

SEGURANÇA NACIONAL E ENSINO

Conferência pronunciada pelo Professor Ernesto Luiz de Oliveira Junior, da Faculdade Nacional de Filosofia (Universidade do Brasil), na Escola Superior de Guerra em 30 de setembro de 1949.

" Segurança nacional é um estado de prontidão organizada para fazer face a uma agressão do exterior por meio de uma rápida e efetiva mobilização da opinião pública, homens treinados, engenhos bélicos provados e indústrias essenciais integradas no mais eficiente instrumento de defesa armada e reforçados pelo apoio de cada cidadão. O estabelecimento da segurança compreende todo o povo, todos os nossos empreendimentos, todo o nosso governo".

General Eisenhower.

A maior lição que o Brasil deve tirar da 2ª grande guerra, a meu ver, é a compreensão da necessidade de mais ampla colaboração entre todos os componentes de nossas diferentes classes, nas questões relativas à segurança nacional.

Na guerra moderna, todos os habitantes de um país são de igual modo atacados e hostilizados pelo inimigo. Não existe separação entre combatentes e não combatentes. A participação dos civis na luta, mesmo em setores antigamente reservados aos militares, é cada vez maior.

Analisando, ainda que superficialmente, a maneira pela qual procederam os contendores no último conflito, verifica-se a importância excepcional que foi atribuída à colaboração dos especialistas, dos técnicos, dos professores universitários com as forças armadas.

A expressão: " o exército é a nação em armas", corresponde a uma realidade cujo reconhecimento se impõe a todos nós. Logo, o estudo das questões relativas à segurança nacional não pode deixar de interessar vivamente a todos os membros da comunidade.

A cooperação dos civis no preparo para uma possível situação de emergência é absolutamente indispensável. Em 7 de dezembro de 1941, tinham os Estados Unidos sete mil oficiais em seu exército regular: terminaram eles a guerra com setecentos mil oficiais, recrutados, naturalmente, em sua imensa maioria, entre os elementos civis. Essa foi uma colaboração direta, para aumentar o potencial humano das forças armadas americanas. Igualmente valiosa, também, foi a contribuição que os técnicos e especialistas civis trouxeram aos órgãos militares na adaptação das indústrias à produção de guerra, na organização e distribuição da mão de obra, nos serviços

de pesquisas, de polícia, informações, contra-espionagem, etc.

Tão notável foi a colaboração prestada às forças armadas pela Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos que a Junta de Suprimentos do Exército Americano concedeu a essa sociedade técnica o "Troféu de Serviços Distintos", com a seguinte citação:

" Como reconhecimento por excepcional contribuição em serviços de engenharia, na paz e na guerra, para o desenvolvimento, manufatura e manutenção de material da "Junta de Suprimentos".

Como resultado da experiência da guerra, foi promulgado nos Estados Unidos o National Security Act, em 18 de setembro de 1947. Não farei agora uma análise completa dos textos dessa lei. Transcreverei apenas, para ilustrar as considerações que se vão seguir, as características de dois dos órgãos criados, a Junta Nacional de Recursos Estratégicos (National Security Resources Board) e a Junta de Pesquisas (sucessora da Joint Research and Development Board).

1. Junta Nacional de Recursos Estratégicos: - Esta Junta é órgão consultivo do Presidente no preparo coordenado da mobilização militar, industrial e civil.

Planos de mobilização dos recursos gerais do país e de manutenção e estabilização da ordem econômica civil na eventualidade de uma guerra, programas para o estabelecimento e a conservação de reservas adequadas de materiais estratégicos e críticos e estudos sobre a localização estratégica das instalações vitais - indústrias, serviços, atividades econômicas, órgãos do governo - são, em resumo, segundo o texto da lei, as principais atribuições da Junta.

2. Junta de Pesquisa: - A atual "Research and Development Board", é o órgão da Secretaria de Defesa incumbido dos estudos de pesquisa científica que interessam à segurança nacional.

Cabe-lhe, especialmente, organizar completo programa de pesquisas e desenvolvimento científico com finalidades militares, coordenando neste terreno, as atividades dos Departamentos do Exército, Marinha e Aeronáutica e atribuindo, a cada um, responsabilidades de trabalhos específicos de interesse comum. Incumbe-lhe, ainda, estabelecer diretrizes que orientem os órgãos do "National Military Establishment" em conexão com os trabalhos de pesquisa a cargo de órgãos fora da órbita da Secretaria da Defesa. A Junta de Pesquisas colabora também com a Junta de Chefes de Estado Maior nos estudos referentes às ligações recíprocas entre os problemas científicos e as questões estratégicas. Pela sua natureza os trabalhos da Junta são, em regra, sigilosos.

Grupos especializados, organizados no âmbito da Junta, incumbem-se de pesquisas nos mais diferentes campos. Ainda há pouco, dois novos grupos foram instituídos. Um, o "Synthetic Analysis Committee", com a missão de examinar todos os aspectos da atividade militar - suprimentos, transportes, armazenagem, movimento de tropas e até operações de combate - a fim de verificar onde a adoção de métodos científicos, em substituição aos processos usuais, pode resultar vantajosa. Preside este Grupo o Diretor da Universidade de Colorado, antigo combatente das duas Guerras Mundiais. O outro grupo é o "Committee on Technical Information" que tem a tarefa de estudar o problema do intercâmbio efetivo de informações científicas entre os três Departamentos Militares. Sob a presidência de um outro Diretor de Universidade fazem parte do Grupo um Professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, um diretor de biblioteca, um capitão de mar e guerra e dois coronéis, da Força Aérea e do Exército.

De outro lado, a Junta, nos últimos tempos, vem adotando a prática de atribuir aos vários Departamentos - que contam também com órgãos próprios de pesquisas científicas - encargos específicos relacionados com problemas de interesse mútuo.

Com os diretores de empresas jornalísticas a Junta vem estudando os meios adequados de evitar-se a publicação de informações e dados cujo conhecimento possa ser prejudicial à segurança do país.

Na Presidência da Junta de Pesquisas, desde a sua criação, estava o Dr. Vannevar Bush que há dias se exonerou. Na carta em que apresentou sua renúncia ao Presidente da República o Dr. Bush, declarou que seria conveniente haver uma "razoável rotação" na presidência da Junta a fim de que novos pontos de vista pudessem ser considerados e variados fossem os contactos entre militares e civis, cientistas e engenheiros.

Em substituição ao Dr. Bush que irá agora dedicar-se inteiramente à "Carnegie Institution" foi nomeado o Dr. Karl T. Compton, Diretor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts que já tem trabalhado estreitamente com as Forças Armadas seja, durante a guerra, nos estudos de desenvolvimento do radar e da bomba atômica, seja, desde 1946, como Chefe do Grupo estabelecido pela Junta de Chefes de Estado-Maior para análise dos resultados das explosões atômicas, seja, mais recentemente, como Presidente da Comissão que estudou a questão do serviço militar geral, o chamado "Universal Military Training".

Cabe-nos procurar aprender a lição que a experiência alheia nos ministra. Aproveitemos a relativa calma que hoje desfrutamos para estudar as melhores condições de emprego dos recursos de que

disponos, a fim de obter o máximo de bem estar e de segurança para os brasileiros.

Permiti, portanto, com indispensável generosidade, que um civil aqui examine as condições que a seu ver, podem concorrer para aumentar a segurança nacional.

Essa segurança depende fundamentalmente da eficiência das forças armadas. Mas esta eficiência, por sua vez, é função direta da situação econômica e industrial do País.

Procurei resumir em um esquema os elementos que, salvo melhor juízo, servem de base ao poder militar:

- 1) Efetivos
 - a) Quadros
 - b) Reservas
 - c) Moral

- 2) Equipamento
 - a) Em depósito
 - b) Capacidade de produção
 - c) Suprimento

- 3) A d e s t r a m e n t o

- 4) Transportes
 - a) Terrestres
 - b) Marítimos
 - c) Aéreos

- 5) Retaguarda
 - a) Coordenação econômica
 - b) " industrial
 - c) Pesquisa científica e tecnológica.
 - d) Moral

Um simples exame desse quadro revela a necessidade de conveniente articulação da vida civil do país, durante o tempo de paz, para garantir o poderio das forças armadas em caso de guerra. Já no item 1 verifica-se que essas forças armadas devem contar com quadros normais e reservas. Estas reservas são constituídas de cidadãos dotados de capacidade necessária para, em período extremamente curto, estarem em condições de prestar serviços úteis à nação em guerra. Desnecessário se torna mencionar tais serviços. Compreendem eles o emprego de armas e explosivos nas linhas de combate, a manutenção e reparação do equipamento mecanizado, a construção de pontes, estradas de ferro ou de rodagem, a reparação ou destruição de seu equipamento; a instalação e operação dos serviços de comunicações, os serviços de saúde, etc. Um soldado deve hoje em dia ser muito mais um técnico do que um simples atirador, como antigamente.

Torna-se impossível, por motivos evidentes, manter um grande número de homens afastados da vida civil, aguardando apenas a possibilidade de um conflito. Logo, as forças armadas devem ser constituídas de um número relativamente pequeno de homens altamente eficientes, capazes de enquadrar reservas que antes do conflito,

concorriam para a vida econômica do País nos mais diferentes setores de atividades.

Os itens 4 e 5 referem-se a órgãos que existem normalmente em qualquer nação civilizada. Assim, as estradas de ferro ou de rodagem, os caminhões, os navios, os aviões usados na movimentação de tropas, equipamentos e suprimentos, deverão fatalmente ser os mesmos que a Nação emprega em sua vida de todos os dias, em tempos de paz. Ficam restritos ao uso das forças armadas apenas certos itens especializadíssimos, como, por exemplo; carrretas de canhões - ou aviões de caça.

O Tenente General Harold L. George, Comandante do "Air Transport Command", da Força Aérea dos Estados Unidos, resume esses conceitos, no caso do transporte aéreo, com as seguintes palavras:

" Nenhuma nação pode manter em tempos de paz, como parte dos seus estabelecimentos militares, uma organização de transporte aéreo da magnitude requerida para apoiar suas forças armadas em qualquer guerra futura; o custo seria proibitivo.

Portanto, se nossa segurança futura tornar necessária a manutenção por este país de uma agência de transporte aéreo de razoável magnitude, e se estiver economicamente fora de dúvida que tal estabelecimento deva existir, como parte de nossas forças armadas em tempo de paz, então, obviamente, tal agência precisa ser criada pelas linhas aéreas civis desta Nação! "

Podemos então concluir estas observações dizendo:

As coisas que se usam na guerra, também são usadas na paz.
A única diferença reside na intensidade do consumo.

Meu desejo, ao aceitar o honroso convite para falar perante este auditório é procurar mostrar a necessidade urgente de estender estes princípios a todas as demais atividades do Brasil, onde sejam cabíveis, especialmente nos setores do ensino, da pesquisa científica e da produção industrial.

