguns aspectos da fundamentação, notadamente, na passagem em que o ilustre Relator extrema e opõe, como tendências, inconciliáveis a filosofia da educação de "base integrada, de um lado, e a educação técnica de outro. Acreditamos que ambas não se excluem, mas pelo contrário, esta que é parte, se integra perfeitamente naquela que é o todo e sua separação nos parece inteiramente artificial.

Sala das Sessões do Conselho Pleno,
aos 20 de outubro de 1969

(a) Cons. Paulo Nathanael Pereira de Souza

Subscrita por

Cons. Erasmo de Freitas Nuzzi

Cons. Laerte Ramos de Carvalho

Cons^a. Amélia Domingues de Castro

DECLARAÇÃO DE VOTO

DO CONSELHEIRO ALPÍNOLO LOPES CASALI

REFERENTE AO PARECER C. Pl. - N° 51/69.

Subscrevo a deliberação do Conselho Pleno, quanto à conclusão contrária à instalação da escola de engenharia na cidade de Sorocaba já criada por lei. Fundamentada a deliberação no parecer do nobre Conselheiro Gaspar Ricardo, peço vênia para registrar que me afasto de alguns dos seus argumentos e pontos de vista expostos.

Sala das Sessões do Conselho Pleno,
aos 20 de outubro de 1969

(a) Cons. AlpínoLo Lopes Casali
Subscrita por

Cons. José Mário Pires Azanha

Cons. Jayr de Andrade

Cons. Walter Borzani

CURSO: AGRIMENSURA			
DISCIPLINAS	N.º DE ESCOLAS EM QUE É MINISTRADA EM:		
	1 série	2 séries	3 séries
SEÇÃO I			
FATOR "O"			
Português	11	11	11
Matemática	—	4	7
Ciências Físicas e Biológicas	3	—	—
Física	—	3	3
Química	5	3	1
Biologia	6	—	1
História	7	—	—
Inglês	3	5	1
Estudos Sociais	1	—	—
Estatística	—	1	—
Geografia (Atual)	1	—	—
SEÇÃO II			
FATOR "M"			
Desenho Topográfico e Cartográfico	—	2	8
Cartografia	1	—	—
Desenho de Aplicação	1	—	—
FATOR "E"			
Hidrologia e Solos	5	—	—
Hidrologia	1	—	—
Mineralogia — Geologia e Noções de Geomorfologia	1	—	—
Edafologia	—	1	—
Elementos de Legislação Aplicável	1	—	—
Mineralogia e Geologia	4	—	—
Geologia	—	2	—
Geologia e Noções de Geomorfologia	3	1	—
Legislação de Terras	7	1	—
FATOR "T"			
Astronomia de Campo	6	—	—
Astronomia de Campo e Geodésia	2	1	—
Noções de Geodésia	1	—	—
Topografia e Noções de Geodésia	—	2	—
Topografia	—	5	4
Topografia, Astronomia de Campo e Geodésia	—	—	1
Prática Profissional	2	1	2
Trçado de Est. e Urbanização de Glebas	6	2	—
Avaliação de Terrenos	1	—	—
Levantamentos Cadastrais	5	1	—
Levantamentos Cadast. e Legist. de Terras	1	—	—
FATOR "A"			
Elemen. de Econ. e Nog. de Cont. e Orçamento	1	—	—
Elemen. de Custo Industrial	1	—	—
Org. do Trab., Hig. Industrial e Seg. do Trabalho	1	—	—
Org. e Segurança do Trabalho	1	—	—
Nog. de Contabilidade	1	—	—
Psicolog./Rel. Humanas	1	—	1
Econom. e Contabilidade	—	1	—
NOTA: Algumas escolas ministram na 4.ª série um semestre letivo.			
ÍNDICE DG/DE			
DG			
Quanto aos índices — observa-se que o menor deles é 60 (C. T.			
DE			
Alvaro da Silveira) e o maior 177 (E.T.F. de Goiás), apresentando-se:			
5 escolas com índice de 60 a 69			
1 escola	"	"	igual 71
1	"	"	" 85
1	"	"	" 92
1	"	"	" 112
1	"	"	" 169
1	"	"	" 177

Curriculos estudados

Foram examinados 14 currículos, o que corresponde a 84% do total de escolas (22).

Dessas escolas

1 ministra	14 disciplinas
6 ministram	16 disciplinas
3 "	18 "
2 "	19 "
1 ministra	20 disciplinas
1 "	27 "

O quadro que se segue relaciona todas as disciplinas lecionadas nos cursos de Edificações.

Disciplinas e outras atividades encontradas nos currículos de Edificações.

DISCIPLINAS	N.º DE ESCOLAS EM QUE É MINISTRADA EM:		
	1 série	2 séries	3 séries
SEÇÃO I			
FATOR "G"			
Português	---	---	14
Matemática	---	6	8
História	11	2	---
Ciências Físicas e Biológicas	---	---	1
Física	1	8	2
Química	---	5	---
Biologia	---	---	1
Inglês	3	8	1
Estudos Sociais	1	---	---
História das Edificações	1	---	---
Geog. Econômica do Brasil	1	---	---
SEÇÃO II			
FATOR "M"			
Desenho	1	1	1
Desenho Básico	3	1	---
Desenho de Arquitetura (ou Arquitetônico)	---	4	7
Desenho Técnico	3	---	1
Desenho Geométrico	1	---	---
Desenho Topográfico	1	---	---
Geometria Descritiva	3	---	---
Esquadrias	1	---	---

DISCIPLINAS	N.º DE ESCOLAS EM QUE É MINISTRADA EM:		
	1 série	2 séries	3 séries
SEÇÃO II			
FATOR "F"			
Resistência dos materiais	6	2	---
Resistência dos materiais e Estabilidade	1	---	---
Resist. dos Mat. e Mec. Técnica	1	---	---
Mecânica dos Solos	4	---	---
Estabilidade	5	4	---
Mecânica	1	---	---
Elementos de Lev. Aplicável	1	---	---
Complementos de Matemática	1	---	---
FATOR "T"			
Topografia	11	3	---
Tecnologia de Construção	1	3	10
Instalações Domésticas	3	9	---
Materiais de Construção	1	3	---
Mat. de Const. e Ensaio Tec.	2	6	1
Instalações Elétricas	1	1	---
Instalações Hidráulicas	1	---	---
Inst. Hidro-Sanitárias	1	---	---
Construção de Edifícios	1	---	---
Edificações	---	---	1
Prática Profissional	3	---	2
FATOR "A"			
Organização do Trabalho	---	---	---
Org. do Trabalho e Higiene Industrial	1	---	---
Princípios de Economia	1	---	---
Administração Industrial	2	---	---
Técnicas Complementares	1	---	---
Org. e Seg. do Trabalho	1	---	---
Psicologia-Rel. Humanas	1	---	---
Noções de Contabilidade	1	---	---
Elem. de Custo Industrial	1	---	---
Hig. e Seg. do Trabalho	4	---	---
Elementos de Economia e Noções de Cont. e Orçamento	1	---	---
Direito Usual	1	---	---
Org. e Lec. do Trabalho	1	---	---
SEÇÃO III			
FATOR "S"			
Educação Religiosa	---	---	1
Educação Física	---	1	9
Educação Artística	---	---	1
Educação Cívica	---	---	1

NOTA: Algumas escolas ministram na 1.ª série um semestre letivo. Índice DG/DE

DG
Os índices --- variam de 43 (Colégio Técnico de Jundiaí) a 141 DE

(G.T.E. de Goiás) sendo encontradas:

2	escolas com índices de 40 a 49
4	" " " de 50 a 59
5	" " " de 60 a 69
1	escola com índice igual a 76
1	" " " " 86, e
1	" " " " 141.

CURSO: ELETROTÉCNICA
 ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE PERNAMBUCO
 Rua Henrique Dias, 699 — Dérbi — Recife, PE
 ANO: 1988

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
SEÇÃO I Cultura Geral (DG)				
FATOR "G"				
1) Português	3	3	3	
2) Matemática	3	3	3	
3) História	2			
4) Biologia			2	
5) Física	4	3		
6) Química		2	2	
SEÇÃO II Cultura Específica (DE)				
FATOR "M"				
1) Desenho	4			
2) Desenho Técnico			3	
3) Projeto de Máq. e Apar. Elétricos			2	
FATOR "E"				
1) Mecânica Técnica	3	2		
2) Resistência de Materiais		2	2	
FATOR "T"				
1) Eletrotécnica	4	4		
2) Máquinas Elétricas		4	4	
3) Méd. Elét. e Ens. de Laboratórios			3	
4) Prática Profissional	3	3	3	
SEÇÃO III Socializantes (DS)				
FATOR "S"				
1) Educação Física	2	2	2	
TOTAL DA SÉRIE	28	28	29	

ÍNDICES: DG (em %) = 72 (padrão: 30%)
 DE (em %) = 13 (padrão: 13%)

NOTAS: 1) DG, DE, DS representam os totais de aulas por semana previstas nos cursos, segundo as seções curriculares.
 2) Os números de aulas semanais de disciplinas optativas estão indicados entre parênteses.