Militares e civis devem unir-se para estudar em colaboração as exigências militares a que poderão servir cada uma das atividades civis ou militares do País a fim de que a Nação obtenha o máximo de rendimento dos serviços organizados, serviços estes que nunca poderão perder a sua dupla característica de se prestarem tanto às atividades dos cidadãos em tempos normais, quanto às necessidades bélicas em caso de conflito. Quer-me parecer que a vida do País em tempo de paz ou em situação de emergência deveria ser regulada pela mesma legislação, a única dife-

rença entre os dois estados sendo fixada pelo ritmo de ação nacional.

Já em 1930 o General Leite de Castro defendia idéias análogas, ao referir-se ao problema que constitue para as nações modernas a manutenção de suas forças armadas. São palavras desse ilustre General:

" Era minha idéia mudar a feição dos Exércitos. Em lugar de deixá-los improdutivos, dizia eu aos meus camaradas, em vez de não fazermos nada, vamos fazer o que a nação precisa. Nas horas vagas, aproveitemos a maquinaria para produzir qualquer coisa, vender e com o produto dessa venda, evitar o onus ao povo. Façamos qualquer coisa para ganhar esse dinheiro, sob pena de não estarmos à altura de um Exército, mais tarde."

Aplicando esses conceitos à aviação, creou o General Leite de Castro o Correio Aéreo Militar. Ao exercício das tripulações dos aeroplanos militares acrescentou-se real benefício para as populações dos lugarejos distantes do oeste brasileiro.

Nenhum serviço teria podido ser mais util para os habitantes do sertão. Impossibilitados de receber qualquer socorro em caso de calamidade, o Correio Aéreo lhes trouxe subitamente a possibilidade de auxílio para situações de emergência. Habitados a ler jornais com quatro meses de atrazo, passaram a estar em contato imediato com os centros políticos e culturais do Brasil.

Outro exemplo de aplicação prática dessa mesma teoria é dado pelo Centro Técnico de Aeronáutica, a moderna escola de engenharia especializada que o Ministério da Aeronáutica está construindo em São José dos Campos. Não farei uma descrição minuciosa de suas instalações ou, siquer, da política que levou à sua construção. Direi apenas que se trata de estabelecimento de ensino e de alta pesquisa, com corpo docente e alunos civis. Dentre os seus objetivos figura o de preparar engenheiros que atuarão principalmente na vida industrial do País.

Um último exemplo, este do estrangeiro: a marinha americana resolveu aperfeiçoar o motor Diesel, para poder applicá-lo a submarinos; quando alcançou seu objetivo, havia simultaneamente construído um motor extremamente económico e utilizável para movimentar trens, ônibus, caminhões, etc.

Antes de continuar, desejo deixar bem claro que não proponho uma militarização mais ou menos completa da vida civil, como a que existiu na Alemanha antes de primeira grande guerra. Tal medida só se compreenderia se estivessemos sob ameaça direta de ataque ou se alimentássemos intuits agressivos contra qualquer visinho. Felizmente, nenhuma dessas condições se verifica entre nós.

Nosso caso é diferente. Como somos um país pobre, de economia incipiente e precária, deveremos sempre procurar tirar o maior pro-

veito possível das nossas verbas orçamentárias, empregando nossos recursos nos setores mais reprodutivos e que permitam a elevação do nível de produção de nossas populações, pois é minha convicção que:

um país que se desenvolve no campo económico obtém tres vantagens concomitantes:

- 1. aumenta o seu poten -
cial de resistência à agressão;
- 2. melhora as condições
de vida de seu povo;
- 3. aumenta a sua esta -
bilidade social.

Parece-me razoável, portanto, que os civís que se esforçam em crear condições para o desenvolvimento económico do Brasil se unam aos militares, diretamente responsáveis pela segurança na -
cional. Os objetivos de ambos os grupos podem, e a meu ver devem ser alcançados atravez dos mesmos meios:

aumentemos a nossa segurança ampliando a nossa produção; tiremos o maior bene -
fício possível de nossas organizações, sejam elas civís ou militares.

O desenvolvimento do Brasil depende de muitas causas, mas ainda não se chegou a acordo sobre qual a mais importante, se é que existe uma que seja mais importante que as outras. As opiniões variam e em geral dependem da profissão de quem as emite. Para -
um médico as questões de saúde estão em primeiro lugar. Um educa -
dor em geral julga que os problemas de educação deveriam ter pre -
ferência, ao passo que um engenheiro só pensará em melhorar os -
transportes, as comunicações.

Na realidade, todas estas diferentes opiniões visam um mes -
mo fim, que é aumentar o rendimento do trabalho de cada habitan -
te no país. Entretanto, tal aumento dificilmente poderá ser obti -
do se não introduzirmos a máquina para substituir o braço humano e a técnica para abolir os métodos empíricos de produção.

Se investigarmos qual o equipamento a serviço dos trabalha -
dores brasileiros, chegaremos a dados contristadores: de 1.904.589 estabelecimentos agrícolas recenseados em 1940, havia 1.470.685, isto é, 77,2% que não possuíam qualquer implemento mecânico para auxiliar os agricultores. Nenhum deles dispunha de um arado, uma grade ou um extintor de formigas. Todo o trabalho era manual.

No setor industrial, a situação não é melhor. Eis alguns -
comentários publicados pelo Snr. D.G. Coimbra, sôbre a mais im -
portante indústria do Brasil, a dos tecidos:

" A situação das fábricas infelizmente pouco melhorou; em linhas gerais, as máquinas apresentam uma média de quarenta e poucos anos de idade. Os teares automáticos formam apenas uma insignificante percentagem do total. Muito menos de 3%. Os nossos teares geralmente funcionam dois com cada operário. Raramente cada operário cuida de quatro ou mais...

Os teares automáticos modernos trabalham em tecido de um metro de largura, e cada operário tecelão pode facilmente cuidar de 100 (cem) teares."

Entretanto, o depoimento de John Lewis, "leader" da United Mine Workers dos Estados Unidos perante um sub-comité da Câmara desse país, é elucidativo a respeito da tremenda importância da mecanização dos meios de produção:

" Há muitos anos, a Federação dos Mineiros Britânicos opôs-se oficialmente à introdução da maquinaria nas minas, por dois motivos: 1 - aumentaria os acidentes (o que não é necessariamente verdade); 2 - diminuiria o número de empregados necessários, aumentando o desemprego. Os proprietários de minas aceitaram alegremente esse ponto de vista. Preferiram receber os seus lucros e permanecer um pouco atrasados no caminho dos melhoramentos.

A União dos Trabalhadores em Minas dos Estados Unidos, nessa mesma ocasião, adotou o ponto de vista de que a única maneira de poder melhorar as condições de vida na América e na indústria do carvão, seria com o aumento de produtividade e diminuição do custo unitário, pelo uso de máquinas automáticas e semi-automáticas para fazer o trabalho de mãos humanas. A União dos Trabalhadores de Minas educou os seus associados durante anos para aceitarem essa política, contra a oposição inerente que existiu na indústria desde que o primeiro "homem de aço" penetrou nas minas de carvão.

O resultado foi que as minas britânicas tornaram-se obsoletas em qualquer sentido económico e que a Inglaterra está sofrendo economicamente por causa desse fato. Aqui na América, pelo contrário, nós aumentamos a produção diária nas minas de tal modo que hoje ela é seis vezes a da Grã-Bretanha; o carvão é por nós entregue aos freguezes a preços por tonelada, menos que um terço dos da Grã-Bretanha. Contudo, a indústria paga salários semanais que são três e meia vezes os da Inglaterra."

Esses fatos indicam a imperiosa necessidade de industrializar o Brasil para conseguir facilmente, e aqui mesmo, as máquinas modernas, imprescindíveis ao aumento de nossa produção agrícola ou industrial e, ao mesmo tempo, indispensáveis à nossa segurança.

A indústria, porém, não pode viver sem técnicos. Somente homens convenientemente preparados e treinados estarão em condições de construir, operar e manter as complicadas máquinas que a indústria moderna exige. Cheguei portanto à conclusão de que uma condição essencial para sairmos da situação de dificuldades em que há tantos anos nos debatemos é aumentar consideravelmente o corpo de técnicos e especialistas de que dispomos. Só então poderemos utilizar de maneira apropriada os enormes recursos naturais e humanos que o Brasil possui. E, ao mesmo tempo, estaremos dotando as nossas forças armadas da melhor reserva a que poderiam as mesmas aspirar para completar seus quadros, se algum dia tivermos de retornar à luta.

Existem quatro categorias de estudos que precisam ser consideravelmente expandidos no Brasil, se desejarmos realmente aumentar a nossa produção e a nossa segurança:

- A) - estudos de natureza científica (matemática, física, química, ciências sociais etc);
- B) - estudos de natureza técnica em grau superior (engenharia, agronomia, veterinária);
- C) - estudos de natureza técnica em grau médio, para mestres e capatazes (escolas técnicas de grau médio);
- D) - organização para o preparo de operários qualificados (escolas profissionais).

Se deixarmos de lado um só desses setores, ficará prejudicado completamente qualquer esquema de desenvolvimento econômico do Brasil.

Examinemos rapidamente o que se tem feito no País em cada um desses campos.

A) - A Pesquisa Científica no Brasil

Não mencionando o campo das ciências biológicas, onde Oswaldo Cruz e tantos outros executaram notáveis trabalhos, pode-se afirmar que apenas com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, em 1934 começamos a cuidar seriamente da pesquisa científica em nosso país. No Rio de Janeiro, a criação da Faculdade Nacional de Filosofia não teve repercussão imediata na produção científica nacional. A precariedade das instalações

da nova Faculdade e a ausência do regime de tempo integral para o seu corpo docente, fizeram com que na nova escola se instalasse o mesmo sistema de trabalho que já existia nos outros estabelecimentos da Universidade do Brasil, sem qualquer alteração substancial.

O considerável auxílio que a Faculdade de Filosofia de São Paulo trouxe à nossa Marinha de Guerra durante o último conflito mundial é apenas uma pequenina parcela daquilo que a nação tem o direito de exigir dos seus estabelecimentos de ensino superior, não só em situações de emergência como, também, durante os períodos de paz.

Infelizmente, pode-se afirmar que no setor da cooperação entre as universidades e as forças produtoras quasi tudo está por fazer. A nossa indústria mal começa a aperceber-se das vantagens de empregar técnicos especializados para melhoria de sua produção, mas não se abalçou a considerar problemas novos que exigissem a contribuição de cientistas. Nós nos limitamos a proteger, com barreiras alfandegárias, processos industriais que de há muito são obsoletos em outras terras. Por ocasião de sua visita ao Brasil, o eminente Professor Robert Mehl, chefe do Departamento de Metalurgia do Carnegie Institute of Technology, de Pittsburg, U.S.A. declarou a um grupo de brasileiros:

" Durante minha permanência no Brasil, muitas vezes encontrei práticas metalúrgicas intoleráveis. Em qualquer economia que se aproxime de um regime de concorrência leal, indústrias que não se utilizarem da melhor técnica moderna não poderão se manter no período de após guerra, seja competindo com as indústrias brasileiras eficientes, seja com os produtos importados. Os brasileiros não poderão constituir uma economia nacional forte baseando-se sobretudo na importação de produtos industriais estrangeiros ou de produtos fabricados nas ramificações locais de companhias estrangeiras."

Ora, é evidente que a política industrial de proteção alfandegária excessiva deve ser modificada, por não corresponder a nenhum dos interesses do povo brasileiro. Nós precisamos de uma indústria progressista, que nos forneça os instrumentos de trabalho de que necessitamos urgentemente. A ciência pode nos auxiliar a obter essa indústria. O Professor Ernesto Bergmann, do Instituto Científico Weizmann, assim se exprimiu sobre as possibilidades que a ciência oferece aos países que dela se utilizam convenientemente:

" O importante hoje para os países pobres de indústria, energia e combustível, é transformar a economia agrícola em economia industrial."

É o que temos feito em Israel e o que se precisa fazer no Brasil. Através da ciência estamos dotando Israel de todas as condições necessárias para a absorção dos grupos humanos que para lá se dirigem, criando novas condições de vida onde antes tudo era deserto. Lá estamos estudando as bactérias para transformar os produtos agrícolas em matérias primas para a indústria. Através da fermentação e outros processos, transformamos o óleo de ricino, extraído da mamona, em matéria plástica muito superior ao nylon. Com o açúcar e com o amido fabricamos gasolina para avião e borracha sintética. Como a maior parte de Israel é um deserto e, portanto, não possui água, conseguimos transformar a água salgada do mar em água doce própria para a irrigação e fertilização do solo arenoso, por um processo descoberto no Instituto Weizmann. E, assim, vamos praticando uma agricultura científica com objetivos industriais. Fabricamos gasolina e sub-produtos do petróleo, sem possuímos esse mineral. Assentamos o nosso progresso e a nossa riqueza unicamente na ciência e será através dela que conquistaremos um lugar de projeção no mundo."

Encontra-se agora na Câmara dos Deputados um projeto criando um órgão superior para a coordenação das pesquisas científicas no Brasil. Formulemos votos para que os representantes da Nação consigam redigir uma lei que seja exequível e permita o desenvolvimento científico nacional.

B - A Engenharia no Brasil

Um estudo efetuado em 1946 pelo Professor Richard Smith, Reitor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, revelou que o Brasil de 1945 tinha a mesma produção industrial que os Estados Unidos de 1890. Sessenta anos de atraso. Nessa data, 1890, os Estados Unidos tinham 600 engenheiros por milhão de habitantes. Para estarmos em igualdade de condições sob o aspecto técnico, deveríamos ter em 1945:

$$\frac{600 \times 50.000.000}{1.000.000} = 30.000$$

engenheiros. Entretanto, segundo elementos publicados em 1947 pelo General Juarez Távora, então sub-chefe do Estado Maior do Exército, apenas dispunhamos, há alguns anos de 7.000 engenheiros, dos quais 5.000 trabalhando no triângulo Rio-Belo Horizonte-São Paulo.

Nos Estados Unidos, à medida que se desenvolvia a indústria,

crescia o número de engenheiros por milhão de habitantes, do seguinte modo:

1890	-	600
1900	-	800
1910	-	1000
1920	-	1250
1930	-	1750
1940	-	2500

de modo que se apenas desejássemos conservar aquela distância de - mais de meio século que agora nos separa dos Estados Unidos, deveríamos ter os seguintes números de técnicos nos próximos anos (admitindo que nossa população permanecesse estacionária em 50 milhões de habitantes):

1955	-	40.000
1965	-	50.000
1975	-	63.000
1985	-	87.000
2000	-	125.000

Como seria possível atingir 40.000 engenheiros em 1955? Devíamos preparar no mínimo 4.000 engenheiros por ano.

Entretanto, os números são os seguintes: ingressaram na profissão

em 1944	-	359	engenheiros
em 1945	-	439	"
em 1946	-	529	"
em 1947	-	662	"

A principal razão pela qual a produção brasileira é tão baixa reside na falta de técnicos.

Para os veterinários e os agrônomos seria possível realizar - um estudo análogo. Seja porém suficiente aqui apresentar os números de diplomas de agrônomos e veterinários registrados na seção competente do Ministério da Agricultura nestes últimos anos:

Agronomia		Veterinária	
em 1944	- 41	-	(não tenho dados)
em 1945	- 60	-	20
em 1946	- 71	-	18
em 1947	- 68	-	14

Examinando este quadro, qualquer pessoa imediatamente compreende porque os resultados do censo de 1940 revelaram aqueles números - humilhantes para o nosso orgulho patriótico.

Quer me parecer, portanto, que o primeiro passo para tornar - possível o melhoramento das condições de vida no Brasil consiste em

ampliar consideravelmente nosso quadro de engenheiros e de especialistas.

O preparo de técnicos, entretanto, custa muito tempo e dinheiro. Impõe-se um planejamento cuidadoso para evitar delongas e despesas inúteis.

Assistimos neste momento à criação de numerosas escolas de direito. Os pequenos estados procuram fundá-las e depois transferí-las para o Governo Federal, afim de aliviarem seus orçamentos. Entretanto, o bom senso aconselharia criar primeiro uma escola de agronomia e veterinária, e após uma escola de engenharia civil, deixando o estudo do direito para os grandes centros que dispõem dos recursos necessários para o cultivo de ciências e técnicas não diretamente relacionadas com a produção. O funcionamento dessas escolas de agronomia, veterinária, engenharia civil, deveria ser não somente amparada, mas incentivada e mesmo custeada pelo poder central, como a mais eficiente maneira de desenvolver uma dada região.

Além de pouco numerosos, os engenheiros do Brasil pertencem - quasi todos, à categoria denominada "civil", sendo especialmente preparados para construir cidades, estradas de ferro e de rodagem, para obras de portos, rios, canais, etc.

Não temos ainda, em número suficiente, os laboratórios eficientes que são indispensáveis ao preparo dos engenheiros mecânicos e eletricitas.

Por este razão, o Brasil está se industrializando com engenheiros civis. Estes se adaptam às novas especialidades, embora não tivessem sido originariamente preparados para tal mister. Devemos concordar, entretanto, que seria preferível preparar diretamente os especialistas para os novos campos de atividades que vão surgindo no país.

A necessidade de ampliar consideravelmente a produção brasileira é reconhecida unanimemente por todos os que estudam os nossos problemas. Entretanto, não me consta que alguém se tivesse preocupado com os técnicos indispensáveis a esse empreendimento.

Examinando o plano SALTE, por exemplo, fica-se profundamente decepcionado pela completa ausência de referências ao problema de preparo de especialistas para por o plano em execução. Isso quer dizer que as obras deverão, como sempre no Brasil, ficar a cargo de engenheiros civis. Estarão eles em condições de atender às necessidades do país? É evidente que não, pois nem sequer o seu número é suficiente para o crescimento normal de nossa indústria, como já foi demonstrado anteriormente. Mais um exemplo talvez não venha fora de propósito:

Estamos organizando o que se convencionou chamar a "Recupera -

ção do Vale de São Francisco", a ser iniciada com o aproveitamento da cachoeira de Paulo Afonso e a ser continuada com uma série de obras análogas às que os Estados Unidos construíram no Vale de Tennessee.

Entretanto, eis o quadro de engenheiros que "hoje" trabalham na Tennessee Valley Authority:

Engenheiros agrônomos	7
" químicos	70
" civis	298
" construtores	11
" para avaliação de custo	43
" assistentes de Distrito	5
" eletricitistas	380
" hidráulicos	64
" de indústrias	1
" de materiais	18
" mecânicos	96
" metalúrgicos	1
" de minas	3
" projetistas	16
" para registro de oficinas	25
" para distribuição de energia	9
" para Saúde Pública	17
" para Tarifas	2
" para Segurança	1
" para Especificações	2
" para Avaliações	6
Total	<u>1.080</u>

Durante o período de construção das obras principais, o número de engenheiros oscilava ao redor de 1500 (em 1942), conforme carta do Sr. Glenn A. Dooley, Chefe do Departamento do Pessoal da T.V.A.

É interessante observar a variedade de especialistas necessários para manter os serviços em andamento. Nós, no Vale de São Francisco, disporemos de um número limitadíssimo de engenheiros civis, aos quais caberá multiplicar-se para poderem obter algum resultado prático.

Convém ainda acentuar que os técnicos necessários não podem ser obtidos em curto espaço de tempo. Mesmo que creássemos hoje as escolas necessárias ao seu preparo, deveríamos esperar pelo menos oito anos para obter homens com a prática indispensável a um chefe de serviço.

Podemos então afirmar categoricamente:

Se não cuidarmos já do preparo dos engenheiros, agrô-

nomos, veterinários, etc, que ora nos faltam, nem dentro de dez anos estaremos em condições de tirar dos nossos empreendimentos os resultados que vêm obtendo outros povos dotados de boas organizações de ensino.

C - Escolas Técnicas de Grau Médio

O Ministério da Educação, por intermédio da sua Divisão de Ensino Industrial organizou uma rede de escolas para o preparo de mestres e capatazes, elementos intermediários entre os engenheiros e os operários. Foi instalada a Escola Técnica Nacional na Capital da República, com o primitivo corpo docente constituído por um grupo experimentado de profissionais, em sua maioria suíços. Os alunos, admitidos após o curso ginásial de quatro anos, vivem em regime de semi-internato, com estudo gratuito. Passado o primeiro entusiasmo, porém, foram dispensados os professores estrangeiros, e, ao que me parece, todo o sistema perdeu o interesse que deveria sempre merecer da parte dos governantes.

Entretanto, poucas organizações poderão desempenhar papel tão relevante quanto o destas escolas no desenvolvimento económico do Brasil.

D - Escolas Profissionais

A produção por homem no Brasil é extremamente baixa. Tal facto decorre de duas causas principais: a falta de equipamento, por um lado, a falta de conhecimento profissional do operário, do outro. Nossos operários geralmente empregam apenas a sua força muscular para a produção, o que evidentemente diminui de modo considerável o rendimento que se poderia obter do parco equipamento de que dispomos.

Os operários qualificados constituem uma parcela de apenas 20% da população obreira das fábricas. Segundo dados relativos, a 1947, dispunha o Brasil de 1.659.315 trabalhadores, distribuídos do seguinte modo: na indústria, 1.465.456 e os restantes 193.859 nos serviços de transporte, comunicações e pesca.

Desse total, 310.000 são operários qualificados, isto é, exercem atividades que exigem preparação mais ou menos longa.

Fala-se muito em elevar o padrão médio de vida dos brasileiros. Para isso é preciso que a produção individual média também seja maior. Mas como é possível obter maior produção de pessoas que não dispõem de qualquer espécie de habilitação?