FONTE: DEI/SEF.

CURSO: ELETRÔNICA
 ESCOLA TÉCNICA DE ELETRÔNICA "FRANCISCO MOREIRA DA COSTA"
 Santa Rita de Sapucaí — MG
 ANO: 1988

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
SEÇÃO I Cultura Geral (DG)				
FATOR "G"				
1) Português	2-2	2-2	2-2	
2) Matemática	8-8	6-6		
3) História	2-2			
4) Física	5-5			
5) Biologia	1-1			
6) Química		4-4		
7) Inglês	4-4	3-3	3-3	

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
SEÇÃO II Cultura Específica (DE)				
FATOR "M"				
1) Desenho	4-4	4-4		
FATOR "E"				
1) Elementos. Física Atômica			4-4	
2) Eletrônica Geral	10			
FATOR "T"				
1) Eletrotécnicas		5-5		
2) Audiofrequência	10			
3) Telecomunicações		12-12		
4) Metrologia Eletrônica			10	
5) Semicondutores			6	
6) TV e FM			16 (2.ª sem.)	
7) Projetos			7-7 (1.ª e 2.ª sem.)	
8) Comp. e Téc. Digitais			10	
9) Eletrônica Ind.			8	
10) Radar e M. Ondas			10	
11) Projeto de Formatura			7	
FATOR "A"	10	17		
1) Legislação			2-2	
2) Econ. e Sociologia			2-2	
3) Higiene Industrial				1
4) Organização das Indústrias				2
SEÇÃO III Socializantes (DS)				
FATOR "S"				
1) Cultura Religiosa	2-2	2-2	2-2	
TOTAL DA SÉRIE	38	38	38	

ÍNDICES: DG (em %) = 64 (padrão: 30%) *50% aulas teóricas
 DE (em %) = 10 (padrão: 15%) *30% aulas práticas

NOTAS: 1) DG, DE, DS representam os totais de aulas por semana previstas nos cursos, segundo as seções curriculares.
 2) Os números de aulas semanais de disciplinas optativas estão indicados entre parênteses.

CURSO: MECÂNICA
 ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE PELOTAS
 Praça 20 de setembro, 351 — Pelotas, RS
 ANO: 1988

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
SEÇÃO I Cultura Geral (DG)				
FATOR "G"				
1) Português	4	3	2	
2) Matemática	5	4		
3) História	1			
4) Física	6			
5) Química	5			
6) Biologia	1			
7) Inglês	3	2		
SEÇÃO II Cultura Específica (DE)				
FATOR "M"				
1) Desenho	6	4	4	
2) Máquinas e Ap. Mecânicas		17	21	
FATOR "E"				
1) Mecânica Técnica			2	
2) Resistência dos Materiais			2	
FATOR "T"				
1) Eletrotécnicas	2			
2) Tecnologia		3	2	
SEÇÃO III Socializantes (DS)				
FATOR "S"				
1) Educação Física	2	2	2	
TOTAL DA SÉRIE	35	35	35	

DG
 ÍNDICES: $\frac{DE}{DG}$ (em %) = 57 (padrão: 30%)
 DE
 DS
 (em %) = 10 (padrão: 15%)
 DE

NOTAS: 1) DG, DE, DS representam os totais de aulas por semana previstas nos cursos, segundo as seções curriculares.
 2) Os números de aulas semanais de disciplinas optativas estão indicados entre parênteses.

FONTE: DE/SEF.

CURSO: ESTRADAS

ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE PERNAMBUCO
 Rua Henrique Dias, 609 - Dêrbi - Recife, PE
 ANO: 1968

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.º	2.º	3.º	4.º
SEÇÃO I <i>Cultura Geral (DG)</i>				
FATOR "G"				
1) Português	3	3	3	
2) Matemática	3	3	3	
3) História	2			
4) Física				2
5) Química	4	2		
6) Inglês		2	2	
SEÇÃO II <i>Cultura Específica (DE)</i>				
FATOR "M"				
1) Desenho Topog. e Projetos	3	3	3	
FATOR "E"				
1) Geologia e Noc. de Geomorfologia	4			
2) Elem. de Resist. Estab. e Concreto		2	2	
FATOR "T"				
1) Topografia	4	4	5	
2) Mat. de Const. e Ens. Tecnológicos		2	2	
3) Construção de Estradas		4	4	
4) Solos e Pavimentação	2	2	2	
5) Máquinas e Equipamentos			2	
SEÇÃO III <i>Socializantes (DS)</i>				
FATOR "S"				
1) Educação Física	2	2	2	
TOTAL DA SÉRIE	27	30	32	

DG
 ÍNDICES: $\frac{DE}{DG}$ (em %) = 66 (padrão: 30%)
 DE
 DS
 (em %) = 12 (padrão: 15%)
 DE

NOTAS: 1) DG, DE, DS representam os totais de aulas por semana previstas nos cursos, segundo as seções curriculares.
 2) Os números de aulas semanais de disciplinas optativas estão indicados entre parênteses.

FONTE: DE/SEF.

CURSO: METALURGIA

ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE OURO PRÉTO
 Ouro Preto - MG
 ANO: 1968

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.º	2.º	3.º	4.º
SEÇÃO I <i>Cultura Geral (DG)</i>				
FATOR "G"				
1) Português	4	3	3	
2) Inglês	3	3	3	
3) Matemática	5	5	3	
4) História	2			
5) Ciências Físicas e Biológicas	4			
6) Química	3	4		
7) Física		4		

DISCIPLINAS OU ATIVIDADES	AULAS/SEMANA			
	Série			
	1.º	2.º	3.º	4.º
SEÇÃO II <i>Cultura Específica (DE)</i>				
FATOR "M"				
1) Desenho	6	6	4	
FATOR "E"				
1) Mineralogia	4			
2) Geologia		4		
3) Resistência dos Materiais			3	
4) Mecânica Técnica			3	
FATOR "T"				
1) Eletrotécnica			3	
2) Tec. Metal. Trat. Mec. dos Mím.			4	
3) Met. Física - Conf. Mecânica			3	
4) Siderurgia - Met. não Ferrosos			4	
FATOR "A"				
1) Elem. de Econ. e Nog. de Contabil.		3		
TOTAL DA SÉRIE	31	32	31	

DG
 ÍNDICES: $\frac{DE}{DG}$ (em %) = 60 (padrão: 30%)
 DE
 DS
 (em %) = (padrão: 15%)
 DE

NOTAS: 1) DG, DE, DS representam os totais de aulas por semana previstas nos cursos, segundo as seções curriculares.
 2) Os números de aulas semanais de disciplinas optativas estão indicados entre parênteses.

FONTE: DE/SEF.

Curso de Agrimensura

Diploma Conferido: TÉCNICO DE AGRIMENSURA.

Campo de Atividades

No presente trabalho foi adotado como fonte de informações sobre o campo de atividades dos técnicos industriais, o documento a "Classification Internationale Type des Professions - Bureau International Du Travail" - Gênevê, 1952.

Neste caso as atividades indicadas foram aquelas atribuídas aos "Géomètre, en général" e aos "Géomètre-topographe".

Géomètre, en général. - Surveillance, en y participant personnellement, l'exécution de divers genres de levés topographiques et hydrographiques en vue de fixer les emplacements exacts de lieux et de déterminer les contours du sol pour l'établissement de cartes ou de plans, la préparation de travaux de construction, l'extraction minérale ou à d'autres fins; examine les notes, cartes, plans ou autres documents disponibles, tient compte des litras de propriété et procède aux calculs préliminaires nécessaires à l'établissement des levés; utilise et règle des théodolites, compas, planchettes et autres instruments géodésiques; établit des relevés, en donnant à ses assistants les instructions dont ils peuvent avoir besoin, afin de déterminer et de mesurer avec précision des lieux, points, hauteurs, lignes, angles, contours et autres détails concernant le sol, le sous-sol, et les fonds de cours ou mappes d'eau; procède à des calculs pour vérifier l'exactitude des mesures prises; enregistre les mesures et les calculs, trace des croquis de la région étudiée; établit des dessins et des rapports détaillés.

Géomètre-topographe. - Surveillance, en y participant personnellement, l'exécution de levés planimétriques en vue de déterminer le tracé et l'emplacement exacts de limites et de lieux, ainsi que les caractéristiques topographiques, pour l'établissement de cartes, l'exécution de travaux de construction, l'évaluation de terrains ou à d'autres fins; s'acquiesce des mêmes tâches fondamentales que le géomètre, en général, mais est spécialisé en topographie.