Ainda agora, falando no Congresso das "Trade Unions" em 7 do corrente mês, o Primeiro Ministro Atlee declarou:

" O aumento de salários sem aumento de produção conduzirá diretamente à inflação."

Logo, se desejarmos melhorar as condições de vida de nossos trabalhadores, isso não será alcançado simplesmente com aumento de salários. Será indispensável estimular por todos os modos a aprendizagem profissional, sob pena de permanecermos sempre à beira do pauperismo generalizado.

Não é simples o problema de convencer os operários a enviarem seus filhos às escolas profissionais. Os pais em geral preferem empregar os menores em serviços leves, afim de obterem um aumento de renda enquanto os filhos ficam em sua dependência. Por outro lado, o estabelecimento de escolas profissionais é custoso. Poucas são as indústrias capazes de arcar com as despesas delas de correntes.

Houve no passado, algumas tentativas de organização de escolas desse tipo, particularmente junto às grandes companhias de estradas de ferro. Não seria justo deixar de mencionar também o Instituto Bento Quirino de Campinas e o Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, que há muitos anos prestam ótimo serviço às indústrias de São Paulo.

Últimamente, a Confederação Nacional da Indústria começou a cuidar seriamente do problema, com a criação do SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, cujas atividades merecem o maior amparo das altas autoridades do País. Em primeiro lugar, esta instituição procura orientar os menores na escolha da profissão. Não é preciso acentuar a necessidade de tal assistência, bastando a esse respeito dizer que são numerosos os indivíduos, de todas as classes sociais, que se tornam infelizes ou pelo menos se mostram descontentes com a profissão que precipitadamente escolheram. No Estado de São Paulo o "SENAI" em 1948, não somente examinou 4.670 indivíduos quanto às suas qualidades para uma ou outra profissão, mas realizou também cursos vocacionais para 2.419 pessoas. Estes números extremamente pequenos diante das cifras dos nossos operários, estão a indicar a magnitude da tarefa que falta realizar.

Em segundo lugar, o SENAI mantém oficinas otimamente montadas e com o pessoal necessário para transformar os aprendizes em mestres competentes na profissão que escolheram. Tal serviço, entretanto, precisaria ser multiplicado por todos os pontos do território brasileiro. Toda região habitada de nossa Pátria necessita de mecânicos, de marceneiros, de carpinteiros, etc. Seria de desejar que instituições análogas ao SENAI, mas cuidando dos problemas da Agricultura e da Pecuária se espalhassem pela zona oeste do Brasil.

Tenho a impressão de que as forças armadas poderiam prestar nesse campo de ação um grande serviço. Já de há muito nos habituamos a ver em cada caserna uma escola. Mas a escola moderna não pode preocupar-se apenas com a alfabetização e as primeiras lições -

de coisas. É preciso ensinar mais. Se fosse possível colocar uma oficina mecânica dirigida por sargentos especialistas junto a cada caserna da zona urbana e uma pequena oficina mecânica ao lado de uma modesta escola prática de agricultura junto a cada caserna da zona rural, poderiam os conscritos regressar aos seus lares, após o serviço militar, com uma série de conhecimentos que não só lhes permitiria ser reservistas uteis às forças armadas em caso de conflito, como também lhes daria oportunidade de elevar sua produção e seu padrão de vida na sociedade, pelo exercício de profissões que dia a dia se tornam mais importantes. Ganhariam as forças armadas, que poderiam manter em boas condições o seu equipamento mecanizado, ganharia o Brasil pelo crescimento do número de seus operários técnicos e lavradores.

O espaço de tempo de que dispomos para assentar nossa economia em uma base sólida, é a meu ver, extremamente curto. Os países fortemente industrializados, Estados Unidos, Inglaterra, França, etc, estão fazendo esforços desesperados para libertar-se das fontes naturais de matérias primas, continuando nesse sentido, os estudos e pesquisas efetuadas pela Alemanha quando estava a preparar-se para a segunda grande guerra mundial.

Os resultados que os cientistas desses países já alcançaram são ameaçadores para o nosso comércio exportador. No capítulo da borracha, por exemplo, os progressos têm sido constantes. Embora o preço do produto sintético seja ligeiramente maior do que o preço da borracha da Maláia ou do Vale do Amazonas, tudo indica que a ciência conseguirá em pouco tempo baixar o preço da mercadoria até afastar definitivamente o produto natural de mercado. Veja-se bem o que aconteceu com a seda natural, definitivamente vencida pelo "nylon". Agora vem-nos dos Estados Unidos a notícia de que a "borracha fria" sintética permitiu construir pneumáticos que suportariam rodar 75.000 milhas, ou seja, perto de 120 mil quilômetros (Time, 5 de setembro de 1949). Se tal fato for verdadeiro, a borracha natural estará derrotada sem apelação.

Um outro exemplo interessante é o do quartzo, uma das boas fontes de renda para o Brasil durante a guerra. Notícias da França, entretanto, indicam que os cientistas conseguiram um produto sintético que sob qualquer ângulo se mostra análogo ao quartzo natural. É, de novo, uma ameaça de morte para os nossos produtos coloniais.

A maior ameaça, porém, é a que nos vem da Inglaterra, onde os biólogos conseguiram descobrir um remédio efetivo e definitivo contra a doença do bano. O fato de conseguirem vencer a mosca tsé-tsé dará aos ingleses, e naturalmente à França, ao Portugal, à Bélgica, etc, a possibilidade de explorar imensas regiões da África Equatorial e sub-tropical, de clima e produção absolutamente análo-

gos aos do Brasil. O café o cacau, o algodão, as carnes, os coures, poderão ser produzidos nessas regiões por preços incomparavelmente menores do que os nossos, dado o nível de vida das respectivas populações e o preço ridículo da mão de obra. Estaremos, então, fora do mercado internacional de produtos coloniais. E como viveremos? Só - teremos duas alternativas: ou baixamos nosso nível de vida para - competir com os povos atrasados da África e da Malásia, ou nos preparamos desde já, com energia e perseverança, para vivermos sobre - nós mesmos, ampliando a nossa agricultura e pecuária para poder man - ter nossa população, desenvolvendo nosso mercado interno afim de su - portar uma indústria eficiente e moderna. A competição económica, - queiramos ou não, tem de dar-se no plano internacional. Logo, pode - mos prever que só sobreviveremos como nação livre se formos capazes, agora, dos sacrifícios que nosso desenvolvimento exige.

Não acredito que os industriais ou agricultores, de por si a - ceitem de bom grado as medidas drásticas que a gravidade da situação impõe. Muitas dessas medidas amargam. Mas nós, a meu ver, não temos escolha: preparamo-nos já, organizando nossa agricultura e nossa in - dústria em bases económicas sãs, ou teremos de enfrentar perigos i - nimagináveis na próxima crise mundial.

A importância dos empreendimentos que estão sendo projetados para a África pode ser avaliada pelo empréstimo de um bilhão e seis - centos milhões de dólares, cerca de trinta e dois milhões de contos de réis, que a "British Colonial Development Corporation" está plei - teando junto ao Banco Mundial e ao Fundo Monetário, conforme telegra - ma de Washington publicado no "O Globo" de 15/9/49.

Cabe-nos, por todos os modos, tentar impedir que capitais ame - ricanos sejam desviados para a aventura africana que apenas pode in - teressar à Inglaterra, ou aos outros países colonisadores da Europa. Nós concorreremos para o capital do Banco e do Fundo com 694 milhões de cruzeiros em ouro fino, retirados de reserva do Tesouro Nacional, além de dois bilhões e oitenta e um milhões de cruzeiros em moeda - brasileira. O desenvolvimento da África reduzirá a América Latina ao caos em alguns anos e seria doloroso que nosso minguado capital ain - da fosse concorrer para esse resultado. Deveremos mostrar aos Dire - tores do Banco que a África é um continente indefensável por forças americanas contra uma invasão terrestre provinda dos Balcãs ou do Oriente Médio. Se houver novo conflito de grandes proporções a si - tuação estratégica das Américas não será muito favorável dadas as - suas imensas linhas de comunicações externas e extremamente expos - tas. Somente uma América unida e economicamente forte poderá servir de alicerce à vitória. A contribuição do Brasil a qualquer esquema de defesa continental será necessariamente importante. Nós não te - mos apenas as posições chave de Natal ou do Recife. Dispomos também de 50 milhões de habitantes, ocupando 8 e meio milhões de quilôme -

tros quadrados de sólo. Com trabalho inteligentemente orientado e cuidadosa aplicação de nossos recursos, poderemos constituir uma força altamente eficiente em qualquer conflito internacional. Para sermos ouvidos, entretanto, deveremos começar a esforçar-nos desde já.

Como seria possível pôr em execução as idéias aqui apresentadas? Não poderíamos, certamente adotar o esquema do "National Security Act" da América do Norte.

Quer-me parecer que uma solução viável, seria adotar algum dos altos órgãos militares responsáveis pela nossa segurança, de um departamento civil, chefiado por um civil, sendo este, assessorado por um corpo consultivo de oito ou dez outros civís que fossem especialistas nos diferentes setores de atividades nacionais, tais como:

1. Ensino técnico e científico.
2. Pesquisa técnica e científica.
3. Transportes.
4. Comércio.
5. Indústria.
6. Agricultura.

Das discussões entre o chefe desse departamento e os responsáveis diretos pela nossa segurança, nasceriam sugestões a serem entregadas ao Governo da República e por intermédio deste, ao Congresso. Haveria então alta probabilidade de articulação total das nossas forças produtoras com as forças armadas.

Teríamos assim creado um verdadeiro Departamento de Mobilização Econômica, Industrial e Científica, órgão técnico e não político, de estudo e não de execução, que estaria em condições excepcionais para promover a articulação e integração de todas as atividades nacionais relacionadas com a nossa segurança.

Carta ao Sr. Presidente da Republica
em 27/julho/51

A produção por homem no Brasil é extremamente baixa. Tal fato decorre de duas causas principais: a falta de equipamento por um lado e a falta de conhecimento profissional de outro. Nossos trabalhadores geralmente empregam apenas a força muscular para a produção mas mesmo quando dispõem de equipamento para auxiliá-los, o rendimento ainda é baixo pela deficiência de manutenção desse equipamento.

Um operário americano empregando energia abundante e máquinas modernas produz trabalho equivalente ao de 157 homens que apenas empreguem equipamento rudimentar (observação de C. M. Ripley na General Electric de Schenectady, em Engenharia, nº 102). Este simples fato justifica o alto nível de vida de que goza o povo norte-americano.

Os programas oficiais do ensino brasileiro, em todos os graus, são, em geral, excessivamente longos e adotam rumo por demais teórico. É quase impossível aos professores, quer do ensino primário, do secundário ou do superior, expor a totalidade da matéria exigida em cada período letivo. Como resultado, os alunos não têm tempo para meditar sobre os ensinamentos recebidos, limitando-se a decorar um certo número de pontos para a prestação das provas, em lugar de absorver e incorporar ao seu patrimônio intelectual, os métodos, as técnicas, os sistemas estudados.

Ao terminar o curso clássico ou científico, um estudante em geral gastou longas horas no estudo de muitos idiomas. Ao prestar exame vestibular em uma escola superior, entretanto, demonstra, quase sempre, medíocre conhecimento do vernáculo e desconhecimento completo do inglês ou do francês.

As disciplinas numerosas, com programas extensos, nunca permitiram que a juventude fôsse iniciada no uso das máquinas e se empregasse em trabalhos manuais. Ora, as máquinas representam a pedra angular sobre a qual repousa a nossa civilização, de modo que deixar os alunos no desconhecimento desse instrumento de progresso, é dar-lhes uma visão certamente defi

ciente do mundo em que deverão viver.

A ambição de dar a todos os jovens brasileiros uma formação clássica integral, além de profundos conhecimentos científicos, vem conduzindo os moços ao desespero quando, ao tentar a continuação de seus estudos nas escolas superiores, defrontam-se com exames vestibulares nos quais fracassam completamente: no exame de admissão à Escola de Aeronáutica, em 1949, dos mil e duzentos candidatos submetidos às provas, apenas um conseguiu vencer.

É necessário que o ensino secundário brasileiro limite o número de suas disciplinas e corte fundo nos seus programas; é indispensável, além disso, que os jovens desde cedo se acostumem ao uso de suas mãos, em máquinas apropriadas, afim de que, desde a adolescência, possam os brasileiros se habilitar à ideia de que somente com o uso intensivo da máquina, poderão construir a prosperidade do Brasil.

Torna-se então oportuno verificar rapidamente o que atualmente se faz no campo do ensino técnico afim de poder expandir ao máximo essas tão úteis atividades.

ESCOLAS PROFISSIONAIS

Os operários qualificados constituem em nosso País uma parcela de 20% da população obreira das fábricas, a qual, em 1947, era constituída por 1.465.456 trabalhadores da indústria, por 193.859 empregados em serviços de transporte, comunicações e pesca, dando um total de 1.659.315. Dêstes, 310.000 eram operários qualificados, isto é, exerciam atividades que exigiam preparação mais ou menos longa.

Pode-se admitir que o número de trabalhadores hoje se aproxima dos dois milhões, de modo que os operários qualificados podem ser, sem exagêro, fixados em 400.000.

O ensino industrial é ministrado em dois ciclos, abrangendo as seguintes ordens de ensino:

- 1º Ciclo: Ensino industrial básico,
Ensino de mestria,
Ensino artesanal,

Aprendizagem.

2º Ciclo: Ensino técnico,
Ensino pedagógico.

A essas ordens de ensino correspondem os cursos ordinários ou de formação profissional. A legislação que regula o assunto ainda prevê duas outras modalidades: Cursos Extraordinários, para qualificação, aperfeiçoamento ou especialização profissional e Cursos Avulsos ou de ilustração profissional.

Segundo a modalidade dos cursos de formação profissional ministrados, os estabelecimentos de ensino industrial se classificam, de modo geral, em escolas técnicas, industriais, artesanais e de aprendizagem.

A rede era constituída em 1950 do seguinte modo:

ESCOLAS TÉCNICAS E INDUSTRIAIS:

O número de escolas técnicas e industriais existentes é de 77, sendo 38 de nível técnico e 39 de nível industrial pertencem à rede federal 23 escolas e 2 cursos técnicos isolados; 31 estabelecimentos são equiparados, estando sob administração Estadual ou Municipal e 21 são reconhecidos, pertencendo a entidades privadas.

ESCOLAS DE APRENDIZAGEM:

Constituem o sistema orientado e mantido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, SENAI, entidade organizada e dirigida pela Confederação Nacional da Indústria. O número das escolas é de 73.

ESCOLAS ARTESANAIS:

Existem algumas escolas que se enquadrariam dentro deste tipo, mantidas por alguns Governos Estaduais; o sistema, entretanto, ainda não é muito difundido, o que constitui lacuna sensível, dada a importância que esse tipo de escola poderia desempenhar para o desenvolvimento industrial do País.

A matrícula em 1949, foi a seguinte:

1949

nos Cursos Industriais.....	13.222
nos Cursos de Mestria	331
nos Cursos Técnicos	1.864
nos Cursos de Aprendizagem (SENAI)....	17.935
Total	33.352

tendo sido graduados, no mesmo ano:

nos Cursos Industriais.....	1.731
nos Cursos de Mestria	196
nos Cursos Técnicos	422
nos Cursos de Aprendizagem (SENAI)....	-

A comparação destes dados com o número de 400.000 operários qualificados existentes atualmente na indústria brasileira revela que a imensa maioria dos 400.000 não têm formação regular. Revelam, também, a urgente necessidade de expandir consideravelmente a rede de escolas de ensino industrial, afim de permitir o melhoramento e ampliamto da indústria nacional.

Se efetuarmos um estudo análogo para as necessidades da agricultura e da pecuária nacionais, é quase certo que ficaremos estarecidos com a pequenês do número de pessoas devidamente preparadas que cuidam desses assuntos. Ora, como não é possível pensar em elevar o padrão de vida de pessoas que não dispõem de qualquer habilitação e que, portanto, apenas produzem bens elementares por métodos rotineiros, concluimos imediatamente que o bem estar da maioria dos brasileiros depende de um ampliamto considerável da rede de escolas de ensino técnico, industrial ou agrícola. Somente elevando a produção individual é possível elevar o nível da vida, pois é evidente que o aumento de salários, sem aumento de produção, conduz diretamente à inflação.

Seria extremamente útil para incentivar a matrícula nos cursos técnicos de grau médio, permitir aos seus diplomados o acesso ao exame vestibular das escolas superiores, em igualdade de condições com os diplomados pelos Cursos Clássicos ou Científico. Só poderia haver vantagem para o País em possuir nas profissões liberais alguns elementos com formação secundária nítidamente profissional.

ESCOLAS TÉCNICAS DE GRAU SUPERIOR

O aproveitamento dos imensos recursos naturais do Brasil tem sido retardado em virtude da deficiência de técnicos, o que faz com que nossa produção ainda hoje se faça pelos métodos rotineiros, empregados pelos nossos antepassados.

O desequilíbrio flagrante entre os níveis de produção por homem na zona costeira, mais civilizada, e a região oeste do país, onde vive a maioria da população brasileira, constitui um dos mais sérios obstáculos ao progresso da Nação; embora dispondo de uma população de 52 milhões de habitantes, maior que a da França, da Itália, ou da Inglaterra, a nossa produção não pode comparar-se à desses países, pois a falta de técnicos para orientar convenientemente nosso trabalho, redundando em produtos caros, em geral, somente acessíveis aos privilegiados.

Um estudo efetuado em 1946 pelo Professor Richard H. Smith, organizados do "Plano do Centro Técnico de Aeronáutica" revelou que o Brasil de 1945 tinha a mesma produção industrial que os Estados Unidos de 1890. Nessa data, para assistir a sua produção, os norte-americanos contavam 600 engenheiros no exercício da profissão, por milhão de habitantes. Deveríamos então, para dispor do mesmo grau de auxílio técnico, possuir em 1945

$$\frac{600 \times 50.000.000}{1.000.000} = 30.000$$

engenheiros. Entretanto, em fins de 1948 a totalidade dos registros de diplomas de engenheiros até então efetuados no Brasil somava exatamente 11.837, sendo 10.199 para Rio de Janeiro, São Paulo e Minas, deixando apenas 1.638 engenheiros para todos os demais estados do Brasil.

Nos Estados Unidos, à medida que se desenvolvia a economia, aumentava o número de engenheiros por milhão de habitantes, do seguinte modo:

1890	-	600
1900	-	800
1910	-	1.000
1920	-	1.250
1930	-	1.750
1940	-	2.500

de modo que se apenas desejássemos conservar aquela distância que em 1890 nos separava dos norte-americanos, deveríamos ter os seguintes números de técnicos nos próximos anos (admitindo que nossa população permanecesse estacionária em 50 milhões de habitantes):

1955	-	40.000
1965	-	50.000
1975	-	63.000
1985	-	87.000
2000	-	125.000

Como seria possível atingir 40.000 engenheiros em 1955? Devemos estar preparando mais de 5.000 engenheiros por ano.

Entretanto, os números são os seguintes: ingressaram na profissão:

em 1944	-	359	engenheiros
em 1945	-	439	engenheiros
em 1946	-	529	engenheiros
em 1947	-	662	engenheiros
em 1948	-	703	engenheiros
em 1949	-	990	engenheiros

Uma das fortes razões pela qual a produção brasileira é tão baixa e tão cara reside na falta de técnicos.

Para os veterinários e os agrônomos seria possível realizar um estudo análogo. Seja suficiente aqui apresentar os números de diplomas de agrônomos e veterinários registrados na seção competente do Ministério da Agricultura:

	<u>Agronomia</u>	<u>Veterinária</u>	
em 1944	-	41	(não tenho dados)
em 1945	-	60	20
em 1946	-	71	18
em 1947	-	68	14
em 1948	-	77	21
em 1949	-	105	27

Esses dados revelam claramente a gravidade de nosso problema de produção e também quanto nos descuidamos de organizar no País a rede de escolas de engenharia indispensável

para podermos tirar do trabalho dos brasileiros o rendimento, por homem, que outros países de há muito conseguiram, com o emprêgo de técnicos e de máquinas.

Instalações antiquadas e acanhadas limitam as turmas a pequena fração dos candidatos que anualmente tentam penetrar em nossas escolas técnicas superiores. Para os 662 engenheiros que ingressaram na profissão em 1947, no Brasil, os Estados Unidos graduaram perto de 50.000. Em 1950, ingressaram na profissão, nesse país, 52.000 engenheiros. Em 1951 deverão ingressar 38.000 e estão previstos 26.000 para 1952.

Além de muito reduzido, o grupo de engenheiros brasileiros é quase exclusivamente constituído de engenheiros civis. No momento em que procuramos dar base econômica segura aos nossos empreendimentos industriais, com o desenvolvimento da siderurgia e das usinas hidro-elétricas, o nosso primeiro cuidado deveria ser o de dotar de especialistas em engenharia mecânica, elétrica, química, etc., como já o vêm fazendo, há longo tempo, todos os países industrializados.

É condição necessária para a vitalidade econômica do Brasil que nossa indústria esteja em condições de fornecer instrumentos de trabalho aos habitantes do interior. Isso só se rá possível se nossa indústria, mediante técnica apurada, conseguir baixar seus preços afim de tornar seus produtos accessíveis aos agricultores.