Curso de Edificações

Diploma conferido: TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

Campo de Atividades

Técnico de la construcción et des industries mécaniques. - Exécute une ou plusieurs catégories de travaux techniques, généralement sous la direction et la surveillance d'un spécialiste qualifié exerçant la profession d'ingénieur, d'ingénieur en construction mécanique, d'ingénieur chimiste, d'ingénieur des mines, etc.; prépare selon les instructions reçues, des esquisses et des plans relatifs à des travaux techniques de construction, ou donne des directives techniques à des dessinateurs; calcule des rapports d'engrenage, des pressions, des températures et des éléments analogues en liaison avec le projet dont il s'occupe; établit des devis; aide l'ingénieur à organiser et à surveiller les opérations de production, les travaux de construction et l'établissement des programmes de travail; essaie et examine les matériaux, les installations ou les ouvrages techniques; surveille les travaux techniques d'entretien et de réparation; accomplit d'autres travaux techniques dans les industries mécaniques et la construction. Est habituellement spécialisé dans un secteur particulier de ces industries.

Parecer nº 51/69 - C.Pl. fls. 23

ANEXO Nº IV

CURSO DE QUIMICA

Diploma conferido: TÉCNICO EM QUÍMICA

Campo de Atividades

Os profissionais do ramo profissional de Química se caracterizam, em geral, pelas atividades abaixo descritas:

Químicos. - Les personnes rangées dans ce groupe de base s'occupent de recherches et d'essais, d'essais, d'expériences et d'analyses de caractère pratique ayant trait à la composition chimique, aux propriétés et aux transformations éventuelles de certaines substances. Elles ont obtenu un titre universitaire en chimie ou possèdent des qualifications équivalentes; en outre, elles sont souvent en possession d'une autorisation accordée par un organisme officiel. Les personnes qui travaillent dans le domaine de la chimie, mais ne possèdent pas ces qualifications, sont rangées parmi les techniciens des sciences physiques et des sciences appliquées, non classées ailleurs et assistants de laboratoire.

Entretanto, os Técnicos de Química, ficam mais bem definidos, segundo o "Bureau International du Travail", pelas atribuições que cabem ao profissional colocado entre os técnicos em ciências físicas e aplicadas.

Técnico de laboratório de pesquisa. - S'acquiesce, dans un laboratoire de recherche, d'un ou plusieurs tâches de caractère technique, généralement sous la direction et la surveillance d'un chimiste, d'un physicien, d'un géologue ou d'un autre homme de science spécialisé; pèse, mesure, mélange, filtre ou prépare de toute autre manière les matières nécessaires aux recherches; prépare des coupes microscopiques de tissus humains, animaux ou végétaux; prépare les installations et les instruments scientifiques en vue des essais et des expériences; effectue des essais et des expériences ou collabore à ceux-ci; fait calculs, tient des registres, prépare des rapports et s'acquiesce d'autres travaux techniques de laboratoire. Travaille parfois de sa propre initiative ou surveille des assistants.

Técnico de laboratório industrial. - S'acquiesce, dans un laboratoire industriel, d'une ou de plusieurs tâches de caractère technique ayant trait à des essais et des analyses de matières premières ou de produits, avant, pendant ou après leur fabrication ou leur emploi, et travaille généralement sous la direction et la surveillance d'un homme de science spécialisé ou d'un ingénieur; recueille des produits ou des échantillons de produits et les prépare aux fins d'examen; monte les installations scientifiques nécessaires aux essais ou aux analyses et en dirige la marche; observe et note la composition, la conductibilité, la viscosité, le point de fusion, la résistance des matériaux, leur résistance à la tension et leurs autres propriétés; fait des calculs, en note les résultats, rédige des rapports et s'acquiesce d'autres travaux techniques dans un laboratoire. Exécute parfois les essais courants sans surveillance. Peut être spécialisé dans un genre particulier d'essai ou d'analyse.

A N E X O A

Antes de iniciar o estudo da eletricidade, decidi não ler nenhum estudo matemático sobre o assunto até que eu terminasse a leitura das "Pesquisas Experimentais sobre a Eletricidade" de Faraday.

Por exemplo, Faraday, no seu intelecto, via linhas de força atravessando todo o espaço, enquanto os matemáticos viam centros de força atraindo à distância: Faraday viu um meio (médium) aonde eles não viam nada senão distância: Faraday procurou a sede dos fenômenos em ações reais desenvolvendo-se- no meio (médium) eles satisfizeram-se em achá-la num poder de ação à distância imposto aos fluidos elétricos.

J. Clark Maxwell, Prefácio, "Tratado sobre Eletricidade e Magnetismo" Vol. 5, 3ª edição, 1892. Citado por A. Nadai, Theory of Flow and Fracture of Solids, 2ª ed., Mc Graw - Hill - 1950, pág. 275.

A. M. Freudenthal
Fatigue Mechanims and Fatigue Accumulation
Institute for The Gtudy of Fatigue and Reliability
Technical Report N. 2 - 1963

1 - pág. 3 foi estimado que mais de 95% de todas as fraturas mecânicas são fraturas por fadiga. Algumas das razões para este estado de coisas são simplesmente: 1º a pesquisa sobre fadiga feita por riscos e metalurgistas é, em geral, muito remota relativamente aos objetivos do projetista e da indústria metalúrgica; 2- formação dos engenheiros que deverão trabalhar em projeto não os prepara a enfrentar problemas de projeto e de confiabilidade relativas a fadiga; 3 - a indústria metalúrgica considera a fadiga como um fato desagradável e não como na critério de projeto recentemente, um novo grupo entrou no jogo: os estatísticos matemáticos, sob o disfarce elegante de "engenheiros de confiabilidade", os quais pensam que a confiabilidade em fadiga pode ser estimada sem conhecimentos de projeto, fabricação ou materiais. O alarido feito por este último grupo está se tornando rapidamente ensurdecedor e é somente com grande dificuldade que quaisquer sinais podem ser filtrados desse barulho; e em grande parte tais sinais são de uma enorme banalidade. Tornou-se necessário dizer aos estatísticos envolvidos em "engenharia de confiabilidade" que a física dos materiais e o projeto de engenharia não são subdisciplinas da estatística matemática... é preciso manifestar séria preocupação pelo futuro do projeto de engenharia, cujos métodos forem determinados por estatísticos.

(A N E X O A - fls. 2)

2 - pág. 6 - Os vários conceitos falsos relativos ao projeto, existentes entre os vários grupos trabalhando no assunto de fadiga inclui aquele compartilhado por físicos e metalurgistas, os quais estão convencidos que o projeto de engenharia é uma atividade de segunda ordem baseada em regras de manuais; e nenhum físico de metais (físico do estado sólido) deveria desperdiçar alguma atenção com elas. Este ponto de vista tem sido aceito pela profissão de engenharia, a qual esta saindo do seu caminho para habituar, o engenheiro profissional com a linguagem do físico dos metais em uma multidão de cursos sobre "Ciência dos Materiais para Engenheiros", sem lhes dar uma compreensão real do seu significado, enquanto a maioria dos físicos de metais (do estado sólido) que presumivelmente trabalham em benefício das indústrias produtoras dos materiais que os engenheiros deverão usar, orgulhosamente professam sua falta de interesse pelos processos onde o seu trabalho deveria melhorar o desempenho em serviço dos materiais, assunto no qual eles são praticamente ignorantes.

Ha, por exemplo, grande interesse na produção de "wiskers" os quais no futuro podem ter uso prático em estruturas especiais (composite), mas há apenas pequeno interesse no trabalho entediante e sonso de estudar como o desempenho em fadiga dos metais comuns poderia ser melhorado. É uma das fraquezas da educação contemporânea (americana) o desproporcionado uso de fundos em assuntos "glamorosos" isto prejudicou o interesse no conhecimento (knowledge) cujo desenvolvimento requer tempo e paciência e no qual a imprensa diária não pode estar interessada. Eu penso que qualquer conhecimento parcial, não integrado com o resto da consciência de um indivíduo, e que não se torne parte dessa consciência, e quase inútil.

Portanto, é preciso ajustar todo novo conhecimento (técnico-científico) - ao corpo principal da experiência (estudo básico tem que ser ligado ao profissional, harmonizar-se com suas características). Este é o processo comum do aprendizado. Frequentemente um outro caminho é escolhido, como o do especialista (o físicos é o especialista em Física!) que procura impressionar seus ouvintes com o "sofisticado" dos seus conceitos e assim falha em fazê-los compreender mesmo os rudimentos do assunto (grifos e parênteses do tradutor).

(Todo alarido é para preparar engenheiros para pesquisas, etc, porém, vem um homem de pesquisa, como Frendenthal, e diz que tudo isso ó errado!...)

(ANEXO A - fls. 3)

Is Engineering Becoming Obsolete?
(Está a Engenharia se tornando ultrapassada?)

Opiniões sobre o Relatório preliminar "Objetivos da Educação em Engenharia", preparado por uma comissão especial da American Society for Engeneering Education, e publicado em abril de 1967.

Tais opiniões foram expressas numa reunião patrocinada pela Academia de Ciências de Nova York, em 10 de janeiro de 1968.

I - INTRODUÇÃO

S. A. Savitt

Presidente, Divisão de Engenharia, Academia de Ciências de Nova - York

Presidente, Process Plants Service, NY.

... a indústria lamenta-se, pois ela não pode empregar eficazmente grande número de doutores, orientados para as ciências, idolatras do computador, longos em teorias, curtos em praticas, e vazias de economia...

... nós insistimos na necessidade de programas que permitam aos professores; trabalhar durante um tempo considerável na indústria...

II - H. K. Busch

Diretor, Celanese Comp. New York.

A participação do homem treinado tecnicamente nas disciplinas e complexidades da administração (gerencia) - com efeito, o desenvolvimento de novas capacidades para os negócios e para liderança - oferece uma campo enorme para o crescimento e renovação (da engenharia).

Total de Matrículas (Homens)

	Em Engenharia	Nos "Colleges"	% Eng. total
1950	161.000	1.430.000	11,3 %
1955	212.000	1.550.000	13,7 %
1960	240.000	1.990.000	12,1 %
1965	273.000	2.870.000	9,5 %

181 escolas "creditadas" (pág. 547) Eng^a. aprox.- 70.000/ano Eng^a formados em 1967: 35.815 (pág. 530).

(ANEXO A - fls. 4)

Citando o interim Report da Comissão sobre Objetivos, ASEE - "o que parece acontecer é que de todos os cantos - engenheiros profissionais, empregadores e os próprios estudantes surgem pressões para elevar o nível da educação básica da engenharia e a inclusão além do curso de graduação, de mais um ano de ensino, isto é, aumentar a bagagem acadêmica necessária ao início profissional. Na próxima década, o consenso geral será considerar o mestrado como a qualificação básica profissional".

Tudo isto significa que o estudante de engenharia de amanhã deve possuir, numa escola ainda maior, a dedicação e a disciplina que sempre caracterizaram a profissão. Isto deve ocorrer apesar de outros ramos, como administração, economia, contabilidade, ciências sociais, serem notadamente mais fáceis.

Nunca se necessitou tanto da engenharia criadora.

Estimativas para mercado de trabalho de engenheiros:

Engineer's Joint Council 830.000 em 12 anos (1965 a 1976)
ou 68.000 por ano.

National Science Foundation 72.000/ano

Em 1967: 35.815 engenheiros foram formados, dos quais pouco mais da metade empregaram-se em engenharia

III - R. A. Morgen

Deão dos Estudos Graduados, Stevens, Institut of Technology,

Houve um tempo onde a educação para a engenharia consistia essencialmente de uma apresentação às ciências e de uma razoável dose de matemática, balanceadas com um currículo voltado a ensinar o aspirante a engenheiro como (itálico no original) fazer cousas já feitas antes, ainda que um pouco melhor que os seus antecessores. Saindo da universidade, esperava-se dele estar pronto para um emprego e tornar-se um produtor.

* * *

Durante a II Guerra Mundial, tornou-se óbvio que tal conceito sofreria mudança radical. O tremendo progresso na ciência e na tecnologia... mostrou a necessidade de mais gente com base científica sólida e com a habilidade de converter em conhecimento científico em novos e melhores produtos para a humanidade. O jovem engenheiro percebeu que para a maioria dos empregos, era desejável uma educação além do bacharelado.

Se (o engenheiro jovem) deve obter a base científica necessária e a experiência no projeto de engenharia necessária para desenvolver produtos e participar da pesquisa básica na engenharia, e essencial uma educação mais formal, (grifos do tradutor tudo condicionado ao "SE").

Em 1967... os engenheiros com grau de mestrado ganhavam em média 83 dólares por mês mais que os portadores de grau de bacharel tomando-se por base 40 anos de vida profissional. E os portadores de grau de doutorado ganhavam aproximadamente 200 dólares mensais a mais que os portadores de grau de mestrado, durante tais 40 anos de vida profissional.

* * *

O número total de engenheiros varia, segundo as estimativas, de 700.000 a mais de um milhão. Não se pode confiar no nome de "engenheiro" como designando um tipo de profissional porque esse nome é usado para descrever muitas outras categorias profissionais, além do engenheiro profissional.

* * *

O cravo do problema é convencer mais gente que a educação nas ciências e na matemática é uma boa educação para todos... É chegado o tempo em que se deve condenar qualquer educação que se diga liberal, mas que elimine matemática e ciência do seu currículo. Certamente, educação para as artes liberais do futuro devera conter pelo menos 20% do seu currículo em ciências e matemática.

(Vejam-se gráficos em anexo a este artigo). (fls. 29 e 30)

IV - E. A. Salma

Deão - Associado, Escola de Engenharia e Ciências
N.Y. University.

pg. 548 - É verdade que um currículo de graduação feito para dar uma base ampla de conhecimentos ao estudante que deseja continuar em pós-graduação lhe é útil e acelerar seu progresso. Entretanto, tal programa é "anotena" para o estudante que não deseja fazer pós-graduação, pelo menos imediatamente depois da graduação.

Parece-me que este dilema poderia ser resolvido pela introdução de alguma flexibilidade. Eu permitiria ao estudante que prosseguirá na pós-graduação e que está matriculado em Engenharia Mecânica, estudar funções de variável complexa (por exemplo) no Departamento de Matemática... ou Mecânica Teórica no Departamento de Física... Entretanto, de modo algum eu forçaria um estudante seguir aquelas matérias em lugar de transmissão de Calor e Mecânica Técnica se ele planeja obter um emprego logo após o seu primeiro grau.

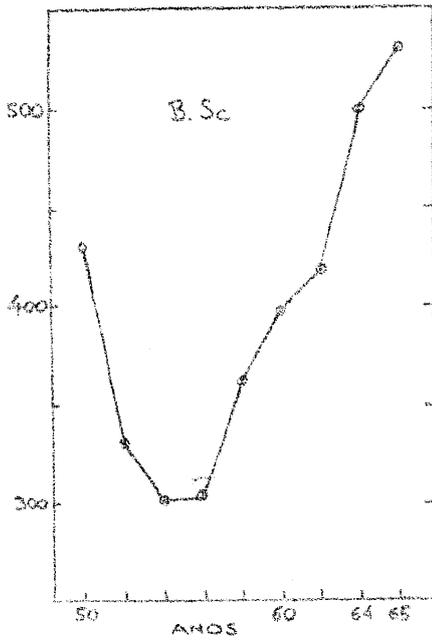
V - C. F. Savage

Diretor, Dptº. de Colações em Engenharia e Relações Profissionais. General Eletric Co.

O conhecimento para realizar projetos ou serviços pode ser dividido em três categorias: científico, técnico e outros.

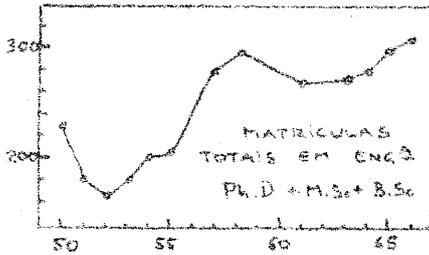
(ANEXO A - fls. 6)