As indústrias brasileiras dispõem de um mercado extremamente reduzido, dada a pobreza de nossa população. Por tais motivos, os industriais nunca se preocuparam em baratear os seus produtos, pois à pequena classe de seus fregueses, os preços, em geral, pouco importam. Hoje em dia, entretanto, as condições variam rapidamente. O povo, dia a dia mais esclarecido, reclama um nível de vida compatível com a dignidade humana. Impõe-se aos industriais brasileiros melhorar os seus métodos de fabricação de modo a obter não só produtos que possam competir com os similares provenientes de outros países, mas que estejam ao alcance de um mercado cada vez maior.

Cabendo ao Governo zelar pelo bem estar público,

compete-lhe não só garantir a segurança pessoal dos cidadãos, como assegurar aos mesmos as condições mínimas de alimentação e conforto que a técnica moderna propícia. A própria segurança nacional estará em perigo se não nos for possível estabelecer o equilíbrio entre o nível de vida dos habitantes dos campos e das cidades. Não me refiro apenas aos recrutas para as forças armadas, os quais, vindos em maioria das zonas rurais, apresentam os reflexos das penosas condições materiais e intelectuais em que vivem; mas, e principalmente, no imprescindível aumento de produção de que necessitamos.

Há pouco tempo o eminente Professor Robert Mehl, Chefe do Departamento de Metalurgia do Carnegie Institute of Technology de Pittsburgh, U.S.A., declarou a um grupo de brasileiros:

"Estou convencido de que o Brasil poderá industrializar-se com sucesso. Entretanto, a educação é a verdadeira e única base de tal desenvolvimento. Isso precisa ser constantemente repetido, porque os homens de negócios e indústrias, mergulhados no mundo das finanças, muitas vezes se esquecem dêsse fato. As reservas do Brasil são imensas, mas serão de pouca utilidade, a não ser que se preparem os homens que deverão utilizá-las.

Durante minha permanência no Brasil, muitas vezes encontrei práticas metalúrgicas intoleráveis. Em qualquer economia que se aproxime de um regime de concorrência leal, indústrias que não se utilizarem da melhor técnica moderna não poderão se manter no período de pós-guerra, seja competindo com as indústrias brasileiras eficientes, seja com os produtos importados. Os brasileiros não poderão constituir uma economia nacional forte baseando-se sobre tudo na importação de produtos estrangeiros ou de produtos fabricados nas ramificações locais de companhias estrangeiras. Está na formação de engenheiros especialistas o futuro das indústrias brasileiras."

Convém ainda acentuar que os técnicos de que o Brasil necessita não podem ser obtidos em curto espaço de tempo. Mesmo que criássemos hoje as escolas necessárias ao seu preparo, deveríamos esperar pelo menos oito anos para obter homens com a prática indispensável a um chefe de serviço.

Podemos então, afirmar categoricamente:

Se não cuidarmos já do preparo dos engenheiros, agrônomos, veterinários, etc., que ora nos faltam, nem dentro de dez anos estaremos em condições de tirar de nossos empreendimentos os resultados que vêm obtendo outros povos dotados de boas organizações de ensino.

CONCLUSÕES

- 1a. É indispensável uma revisão completa dos programas de ensino primário e secundário, com o objetivo de diminuir consideravelmente a extensão dos programas teóricos e introduzir os trabalhos de oficina.
- 2a. É indispensável articular completamente os cursos das escolas profissionais com os ginásios de tipo atual, de modo a permitir o acesso de jovens capazes às escolas técnicas superiores, qualquer que seja a sua formação anterior e sem exigir adaptações inteiramente absurdas e descabidas (como seria, por exemplo, exigir exame de latim ou grego para os alunos provenientes de escolas profissionais).
- 3a. É indispensável incentivar os cursos profissionais brasileiros, de modo que cada um dos 867 municípios nossa terra com população superior a 20.000 habitantes passe a ter em sua sede, pelo menos uma escola de aprendizagem, uma escola técnica, ou uma escola industrial, com cursos e programas especialmente estudados para atender aos principais ramos de atividades locais.
- 4a. É indispensável que cada Capital brasileira seja dotada de pelo menos uma escola de engenharia civil.
- 5a. É necessário e urgente dotar as escolas de engenharia de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre de melhores e mais completos laboratórios para o ensino

- da engenharia mecânica e industrial; isso pode ser conseguido com o custo aproximado de um milhão de cruzeiros por unidade, a ser gasta em um período de três anos, para a parte do equipamento.
- 6a. O atual momento exige o aceleramento das instalações do Centro Técnico de Aeronáutica que o Ministério da Aeronáutica está construindo em São José dos Campos, pois a sua escola de engenharia e seus institutos de pesquisas es tão fadados a desempenhar papel inestimável no desenvolvimento industrial do Brasil.

Rio de Janeiro, 27 de julho de 1951

a) Ernesto Luiz de Oliveira Junior

OS/

Carta ao Sm. General

Oswaldo Cordelino de Farias

D. D. Com. da Escola Superior de Guerra

27/ julho/49

Não tive oportunidade de ouvir a conferência que V. Excia. realizou na Escola do Estado Maior do Exército sobre a "Escola Superior de Guerra", mas consegui lê-la no "Jornal do Comércio" de 29 de maio último. Desejo felicitar vivamente V. Excia. pela elevação dos conceitos nela emitidos.

Desde muito tempo sou levado a meditar sobre temas análogos aos da exposição de V. Excia. pois quer como professor de Geometria da Faculdade Nacional de Filosofia (Universidade do Brasil), quer trabalhando junto à Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica, a escola de engenharia aeronáutica que o Ministério da Aeronáutica está construindo em São José dos Campos, tenho tido oportunidade rara para estudar vários problemas ligados ao ensino, aos transportes e à produção em nossa Pátria.

Meu serviço no Ministério da Aeronáutica levou-me a visitar todo o Brasil e a entrar em contato com as escolas de engenharia, de Belem a Porto Alegre. Foi-me assim possível estudar "in loco", pelo menos alguns dos senões de nossas organizações de ensino técnico e científico. Daí eu julgar que as observações que se seguem, talvez possam ter algum interesse para V. Excia.

Se perguntarmos a qualquer de nossos concidadãos qual o problema número um do Brasil, a resposta dependerá quasi sempre da profissão do interrogado: se for um médico, a resposta se relacionará com as questões de saúde; um educador só mencionará problemas de ensino, ao passo que um engenheiro só falará em transportes ou em comunicações. Essa diversidade opiniões revela que nenhum brasileiro se encontra satisfeito com os progressos que o Brasil conseguiu realizar no setor em que exerce sua respectiva atividade. Entretanto, para mim uma só causa é responsável pela nossa situação: a falta de riqueza; é porque nossa renda por habitante é baixa que não podemos construir as estradas de que precisamos: como não dispomos de dinheiro, também deixamos de ter educação, assistência social, servi

serviços de saúde, transportes, etc.

Convencido desse truismo cheguei à conclusão clara e evidente, de que é preciso aumentar a produção brasileira, para obter riqueza. Entretanto, se procurarmos informações sobre o equipamento de trabalho que se emprega em nossa terra, verificamos que ele praticamente não existe. Os dados que o recenseamento de 1940 revelou são espantosos; de 1.904.589 estabelecimentos agrícolas recenseados, havia 1.470.685, isto é, 77,2% que não dispunham de qualquer implemento mecânico para auxiliar os trabalhos da terra. Nenhum destes possuía um arado ou um extintor de formigas. Todo trabalho era manual.

No setor industrial, a situação não é melhor. Eis alguns comentários, publicados pelo Sr. D. G. Coimbra em um dos nossos diários, sobre a indústria de tecidos, a maior de nosso parque:

"A situação das fábricas infelizmente pouco melhorou em linhas gerais as máquinas apresentam uma média de quarenta e poucos anos de idade. Os teares automáticos formam apenas uma insignificante percentagem do total. Muito menos de 3%. Os nossos teares geralmente funcionam dois com cada operária. Raramente com quatro ou mais.

Com essa pequena produção e máquinas antiquadíssimas, não adianta muito possuírmos aqui mesmo a matéria prima, mas não é somente nesse setor o atraso da nossa mais importante indústria. Estamos muitíssimo atrasados na mui importante seção de acabamentos. Não possuem as fábricas nacionais aparelhos mais rudimentares para melhoria da aparência e qualidade dos tecidos. Podemos, apenas, salvo em raras fábricas, apresentar somente artigos feios e mal acabados.

Pode-se dizer que o Brasil fabrica muita "matéria prima" e pouco tecido verdadeiramente "terminado". Basta citar que, para preencolher tecidos temos somente duas instalações em todo o país, ao passo que no México há oito e na Colômbia 3 ou 4. Há inúmeros maquinismos essenciais para a boa apresentação de tecidos dos quais não possuímos nem um, e os fabricantes mostram-se inteiramente indiferentes a eles.

Ficam somente esperando ou deixando sua aquisição para depois, um depois prolongadíssimo. Enquanto isso, o público brasileiro já conhecedor e apreciador da "qualidade", continua procurando melhores e mais bonitos tecidos, sem os encontrar em quantidade ou variedade interessantes. As fábricas que os produzem são raras, mas essas estão sempre atrasadas nas entregas. Mesmo agora, os poucos industriais que fazem tecidos bem feitos, bem acabados, estão sem "stock" algum, e o que os interessa mais, é que não têm necessidade de vender muito barato. O público hoje já sabe dar o valor devido ao bom artigo. Os fabricantes é que estão ainda com a mentalidade do artigo muito ordinário, de "cargação" ... e continuam desprezando o público e seus próprios interesses.

Os teares automáticos modernos trabalham em tecido de um metro de largura com a velocidade de 202 a 224 batidas por minuto e cada operário tecelão pode facilmente cuidar de com (100) teares.

No tecido de seda artificial ou rayon os teares de hoje, com 112 centímetros de largura, funcionam com 172 a 182 batidas por minuto e destes, um operário cuida de 48 teares !

Nessa base, uma fábrica realmente moderna com mil teares de tecido de algodão pode trabalhar perfeitamente com uma dúzia de operários, pagá-los, Cr\$ 10.000,00 mensais cada um, que ainda seria muito mais econômico do que pagando Cr\$ 1.000,00 mensais aos 500 operários que hoje emprega uma fábrica brasileira, com os mesmos mil teares, mas com a largura de 70 ou 80 cms. apenas. No fim do dia a fábrica realmente moderna teria produzido muito mais do que o dobro da metragem e com uma folha de pagamento muito menor."