MILHARES

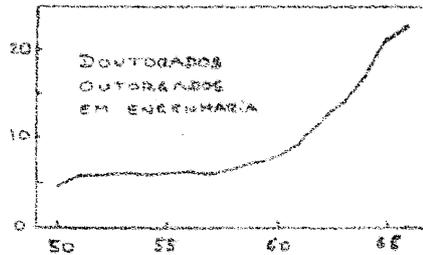


TOTAL DOS BACHARELADOS 1950-1965
NOS ESTADOS UNIDOS

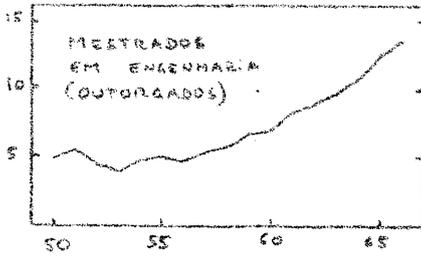
MILHARES



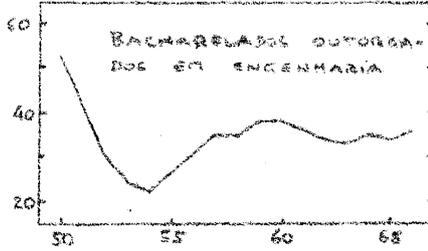
MILHARES



MILHARES

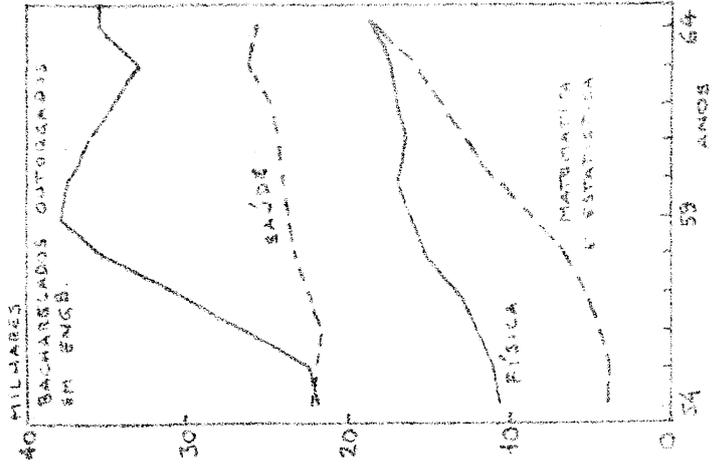
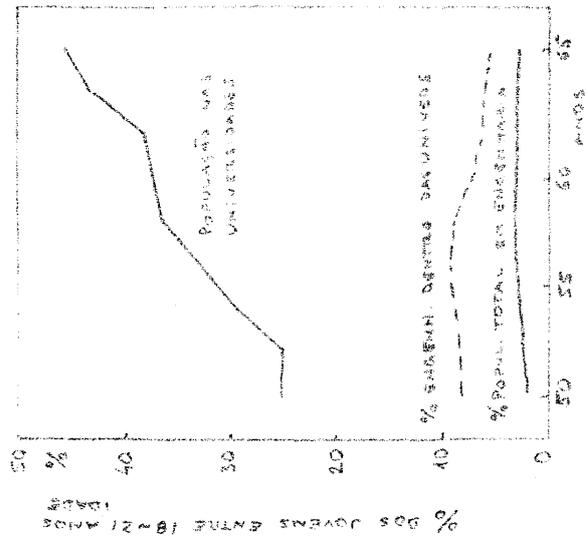


MILHARES



MATRICULAS E GRÁOS EM ENGENHARIA, E.U.
R. A. MORGAN

REP. IS ENGINEERING OBSOLETE? T. N. Y. Acad. Sc. 19 540



Com. de Estadísticas
TUBAVAL 104 E.U.

Com. de Estadísticas
e Ingeniería 71 %
Ciencias 15 %
Educación 6 %
N.º de Grados 8 %

Outros conhecimentos importantes são aqueles de uma natureza que não permite boa documentação, passam de pessoa a pessoa, ou podem ser ditos como provenientes da experiência... Há hoje muitos estereótipos e propostas envolvendo a educação e o trabalho dos engenheiros, e eles não se correlacionam bem com a forma como o trabalho técnico é feito na indústria e como as carreiras individuais se desdobram e se desenvolvem.

.....

1. O recém-formado tem que aprender algumas cousas imediatamente (itálico, no original) no seu primeiro encargo.

2. Aprender, na indústria, deve ser um processo contínuo. 3. (É uma hipótese errônea pensar) que a indústria está repleta de engenheiros decaídos e gastos, gente que esta para se tornar uma desgraça para sua profissão, um peso para a produção industrial e para a sociedade. O oposto é bem mais próximo à realidade, pois os engenheiros mais velhos que chegaram à presente posição estão ali por que demonstrarem capacidade. Eles trabalham bem, procuram e absorvem novos conhecimentos à medida que a necessidade surge.

VI - Willian Wisely

Secretário, Sociedade Americana de Engenheiros Civis.

.....

O campo de atividade tão livremente referido como "engenharia" deve ser visto no seu contexto como uma parte do "espectro da tecnologia" para ser propriamente entendido. Este espectro é um contínuo desde um extremo de ciência pura ao outro extremo da prática da técnica, com a engenharia entre eles. Não há uma delimitação clara entre o cientista, que interpreta as leis da natureza; o engenheiro, que aplica tais interpretações científicas visando utilidade para o povo, e o técnico, que traz suas habilidades técnicas sob a direção do engenheiro, para contribuir na obtenção do produto, dos recursos ou de serviços.

É preciso também ter presente a heterogeneidade da engenharia, para entender as suas complexidades. A moderna engenharia elétrica está muito próxima das ciências de matemática e física; enquanto a engenharia química sempre esteve junto à ciência de química.

Por outro lado, há alguns engenheiros em todas especialidades cujo trabalho entra na esfera dos técnicos.

O ambiente do cientista é usualmente seu laboratório, como o do técnico esta confinado ao mundo relativamente simples de sua prancheta, de sua fábrica ou campo. Como homem de empresa, diretor, consultante, administrador, planejador, projetista ou produtor, o engenheiro deve sair do domínio da tecnologia para criar relações (fora desse âmbito)...

É aqui que o verdadeiro engenheiro assume a responsabilidade, que é única naquele espectro da tecnologia, da análise e interpretação das necessidades, desejos e capacidades do povo em termos do estado atual da ciência e da arte.

Levando este pensamento à esfera da educação, parece óbvio que a ênfase estará nas ciências, para o cientista, e nas habilidades técnicas para o técnico. A educação própria para o engenheiro torna-se, entretanto, muito mais complicada. Ele necessita não só da educação básica nas ciências, e da técnica no projeto, mas também em economia e ciências sociais. Ele também deve estar preparado para se comunicar de todos os modos com o público e com os outros membros da equipe tecnológica.

É de fato importante que o espectro da tecnologia seja balanceado em relação aos três elementos: ciências, engenharia e técnica. A tendência atual na educação dos engenheiros é no sentido das ciências, enquanto que os novos institutos de tecnologia, no nível de quatro anos de estudos, põe a ênfase no aspecto do engenheiro técnico.

Em minha opinião, a educação do engenheiro é hoje deficiente em prepara-lo para enfrentar os aspectos econômicos, sociológicos, estéticos e mesmo políticos de sua responsabilidade profissional.

As áreas de maior necessidade tecnológica hoje incluem o controle da poluição do ar e água, transportes, habitações e desenvolvimento urbano, mananciais de água, desenvolvimento econômico de outros recursos naturais. Estes problemas só podem ser resolvidos e tratados se engenheiros tecnicamente competentes e socialmente consciente existirem para combinar o conhecimento do cientista com as habilidades do técnico, na produção de tão esperados recursos e serviços.

VII - Stuart W. Churchill

Carl V. S. Patterson Professor de Eng^a. Química
Universidade de Pensilvania.

A profissão de engenharia está atualmente nas dores de uma completa revisão de suas práticas, "status" e objetivos. O reexame e a revisão são características da educação do engenheiro, mas

(ANEXO A - fls. 10)

a profissão se reexamina de uma maneira periódica e dramática. Este processo exige muita recriminação, e se passa sob os olhos do público. Disso resultam em primeiro lugar novos objetivos e direções, ou melhor, vários grupos de objetivos e direções; e em segundo lugar um público muito confuso, principalmente nossos colegas próximos nas universidades e nas outras profissões.

* * * * *

1. É muito mais difícil explicar a engenharia ao povo, do que as ciências.

* * * * *

2. Os humanista e cientistas sociais ficam abertamente satisfeitos com nossa desgraça, e têm pouca vontade de nos ajudar. Eles nos temem, e desdenham um assunto que não entendem. Aristóteles na sua Política - VIII disse - "As ocupações estão divididas entre aquelas apropriadas aos homens livres, e aquelas que não são; e conclui-se daí que o total de conhecimento prático dado às crianças não deve ser, nunca, suficiente para torná-las "mechanically minded" (voltadas a mecânica). O termo mecânica deve ser aplicado propriamente a qualquer ocupação, arte ou instrução dirigida para fazer o corpo, a alma ou o intelecto de um homem livre menos preparado para a busca e a pratica da bondade. Assim, nos podemos aplicar a palavra "mecânica" a qualquer arte ou profissão que afete adversamente o preparo físico do homem, e a qualquer objetivo que seja almejado com finalidade de lucro, e mantenha o intelecto do homem demasiadamente ocupado e empenhado".

Cita-se Robert Hutchins como tendo dito recentemente que as escolas de engenharia deveriam desaparecer. Não é provável que convençamos os classicistas sobre os méritos da profissão de engenharia, mesmo em outros 2.000 anos.

3. A indústria frequentemente age como se não tivesse parte na integridade e futuro da engenharia.

Ela realça que o progresso vem por meio da administração, e encaminha os engenheiros para esse setor. Ela oferece apoio financeiro aos alunos que fazem o doutorado e desencoraja a prática da engenharia no nível do bacharelado ao tratar dos B. Sc. como sub-profissionais.

4. A própria educação em engenharia tomou certas direções falsas. Muita pesquisa, de engenharia, nas universidades, e apenas imitação das ciências. O emprego, (nas escolas) de novos doutores sem experiência industrial cria um círculo vicioso que agrava estas tendência. O currículo básico e a redução do número de cursos especiali

zados diminuíram a motivação profissional de nesses alunos. Departamento e currículos "mission-oriental" (orientados para um missão) foram criados sem outra justificativa real que a se compatibilizarem com instituições federais que possuem fundos a distribuir. A adição de material mais abstrato no currículo resultou em decréscimo de compreensão por parte dos estudantes. A atenção dos corpos docentes tem sido cada vez mais desviada para o trabalho de graduação e para os estudantes de graduação que são alunos pós-graduados em potencial. Como resultado dessas várias mudanças, a metade inferior da classe fica completamente desmoralizada na época da formatura. Novamente, restringi minhas observações às mudanças desfavoráveis.

5. Descobrimos que nossas realizações técnicas podem criar ou agravar problemas sociais. Advogamos a adição de cursos em humanidades e ciências sociais para abrandar nossa culpa. Afirmamos mesmo que os engenheiros deveriam resolver ou prevenir tais problemas sociais.

6. Não estamos ainda preparados para intervir, como profissão, em favor do interesse público. Por exemplo, nós silenciosamente projetamos fábricas que poluem desnecessariamente o ar e a água, em vez de oferecermos liderança ao público nesse assunto.

7. Descobrimos que nossa educação técnica torna-se rapidamente ultrapassada principalmente por causa das decorrências da nova tecnologia e da resolução proporcionada pela maquinaria de computação. Nos orgulhosamente anunciamos ao público que nos estamos ultrapassados. Eu não me lembro dos cientistas terem feito a mesma afirmação, apesar deles também se encontrarem no mesmo dilema.

8. Os estudantes de engenharia precisam aguentar o desprezo dos colegas das artes liberais. Eles são frequentemente esquecidos pelo corpo docente. Eles são avisados que constituem cidadãos de segunda-classe, a menos que prossigam nos estudos de pós-graduação. A indústria lhes diz que as habilidades administrativas são muito mais importantes que as habilidades técnicas. Agora, eles ouvem "autocríticas" da profissão. Eles reagem como era de se esperar. Em grandes números, eles estão fugindo da engenharia e se encaminhando para as ciências, negócios, medicina, leis, etc, ou estão se "desfazendo" da prática da engenharia ao continuar até o "Ph.D." e procurar uma carreira no ensino e/ou na pesquisa básica.

Estes são alguns dos problemas que identificamos. O que fazer a respeito deles?

O "ESTUDO DOS OBJETIVOS"

O Conselho de Engenheiros para o Desenvolvimento Profissional e a Fundação Nacional de Ciências financiaram um estudo sobre os objetivos da educação em engenharia. Infelizmente, apesar do grande gasto de fundos e esforços pela Sociedade Americana para a Educação em Engenharia (ASEE), o relatório que resultou do estudo não define objetivos com os quais a profissão possa se identificar. Ele, ao contrário, se interessa com os rótulos e a mecânica da educação. A aceitação das suas recomendações específicas agravariam, em vez de aliviar, os problemas da profissão e da educação da engenharia.

A sua versão preliminar reprova diretamente o diploma de "B. Sc.", e a sua versão provisória (Ínterim), por implicação. Seus autores sustariam a aceitação profissional de um engenheiro em potencial até a obtenção de um grau de mestre. Entretanto, eles concederiam um grau de mestre em engenharia após um esforço essencialmente igual ao esforço atualmente requerido para o "B. Sc." — porém, com o trabalho espalhado por cinco anos de curso em vez de quatro. Um diploma especioso dificilmente elevará a qualidade e o prestígio da educação em engenharia.

A especialização é condenada pelos relatórios. De alguma forma, supõe-se que conhecer menos e menos sobre mais e mais produzirá melhores engenheiros. Toda experiência é contra essa recomendação. Alguns administradores têm dado, há anos e em altas vozes, apoio a educação não especializada na engenharia, mas não houve aceitação geral.

.....

Uma das forças da educação em engenharia tem sido sua diversidade. Diferentes tipos de educação são oferecidos aos alunos pelas diferentes escolas, e novas soluções são experimentadas na prática. O Relatório sobre os objetivos da educação na engenharia faria cada escola se moldar por um único modelo e por um já experimentado, e que foi julgado deficiente.

.....

O relatório recomenda um aumento de trabalho curricular em humanidades e ciências sociais. Todos concordamos que o engenheiro deve ser culto e consciente das consequências sociais de seu trabalho. É questionável se tais objetivos serão atingidos simplesmente forçando-se mais cursos, mal ensinados, pela garganta do aluno, pouco desejoso desse tratamento.

Obviamente, o Relatório sobre os Objetivos falha em prover uma orientação válida para melhorar a educação em engenharia. Infelizmente, o prestígio dos patrocinadores do relatório resultará numa atenção e numa aceitação maiores do que por ele merecidas.

(A Engenharia) prevalecerá, apesar dos ataques de seus amigos e inimigos, porque ela já demonstrou sua capacidade para mudar e evoluir - não por meio de formulas ou exortações, mas pela resposas às necessidades.

JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION Vol. 59, n° 3,

Novembro de 1968

American Society for Engineering Education

Numero especial sobre a coordenação de programas de dois anos (nos Colleges) com os programas de quatro anos (nas universidades).

I. "Comunity College" e o "Engineering College". Interação no Estado de Nova York; Berth e Hendeson; pag. 223.

...e, apensar de empréstimos e bolsas serem agora mais facilmente disponíveis, é questionável se há dinheiro suficiente para enfrentar os custos crescentes da educação, e para auxiliar alunos considerados como "riscos escolares".

A oportunidade dos colégios de dois anos.

Em 1962 a Universidade Estadual de NY e a Associação dos Deões de Engenharia de NY cooperaram no desenvolvimento de um programa universitário (ou superior, entre nós) de dois anos, paralelo, a ser oferecido nos "colleges" de dois anos, para preparar alunos de engenharia que desejassem se transferir para a escolas de engenharia (de quatro anos), em quase todos ramos principais de Técnica. O sucesso e a aceitação do currículo apresentado com esse objetivo refletem-se no fato de que, em 1967, 24 dos 36 "colleges" de dois anos, no Estado de NY, terem oferecido o curso de "ciências da engenharia", levando ao diploma de "associado em Ciências".

Nota do tradutor: este é, na minha opinião, o caminho simétrico ao técnico, por apresentar quase exclusiva conotação científica.

II. Comissão californiana de planejamento de ligação no campo da engenharia, Mansfield; pág. 227.

...o crescimento (nestes 20 anos) foi de um sistema com relativamente poucas escolas a um sistema com 9 ramos da Universidade da Califórnia (com 95.320 alunos), 18 "Colleges" (com 142.870 alunos) e 85 "Júnior Colleges" estaduais (com 271.565 alunos). A maior parte deles oferece cursos em engenharia.

(ANEXO A - fls. 14)

Do ponto de vista dos "Júnior Colleges", a interpretação ótima dos objetivos consistiriam de duas partes: um programa uniforme na primeira divisão de engenharia para todos os ramos da engenharia; e um programa uniforme na primeira divisão com matemática, física, química e matérias de engenharia.

(Nota do tradutor: observem-se os sistemas paralelos).

Exemplo de programa mínimo para acesso aos dois anos finais de engenharia.

<u>Requerimento Mínimo</u>	<u>Unidades semestrais</u>
Matemática	16
Química	8
Física	12
Estática	3
Desenho e Geometria Descritiva	3
Opções (em matérias de engenharia)	8
Outros	12 a 16

Escala de prioridade de cursos adicionais:

1. Propriedades dos Materiais
2. Computador
3. Processos (na eletricidade, na manufatura, etc)
4. Resistência dos Materiais
5. Geometria Descritiva
6. Estatística.
-

Sub- comissão para transferência de técnica de "Júnior Colleges" para os "State Colleges"

....Esforços recentes para desenvolver modos de transferências foram levadas a efeito por esta Subcomissão ... Enquanto o educação de técnicas continua sendo um importante problema para os Júnior Colleges...

Problemas futuros

.....

O primeiro é que os "Júnior Colleges" na Califórnia experimentam um decréscimo drástico nas matrículas de engenharia.

O começo de outro problema ocorreu no último outono, quando a Universidade da Califórnia em Los Angeles anunciou que:

"A Congregação do "College" de Engenharia votou em favor da interrupção de sua operação como um "College" acadêmico para passar a operar como uma escola profissional a ser conhecida como a "School of Engineering and Applied Science".... Os estudantes que entrarem nessa escola assim proposta, o farão com a intenção de prosseguir ininterruptamente até o "grau de mestre" ..."

(Nota do tradutor: este fato demonstra que numa universidade moderna, como é a UCLA, os engenheiros voltam a se libertar da tutela acadêmica-científica, e passam a exigir uma opção profissional dos alunos antes de se decidirem a ingressar no curso. Isto deveria ser metidado pelos nossos "modernos" reformistas, proponentes de cursos básicos únicos e de institutos de ciências da engenharia...).