Enquanto continuamos a garantir o mercado interno para tais fábricas, com altas barreiras alfandegárias, e com a proibição de importar novos teares, como aqui por algum tempo se procedeu, veja-se o que faz a Inglaterra, segundo telegrama de Londres, publicado

em nossa imprensa diária:

"Grande número de fábricas britânicas registraram-se para remodelação de seus aparelhamentos indus
triais. Na Câmara dos Comuns, o Sr. John Edwards, secretário parlamentar do Board of Trade, disse que, embora não tivessem sido feitos os pagamen
tos, de acôrdo com o programa traçado, muitas fir
mas haviam solicitado subvenções e que esses pedi
dos já estavam sendo examinados. Acrescentou o Sr. Edwards que uma investigação feita na seção de indústria textil revelou que em quase 60 por cen
to dos casos examinados tinham sido introduzidos melhoramentos. Outra investigação recente mos
trou que em setembro de 1948 havia cerca de 27.000 teares automáticos, o que representa um aumento de 9.000 de 1939 para cá. Convem acentuar que es
sos dados se referem a empresas que estão em con
dições de contar com vinte e cinco por cento de auxílio governamental para fins de reaparelhamento.
As empresas não incluídas no plano estão tomando providências próprias no mesmo sentido."

O depoimento de John Lewis o "leader" de United Mine Workers dos Estados Unidos perante um sub-comitê da Câmara dos sepa
is é elucidativo a respeito da tremenda importância do renovamento dos meios de produção:

"Há muitos anos, a Federação dos Mineiros Britânicos opos-se oficialmente à introdução da maquina
ria nas minas, por dois motivos: 1) - aumentaria os acidentes (o que não é necessariamente a verda
de); 2) - diminuiria o número de empregados ne
cessários, aumentando o desemprego. Os proprietá
rios de minas aceitaram alegremente esse ponto de vista. Preferiram receber os seus lucros e perma
ner um pouco atrazados no caminho dos melhora
mentos .

A União dos trabalhadores em Minas dos Estados U
nidos, nessa mesma ocasião, adotou o ponto de vista de que a única maneira de poder melhorar as condições de

vida na América e na indústria do carvão, seria com o aumento de produtividade e diminuição do custo unitário, pelo custo de máquinas automáticas e semi-automáticas para fazer o trabalho de mãos humanas. A União dos trabalhadores de Minas educou os seus associados durante anos para aceitarem essa política, contra a oposição inerente que existiu na indústria desde que o primeiro "homem de aço" penetrou nas minas de carvão.

O resultado foi que as minas britânicas tornaram-se obsoletas em qualquer sentido econômico e que a Inglaterra está sofrendo economicamente por causa desse fato. Aqui na América, pelo contrário, nós aumentamos a produção diária de tal modo que hoje ela é seis vezes a da Grã-Bretanha; o carvão é por nós entregue aos fregueses a preços por tonelada, menos que um terço dos da Grã-Bretanha. Contudo, a indústria paga salários semanais que são três e meio vezes os da Inglaterra."

Esses depoimentos uniformes indicam a imperiosa necessidade de industrializar o Brasil para conseguir facilmente máquinas modernas, imprescindíveis ao aumento de nossa produção.

A indústria, porém, não pode viver sem técnicos. Somente homens convenientemente preparados e treinados estarão em condições de construir, operar e manter as complicadas máquinas que a indústria moderna exige. Cheguei portanto à conclusão de que uma condição necessária para sairmos da situação de dificuldades em que há tantos anos nos debatemos é aumentar consideravelmente o corpo de técnicos e especialistas de que dispomos. Só então poderemos utilizar de maneira apropriada os enormes recursos naturais e humanos que sem dúvida o Brasil possui: oito e meio milhões de quilômetros quadrados de solo habitados por cinquenta milhões de habitantes.

Para que o Brasil possa tirar todo o proveito de uma organização como a Escola Superior de Guerra, é indispensável que os planos ali estudados venham a ser postos em execução. Isso exigirá o desenvolvimento paralelo de pelo menos mais quatro setores educacionais:

- a) - estudos de natureza científica (matemática, física, química, biologia, ciências sociais, etc);

- b) - estudos de natureza técnica em grau superior (escolas de engenharia, agronomia, veterinária);
- c) - estudos de natureza técnica em grau médio, para mestres e capatazes (escolas técnicas de grau médio);
- d) - organização para o preparo de operários qualificados (escolas profissionais).

Se deixarmos de lado um só desses setores ficará prejudicado completamente qualquer esquema de desenvolvimento econômico do Brasil.

Examinemos rapidamente o que se tem feito no País em cada um desses campos.

a) - A Pesquisa Científica no Brasil :

Não mencionando o campo das ciências biológicas, onde Osvaldo Cruz e seus continuadores executaram notáveis trabalhos, pode-se afirmar que apenas com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, em 1934 começamos a cuidar seriamente de pesquisa científica em nosso país. No Rio de Janeiro, a criação da Faculdade Nacional de Filosofia não teve repercussão imediata na produção científica nacional. A precariedade das instalações da nova Faculdade, a ausência de regime de tempo integral para o corpo docente, fez com que na nova escola se instalasse o mesmo sistema de trabalho que já existia nos outros estabelecimentos da Universidade do Brasil, sem qualquer alteração substancial.

O considerável auxílio que a Faculdade de Filosofia de São Paulo trouxe à nossa Marinha de Guerra durante o último conflito mundial é apenas uma pequena parcela daquilo que a nação tem o direito de esperar dos seus estabelecimentos de ensino superior, não só em situações de emergência como, também, durante os períodos de paz.

Infelizmente, pode-se afirmar que no setor da cooperação entre as universidades e as indústrias quase tudo está por fazer. A nossa indústria que mal começa a aperceber-se das vantagens de empregar técnicos especializados para melhoria de sua produção, não se abalçou ainda a considerar problemas novos que exigissem a contribuição de cientistas. Nós nos limitamos, no campo industrial, a proteger com barreiras alfandegárias processos industriais que de há muito são obsoletos em outras terras. Por ocasião de sua visita ao

Brasil, o eminente Professor Robert Mehl, chefe do Departamento de Metalurgia do Carnogic Institute of Technology, de Pittsburg, U.S.A. declarou a um grupo de brasileiros, entre muitas outras afirmativas de maior interesse:

"Durante minha permanência no Brasil, muitas vezes encontrei práticas metalúrgicas intoleráveis. Em qualquer economia que se aproxime de um regime de concorrência leal, indústrias que não se utilizarem da melhor técnica moderna não poderão se manter no período de após guerra, seja competindo com as indústrias brasileiras eficientes, seja com os produtos importados. Os brasileiros não poderão constituir uma economia nacional forte baseando-se sobretudo na importação de produtos industriais estrangeiros ou de produtos fabricados nas ramificações locais de companhias estrangeiras."

Ora, é evidente que a política industrial de proteção excessiva deve ser modificada, por não corresponder aos interesses do povo brasileiro.

Encontram-se agora na Câmara dos Deputados dois projetos criando um órgão superior para a coordenação das pesquisas científicas no Brasil. Formulemos votos para que os representantes da Nação consigam redigir uma lei que seja exequível e permita o desenvolvimento científico nacional.

b) - A Engenharia no Brasil :

Um estudo efetuado em 1946 pelo Professor Richard Smith, Reitor do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, revelou que o Brasil de 1945 tinha a mesma produção industrial que os Estados Unidos de 1890. Sessenta anos de atraso. Nessa data, 1890, os Estados Unidos tinham 600 engenheiros por milhão de habitantes. Para estarmos em igualdade de condições sob o aspecto técnico, deveríamos ter em 1945 :

$$\frac{600 \times 50.000.000}{1.000.000} = 30.000$$

engenheiros. Entretanto, segundo elementos publicados em 1947 pelo General Juarez Tavora, sub-chefe do Estado Maior do Exército, apenas dispúnhamos há alguns anos de 7.000 engenheiros, dos quais 5.000 trabalhando no triângulo Rio-Belo Horizonte-São Paulo.

Nos Estados Unidos, à medida que se desenvolvia a industria, crescia o número de engenheiros por milhão de habitantes, de seguinte modo:

1890	-	600
1900	-	800
1910	-	1000
1920	-	1250
1930	-	1750
1940	-	2500

de modo que se apenas desejássemos conservar aquela distância de mais de meio século que agora nos separa dos Estados Unidos, deveriamos ter os seguintes números de técnicos nos próximos anos (admitido que nossa população permanecesse estacionária em 50 milhões de habitantes):

1955	-	40.000
1965	-	50.000
1975	-	63.000
1985	-	87.000
2000	-	125.000

Como seria possível atingir 40.000 engenheiros em 1955? Devíamos preparar no mínimo 4.000 engenheiros por ano.

Entretanto, os números são os seguintes: ingressaram na profissão

em 1944	-	359	engenheiros
em 1945	-	439	"
em 1946	-	529	"
em 1947	-	662	"
em 1948	-	703	"

A principal razão pela qual a produção brasileira é tão baixa reside na falta de técnicos.

Para os veterinários e os agrônomos seria possível realizar um estudo análogo. Seja porém suficiente aqui apresentar os números de diplomas de agrônomos e veterinários registados na seção competente do Ministério da Agricultura nestes últimos anos:

	<u>Agronomia</u>	-	<u>Veterinária</u>	
em 1944	-	41	-	- (não tenho dados)
em 1945	-	60	-	20
em 1946	-	71	-	18
em 1947	-	68	-	14
em 1948	-	77	-	21

Examinando este quadro, qualquer pessoa imediatamente compreende porque os resultados do censo de 1940 revelaram aqueles números humilhantes para o nosso orgulho patriótico.

Quer nos parecer, portanto, que o primeiro passo para tornar possível o melhoramento das condições de vida no Brasil consiste em ampliar consideravelmente nosso quadro de engenheiros e de especialistas.

O preparo de técnicos, entretanto, custa muito tempo e dinheiro. Impõe-se um planejamento cuidadoso para evitar delongas e despesas inúteis.

Assistimos neste momento à criação de numerosas escolas de direito. Os pequenos estados procuram fundá-las e depois transferí-las para o Governo Federal, afim de aliviarem seus orçamentos. Entretanto, o bom senso aconselharia criar primeiro uma escola de agronomia e veterinária, e após uma escola de engenharia civil, deixando o estudo de direito para os grandes centros que dispõem dos recursos necessários para o cultivo de ciências e técnicas não diretamente relacionadas com a produção. O funcionamento dessas escolas de agronomia, veterinária, engenharia civil, deveria ser não somente amparada, mas incentivada e mesmo custeada pelo poder central, como a mais eficiente maneira de desenvolver uma dada região.

Além de pouco numerosos, os engenheiros do Brasil pertencem, quasi todos, à categoria denominada "civil", sendo especialmente preparados para construir cidades, estradas de ferro e de rodagem, para obras de portos, rios, canais, etc.

Não temos ainda os laboratórios eficientes que são indispensáveis ao preparo dos engenheiros mecânicos ou eletricitas.

Por esta razão, o Brasil está se industrializando com engenheiros civís. Estes se adaptam às novas especialidades, embora não tivessem sido originariamente preparados para tal mister, mas devemos concordar em que essa prática não é a mais indicada para crear um corpo de técnicos capaz de resolver nossos problemas de produção.

A necessidade de ampliar consideravelmente a produção brasileira é reconhecida unanimemente por todos os que estudam os nossos problemas. Entretanto, não me consta que alguom se tivesse preocupado com os técnicos necessários a empreendimento de tamanha envergadura.