* * *

ANEXO B

"DEPARTAMENTO DE ENSINO PROFISSIONAL

Ginásio Industrial Estadual "Fernando Prestes"
Av. Comendador Pereira Inácio, 190 - Telefone 2-0359 - SOROCABA
RELAÇÃO DO EQUIPAMENTO (DISCIPLINA PRÁTICA PROFISSIONAL)

CURSO TÉCNICO - MECÂNICA

SECÇÕES

<u>Nº</u>	<u>DISCRIMINAÇÃO</u>	<u>QUANT.</u>	<u>SECÇÃO</u>
01	Bancadas	5	Modelação
02	Serra de fita c/volante 800m/m	1	"
03	Plaina desengrossadeira 600mm.	1	"
04	Plaina despenadeira 400mm.	1	"
05	Furadeira horizontal	1	"
06	Tupia	1	"
07	Lixadeira horizontal	1	"
08	Rebola	1	"
09	Esmeril p/faca de plaina	1	"
10	Travadeira de Serra de fita	1	"
11	Aparelho de soldar serra fita	1	"
12	Coleiro elétrico	1	"
13	Bancadas	4	"
14	Moinho	1	"
15	Politrís	1	"
16	Fôrno a óleo	1	Fundição
17	Fôrno Cubilôt	3	"
18	Fôrno (tiragem natural)	1	"
19	Bancada	6	Eletrotécnica
20	Balcão de teste	1	"
21	Bóx (instalação elétrica	4	"
22	Conjunto geradores p/estudo	1	"
23	Esmeril de bancada	1	"
24	Furadeira de bancada	1	"

(Anexo B - fls. 2)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SECÇÃO
25	Afiadora mecânica	1	Ferramentaria
26	Tôrno Universal 500 mm. IC-400 (Invicta)	1	"
27	Plaina limadora 420 mm. (Art)	1	"
28	Furadeira coluna (Toyota)	1	"
29	Bancada c/morsa	1	"
30	Bancada (p/trabalho)	3	"
31	Prensa Mec. Excentrica 10T	1	"
32	Afiadora p/vidia	1	"
33	Esmeril de coluna 10"	1	"
34	Fôrja	1	Tratamento Térmico
35	Fôrno elétrico	1	" "
36	Aparelho p/medir dureza "Brinell"	1	" "
37	Aparelho solda elétrica transformadora .. 250 A	2	SOLDAS
38	Usina centralizada Ox. Acetileno 3+3 ₂ 3+3 Ac.	1	"
38A	Tôrno "Invicta" IC-400 500 mm.	1	Tornos Universais
39	Tornos 500 mm. "IMOR" MIN"	12	" "
40	Esmeril de bancada	2	" "
40A	Esmeril de coluna	1	" "
41	Bancadas (p/montagem)	2	Montagem
42	Prensa hidráulica	1	"
43	Bancada c/morsa	1	"
44	Bancada c/morsa (2 pontas)	9	Bancadas
45	Desempeno Fe. fundido	2	"
46	Serra de fita p/metals	1	"
47	Serra hidráulica	1	"
48	Esmeril de coluna	2	"
49	Radial (pequena e média)	3	"
50	Plainas 500 mm.	3	"
51	Enroladeira para chapas "Joma"	1	"
52	Cortadora de chapas	1	"
53	Retificadora Univ. "Normatic"	1	Retificadora
54	Retificadora cilíndrica "TOS" LUD	2	"
55	Retificadora Univ. "MELLO"	1	"
56	Retificadora plana "TOS"	1	"
57	Retificadora Univ. "PEDERSEN" DSL	1	"
58	Retificadora plana c/mesa giratórias.... "Sidesul" RPG. 350	1	"
59	Retificadora adaptável ao tôrno "FEIN"	1	"

(Anexo B - fls.3)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SECÇÃO
60	Fresadora Univ. "TOS" tipo FA3U	3	Fresadora
61	Fresadora "Rembaudi"	3	"
			TORNOS DE PRODUÇÃO E MÁQUINAS ESPECIAIS
62	Tornos MVN "IMOR" 1000mm.	2	"
63	Tornos revolver "Polimac"	1	"
64	Tornos "Promeca" HBX	1	"
65	Tôrno copiador "Imor" MID	1	"
66	Tôrno PR.500 "Imor" 1500mm.	1	"
67	Radial p/produção	1	"
68	Plaina de mesa 3000mm.	1	"
69	Broqueadeira horizontal "TOS"	1	"
70	Geradora tp. Rhenânia	1	"
			CULTURA GERAL LABORATÓRIOS DIDÁTICOS
	Física -recebido de FECE	Conjunto	"
	Química-recebido do FECE	"	"
	Biologia-recebido do FECE	"	"
			LABORATÓRIOS ESPECÍFICO MECÂNICA - METROLOGIA
71	Projektor ótico p/medidas de precisão... "SHADOGRAFH" mod.6-CT, completo marca... "NIPPON KOCAKU"	1	"
72	Aparelhagem p/trabalho de medição sig.. tema de ampliação pneumática "Solex"	1	"
73	Calibre de roletas de bocap/cont. de.. rosca BSW-906-diâmetro 1/4 x 5/16 3/8 x 1/2 5/8 x 3/4 x 1" jogo		"
74	Comparador espec.p/controla de rugosida de tp.533 SP.c/relogio de leitura 0,001 mm. c/os respectivos transportadores... guia e suporte	1	"
75	Calibre de boca ajustavel mod.esp. p/.. exerc. didático tp.350SP. capac. 200mm. a 305 MCEJ"	1	"
75A	Calibre de boca regulavel c/ajustamento fino c/relogio und. leit.0,002, cap,.... 0-100mm. tp. 526SP. marca CEJ" jogo		"
76	Calibre de boca ajustavel mod.esp.p/.. exerc. didático tp.850-SP.cap.0,102mm. CEJ"	1	"
77	Esquadro c/fio retif.de alta precisão.. tp. 154/ de 200x130mm.marca "CSE"	2	"
78	Desempeno p/cont.de alinhamento nº 130/ SP. esp.plainado finamente de FE.fundi- do estab. de 150x150mm.	5	"
79	Nivel de bôlha de ar de precisão esp.tp. 220 EHE.c/estojo de 160mm,c/2 Bôlhas	1	"
80	Medidor interno nº 41/SP.desmontavel c/ rel. anti-choc leitura 0,001 cap.18-35mm.	2	"
81	Idem, idem, cap. 12/20mm	2	"
82	Idem, idem capac. 35/60mm	2	"

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SECÇÃO
			LABORATÓRIOS ESPEC. MEC. METROLOGIA
83	Idem, idem capac. 50/160mm.	2	"
84	Calibre de ângulo de corte de broca tp. 58-1 SP; escala capac. 0-50mm	2	"
85	Comparador nº 45/1, c/roda p/med.de ve- loc. periférica e pontas especiais p/.. centro eixo	1	"
86	Calibre de profundidade inox.tp.12/F/.. SP. c/escala dupla de sentidos inversos cap. 300mm.	3	"
87	Idem, idem, capac. 250mm.tp.4E-SP.	2	"
88	Idem, idem capac.200mm.tp.120SP, idem idem	2	"
89	Comparador c/relógio anti-choc leitura.. de 0,001mm.p/controle de excentricidade de eixos engrenagens nº 135ASP.cap. 250 mm, completo c/prisma suporte e apalpa- dores especiais	1	"
90	Calibre interno e externo tp.nº 102-SP. c/leitura quadrante capac.240mm.compas- so c/graduação	1	"
91	Calibre duplo de altura temperado retif. tp. nº 117B-alongado (RISCADOR DUPLO)	1	"
92	Micrometro tp.24SEJ p/medir diâmetros... primitivo de roscas internas capac. 20/ 120mm.leit. 0,001mm.c/2 jogos de apala- padores esp.p/roscas metricas e WHITWORTH"	jogo	"
93	Aparelho para medir passo de engrenagem mod. TMC-c/acessórios	1	"
94	Máquina de medir Universal mod.MOL-300, marca SIP c/precisão 0,0005mm.	1	"
95	Microscópio Universal de medição mod. U10, leitura 0,0005mm, SIP.completo	1	"
96	Micrômetro externo marca TESA", tp.AAI- 8A-cap.0,25mm.	6	"
97	Idem, idem tp. AA2-SA-cap. 25x50mm.	6	"
98	Idem, idem 50x100mm.	2	"
99	Idem, idem tp.AAIESA-capac.0,01mm.	2	"
100	Idem, idem, tp.AA4-SA-capac.75 a 100mm.	1	"
101	Idem, idem tp.AA3-SA-capac.50x75mm.	2	"
102	Micrômetro externo marca "TESA", tp.AS31W -SA-capac. 1 a 7mm.tp.AS32W-capac.5-20mm.1	1	"
103	Idem, idem tp. AS1-SA-capac. 0 a 5mm.tp. AS2-SA-0,20mm. tp. AS3-SA.	1	"
104	Idem, idem tp.AE1-SA-025mm. tp.AE2-SA-de 0,25 a 50mm. tp.AE3-SA-de 50x75mm.tp.AE4 -SA-75 a 100mm.	jogo	"
105	Comparadores tp.especial p/diâmetros in- ternos c/relógio leitura 0,001mm.capac. 6 a 10mm.c/6 aneis de referência mod.YAR 2429	jogo	"
106	Idem, idem, capac. 4 a 20-6 a 20mm.c/4 aneis de referencias mod.YAR 21-24	2	"
107	Idem, idem capac. 1 a 5-4,30mm.c/8 aneis de referencias mod. YAR-11-18	2	"

(Anexo B - fls. 5)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SECÇÃO
108	Micrômetro externo marca "TESA", tp.AU21W-SA-0, 25, tp.AU42W-SA-de 25 a 50mm.tp.AU43W-SA-50 a 75mm.tp.AU44W-SA-76 a 100mm	1	"
109	Idem, idem, tp.ATL-WE-AA-capa, 0,01mm.	1	"
110	Transferidor Universal de ângulos ref. 0,6B, comp.de régua 200mm	1	"
111	Calibre de boca c/roletes passa não passa referência 706, p/rosca de 1"	1	"
112	Comparador Universal de precisão ref.3005 leit. 0,001mm,c/base magnética	2	"
113	Calibre tampão passa não passa,ref.705,p/roscas de 5/8	1	"
114	Idem, idem, para rosca de 3/8	1	"
115	Idem, idem para rosca de 5/16	1	"
116	Idem, idem para rosca de 1/4	1	"
117	Calibre de boca p/rosca ref.706 de 1/2 c/toletes	1	"
118	Prisma de precisão p/verificação paralelismo de superfície ref.7426-500 x 750mm.	1	"
119	Compasso de aço p/medida externa marca .. "ABA" cat.7496,	5	"
120	Traçador Graminho vertical c/haste de 600 mm.base prismatica marca "ABA" cat.744	2	"
121	Escala de aço inox.ABA,cat.539, capac.... 300mm.	5	"
122	Calibre de altura c/traçador de ajustagem micrometrica c/nonio de 1 x 10mm. marca .. ABA" cat.7445, capac. 300mm.	1	"
123	Esquadro de aço p/centragem de 150 x 130 mm. marca ABA" cat.7326	1	"
124	Idem, retificado de 300 x 200mm. marca.... ABA",cat.7303	1	"
125	Idem, idem, de 150 x 100mm.marca ABA,cat. 7303	5	"
126	Compasso de aço c/2 pontas p/traçar de 185 x marca "ABA", cat.7498	5	"
127	Idem, para medidas internas de 125 de comp.marca ABA,cat.7497	1	"
128	Micrômetro de profundidade marca "ABA", cat.5128-cap. 0,75mm.	2	"
129	Calibre de precisão de aço inox.capac. 200mm: leit. 0,001mm.cat.6235R	5	"
130	Calibrador de folga 0,002 a 0,015mm.	1	"
131	Nivel	1	"
132	Micrômetro de profundidade marca."ABA",nº 5125, capac. 0,150mm.	2	"
133	Traçador graminho vertical c/haste vertical de 500mm, base prismatica s/graduação marca "ABA"	2	"
134	Escala de aço inox.ABA",capac.300mm.	7	"
135	Calibre de altura c/traçador de ajustagem micrometrica c/nonio de 1 x 10mm.capac. 300mm. marca ABA"	1	"

(Anexo B- fls.6)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SECÇÃO
136	Esquadro de aço retificado de 150 x 100 mm. marca "ABA"	4	"
137	Paquímetro Universal de aço inox.de 1/50 cap. 150mm.m.ROCH"	10	"
138	Paquímetro de aço inox.simples nº 3,ca- pac. 400mm. ROCH"	1	"
139	Micrômetro de haste cap. 0,100 x 100 a 200-300-ROCH"	jogo	"
140	Paquímetro de aço inox.nº 3-cap.400mm. c/graminho e base Marca ROCH"	1	"
141	Suporte para micrômetro ROCH	2	"
142	Base magnética c/comparador de quadrante de 0,60mm. curso de 10mm. c/4 apalpadores marca "ROCH"	1	"
143	Cantoneira de ferro fundido de 500 x 400 x 300 mm.	1	"
144	Idem, idem, 300 x 250 x 200 mm.	2	"
145	Aparelho para dureza BRINEEL	1	"
146	Bloco padrão de carboneto TUNGSTENIO", con junto c/102 peças	1	"
147	Calibrador fixo C.M. jogo c/4 peças de 1 a 4	jogo	"
148	Calibrador tampão passa não passa marca TILD", jg.8 peças	jogo	"
149	Idem, idem para rêsca interna PSY-1"	1	"
150	Calibrador passa não passa tampão para rês ca interna BSW de 3/4	1	"
151	Idem, idem, para rêsca interna BSW-1/2	1	"
152	Comparador horizontal M53H-tp. comum c/lei tura 0,001mm.	1	"
153	Calibre de boca c/roletes de rosca-tp.BSW- 906, diâmetro 1/415/16,3/8 x 1/2 e 1330,61	1	"
154	Calibre de boca ajustavel mod.esp.p/exercí cios didáticos tp.nº 350SP. cap.200-230mm- 225-255mm-250-305mm,marca CFJ.	1	"
155	Calibre de boca ajustavel, digo regulavel c/fino c/relógio indicador.leit. 0,002mm. cap. 0-100mm.tp.526SP.CEJ. (006)	1	"
156	Esquadro de fio retificado de alta preci- são tp.154/R200-130mm. marca "CSE" (010)	2	"
157	Calibre de precisão de aço inox. cap.200 mm.-8-leit. 0,1, cat. 6235 (071)	3	"
158	Micrômetro de profundidade ABA" acionado em estojo de madeira cap. 0-150mm. nº.... 5128 (078)	2	"
159	Esquadro de aço retifi. 300x200mm."ABA" cat. 7303 (066)	2	"
160	Compasso de aço c/pontas p/traçar de 125 mm. comp. M. "ABA"-cat.7498 (068)	5	"
161	Compasso de aço p/medidas internas de 125mm.de comp."ABA" cat.7498 (069)	5	"
162	Micrômetro de prof."ABA"-acondicionado.. em estojo apropriado cat.5128-capac. 0-75 (070)	4	"

(Anexo B - fls.7)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SEÇÃO
163	Traçador graminha vert.c/haste de 500mm. base prismática, s/graduação m:"ABA"-cat.7441 (061)	3	"
164	Escala de aço inox. m. ABA" cat.8391-cap.300mm. (062)	5	"
165	Calibre de altura p/traçador de ajustagem micrométrica c/nonio de 1/10mm. m.ABA" cat.7454-300mm. (064)	2	"
166	Esquadro de aço c/centragem 150x130mm. M. "ABA",cat.7326	3	"
167	Comparador Univ. de precisão ref.5005.... leit. 0,001mm. c/base magnética 0,50)	1	"
168	Calibre tampão passa e não passa,ref.705 p/rosca de 5/8 (051)	1	"
169	Calibre tampão passa não passa p/rosca de 3/8 (052)	1	"
170	Idem, idem, p/rosca de 5/16 (033)	1	"
171	Idem, idem, p/rosca de 1/4 (054)	1	"
172	Calibre tampão "passa não passa" p/rôsca de 5/16 (053)	1	"
173	Idem, idem, p/rôsca de 1/4	1	"
174	Compasso de aço p/medidas ext.125mm. de comp. M."ABA" cat.7496 (060)	5	"
175	Comparador p/diâmetro interno c/relógio leit. 0,001mm. cap. 6-10	2	"
176	Idem, idem, idem, cap.4.20,6,20 YAR- 4 anéis-21-24 (044)	2	"
177	Idem, idem, idem, cap.1,5-30-YAR-8 anéis (045)	2	"
178	Calibre de boca c/roletes passa e não passa ref.706,p/rosca de 1" (049)	1	"
179	Calibre de prof. inox.tp.12C-Sp.c/escala dupla de sentido inverso-cap.250mm. 021	1	"
180	Calibre nº 126 de 500mm. ajuste fino ... leit. 0,1mm. (cintel c/graduação (026)	1	"
181	Micrômetro externo TESA",tp.AA1SA-cap. 0,25mm. (034)	1	"
182	Idem, idem, Tp.AA2SA-25-50mm. (035)	2	"
183	Idem, idem, idem, cap.1"x2" (036)	1	"
184	Idem, idem, TP.AA1SA-cap. 0x1" (037)	3	"
185	Medidor interno nº 41SP.dgsmontável c/re-lógio anti-choc esp.excução leit.em 0,001 mm.capac. 18-35mm. (013)	2	"
186	Medidor interno nº 41SP. desm.c/relógio anti-choc,leit.0,001mm. capac.12/20mm. (014)	2	"
187	Idem, idem, capac. 35-60mm. (015)	2	"
188	Idem, idem, capac. 50-160mm. (016)	2	"
189	Calibre de prof. inox. tp.12C-SP.-escala dupla de sentido inverso cap.200mm.(021)	1	"
190	Mesa de seno magnético c/inclinação simples nº 486	1	"

(Anexo B - fls.8)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	SEÇÃO
191	Régua de seno Universal nº 427	1	"
192	Banco de controle entre pontas c/cabeço- te de 300mm. de comprimento nº 379	1	"
193	Barra de seno de 100mm. nº 656	1	"
194	Esquadro cilindrico 0,70 x 200mm.	1	"
195	Condicionadores de Ar painel de contrô- le e resistências	1	"