Examinando o plano SALTE, por exemplo, fica-se profundamente decepcionado pela completa ausência de referências ao problema do preparo de especialistas para por o plano em execução. Isso quer dizer que as obras deverão, como sempre no Brasil, ficar a cargo de

engenheiros civís. Estarão eles em condições de atender às necessidades do país? É evidente que não, pois nem sequer o seu número é suficiente para o crescimento normal de nossa indústria, como já foi demonstrado acima. Mais um exemplo talvez não venha fora de propósito:

Estamos organizando o que os jornais chamam a "recuperação do Vale de São Francisco", a ser iniciada com o aproveitamento da cachoeira de Paulo Afonso e a ser continuada com uma série de obras análogas às que os Estados Unidos construíram no Vale do Tennessee.

Entretanto, eis o quadro de engenheiros que "hoje" trabalham no T.V.A.:

Engenheiros agrônomos.....	7
" químicos.....	70
" civís.....	298
" construtores.....	11
" p/avaliação de custo.....	43
" assistentes de Distrito...	5
" eletricitas.....	380
" hidráulicos.....	64
" industriais.....	1
" de materiais.....	18
" mecânicos.....	96
" metalúrgicos.....	1
" de minas.....	3
" projetistas.....	16
" p/registro de oficinas....	25
" p/distribuição de energia.	9
" p/Saúde Pública.....	17
" p/Tarifas.....	2
" p/Segurança.....	1
" p/Especificações.....	2
" p/Avaliações.....	6
Total.....	1.080

Durante o período de construção das obras principais, o número de engenheiros oscilava ao redor de 1500 (em 1942), conforme carta do Sr. Gleen A. Dooley, Chefe do Departamento de Pessoal da Tennessee Valley Authority.

É interessante observar a variedade de especialistas necessários para manter os serviços em andamento. Nós, no Vale de São Francisco, dispomos apenas de um número limitadíssimo de engenheiros civís, aos quais caberá multiplicar-se para poderem obter

algum resultado prático.

Convém ainda acentuar que os técnicos necessários não podem ser obtidos em curto espaço de tempo. Mesmo que creássemos hoje as escolas necessárias ao seu preparo, deveríamos esperar pelo menos oito anos para obter homens com a prática indispensável a um chefe de serviço.

Podemos então afirmar categoricamente:

Se não cuidarmos já do preparo dos engenheiros, agrônomos, veterinários, etc, que ora nos faltam, nem dentro de dez anos estaremos em condições de tirar dos nossos empreendimentos os resultados que vêm obtendo outros povos dotados de boas organizações de ensino.

O mesmo estudo a que acima me referi, revela a V.Excia. a nossa situação quanto aos agrônomos e veterinários. É de novo difícil compreender como será possível pensar em produção agrícola no Brasil sem os especialistas que apliquem os conhecimentos científicos aos nossos problemas agro-pecuários.

c) - Escolas Técnicas de Grau Médio.

O Ministério da Educação, por intermédio da sua Divisão de Ensino Industrial organizou uma rede de escolas para o preparo de mestres e capatazes, elementos intermediários entre os engenheiros e os operários. Foi instalada a Escola Técnica Nacional na Capital da República, com o primitivo corpo docente constituído por um grupo experimentado de profissionais, em sua maioria suíços. Os alunos, admitidos após o curso ginásial de quatro anos, vivem em regime de semi-internato, com estudo gratuito. Passado o primeiro entusiasmo, porém, foram dispensados os professores estrangeiros, e, ao que me parece, todo o sistema perdeu o interesse que deveria sempre merecer da parte dos governantes.

Poucas organizações poderão desempenhar papel tão relevante quanto o destas escolas no desenvolvimento econômico do Brasil.

d) - Escolas Profissionais

A produção por homem no Brasil é extremamente baixa. Tal fato decorre de duas causas principais: a falta de equipamento, por um lado, a falta de conhecimento profissional do operário, do outro. Nossos operários geralmente empregam apenas a sua força muscular para a produção, o que, evidentemente diminui de modo considerável o rendimento que se poderia obter do parco equipamento de que dispomos.

Como é de conhecimento de todos, os operários qualificados

constituem uma parcela de apenas 20% da população obreira das fábricas. Segundo dados relativos a 1947, dispunha o Brasil de 1.659.315 trabalhadores, distribuídos do seguinte modo: na indústria, 1.465.456 e os restantes 193.859 nos serviços de transporte, comunicações e pesca.

Desse total, 310.000 são operários qualificados, isto é, exercem atividades que exigem preparação mais ou menos longa.

É impossível pensar em elevação de padrão de vida de pessoas que não dispõem de qualquer espécie de habilitação. Logo, é indispensável estimular por todos os modos a aprendizagem profissional, sob pena de permanecermos sempre à beira do pauperismo generalizado.

Não é simples o problema de convencer os operários a enviarem seus filhos às escolas profissionais. Os pais em geral preferem empregar os menores em serviços leves, afim de obterem um aumento de renda enquanto os filhos ficassem em sua dependência. Por outro lado, o estabelecimento de escolas profissionais é custoso. Poucas são as indústrias capazes de arcar com as despesas delas de correntes.

Houve no passado, algumas tentativas, de organização de escolas desse tipo, particularmente junto às grandes companhias de estradas de ferro.

Últimamente, porém, a Confederação Nacional da Indústria começou a cuidar seriamente do problema, com a criação do SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, cujas atividades merecem o maior amparo das altas autoridades do País. Em primeiro lugar, esta instituição procura orientar os menores na escolha da profissão. Não é preciso acentuar a necessidade de tal assistência, bastando a esse respeito dizer que são numerosos os indivíduos, de todas as classes sociais, que se tornam infelizes ou pelo menos se mostram descontentes com a profissão que tão precipitadamente escolheram. No Estado de São Paulo, o "SENAI", em 1948, não somente examinou 4.670 indivíduos quanto às suas qualidades para uma ou outra profissão, mas realizou também cursos vocacionais para 2.419 pessoas.

Ainda mais amplas são as atividades do "SENAI" em relação à instrução profissional. Além dos quatro cursos vocacionais, realizaram-se 62 cursos para menores, jovens e adultos, com 8.481 matrículas, no ano passado. No mesmo período, esse organismo emitiu 601 "cartas de ofício", 1.045 certificados de habilitação e 42 certificados de conclusão parcial dos estudos.

A esse respeito, é muito esclarecedora a tabela seguinte, por apresentar dados relativos às profissões dos jovens que conseguiram suas "cartas de ofício":

<u>Profissão</u>	<u>Número</u>
Cortadores de calçado.....	11
Pespontadores de calçado.....	9
Costureiros.....	46
Carpinteiros.....	18
Marceneiros.....	10
Pedreiros.....	11
Fiandeiros de algodão.....	20
Tecelões de algodão.....	45
Tecelões de soda.....	55
Tecelões de lã.....	20
Tecelões de juta.....	21
Tecelões de malharia.....	6
Compositores manuais.....	4
Mecanotipistas.....	7
Impressores.....	10
Encadernadores.....	5
Modeladores ceramistas.....	3
Moldadores ceramistas.....	5
Decoradores ceramistas.....	3
Ajustadores.....	139
Serralhoiros.....	4
Lateiros.....	3
Caldereiros.....	1
Ferreiros.....	1
Torneiros mecânicos.....	116
Modeladores de fundição.....	1
Fundidores moldadores.....	3
Mecânicos eletricitistas.....	24

Em outros cursos, limadores, soldadores elétricos, eletricitistas e montadores obtiveram certificados de habilitação. De grande importância foram também os cursos de aperfeiçoamento para contramestres de fiação e de tecelagem. Efetivamente, o "SENAI" não se limita a proporcionar a aprendizagem a menores e jovens, estendendo sua ação ao aperfeiçoamento de nível profissional de adultos.

O espaço de tempo de que dispomos para assentar nossa economia em uma base sólida, ó, a meu ver, extremamente curto. Os países fortemente industrializados, Estados Unidos, Inglaterra, França, etc, estão fazendo esforços desesperados para libertar-se das fontes naturais de matérias primas, continuando nesse sentido, os estudos e pesquisas efetuadas pela Alemanha quando estava a preparar-se para a segunda guerra mundial.

Os resultados que os cientistas desses países já alcançaram são ameaçadores para o nosso comércio exportador. No capítulo da borracha, por exemplo, os progressos têm sido constantes. Embora o preço do produto sintético seja ligeiramente maior do que o preço da borracha da Malaia ou do Vale do Amazonas, tudo indica que a ciência conseguirá em pouco tempo baixar o preço da mercadoria até a fastar definitivamente o produto natural do mercado. Veja-se bem o

que aconteceu com a seda natural, definitivamente vencida pelo "nylon". Agora vem-nos dos Estados Unidos a notícia de que a "borracha fria" sintética permitiu construir pneumáticos que suportariam rodar 50.000 milhas. Se tal fato for verdadeiro, a borracha natural está rá derrotada sem apelação.

Um outro exemplo interessante é o do quartzo, uma das bo as fontes de renda para o Brasil durante a guerra. Notícias da França, entretanto, indicam que os cientistas conseguiram um produto sintético que sob qualquer ângulo se mostra análogo ao quartzo natural. É, de novo, uma ameaça de morte para os nossos produtos coloniais.

A maior ameaça, porém é a que nos vem da Inglaterra, onde os biólogos conseguiram descobrir um remédio efetivo e definitivo contra a doença do sono. O fato de conseguirem vencer a mosca tsé-tsé dará aos ingleses, e, naturalmente à França, a Portugal, etc, a possibilidade de explorarem imensas regiões da África Equatorial e sub-tropical, de clima e produção absolutamente análogos aos do Brasil. O café, o cacau, o algodão, as carnes, os couros, poderão ser produzidos nessas regiões por preços incomparavelmente menores do que os nossos, dado o nível de vida das respectivas populações e o preço ridículo da mão de obra. Estaremos, então, fora dos mercados internacionais de produtos coloniais. E como viveremos? Só teremos duas alternativas; ou baixamos nosso nível de vida para competir com os povos atrasados da África e da Malásia, ou nos preparamos desde já, com energia e perseverança, para vivermos sobre nós mesmos, ampliando a nossa agricultura e pecuária para poder manter nossa população desenvolvendo nosso mercado interno afim de suportar uma indústria eficiente e moderna. A competição econômica, queiramos ou não, tem de dar-se no plano internacional. Logo, podemos prever que só sobreviveremos como nação livre se formos capazes, agora, dos sacrifícios que nosso desenvolvimento exige.

Não acredito que os industriais ou agricultores, de per si aceitem de bom grado as medidas drásticas que a gravidade da situação impõe. Muitas dessas medidas amargam. Mas nós, a meu ver, não temos escolha: preparamo-nos já ou pereceremos na próxima crise mundial.

O Brasil sempre contou com as suas forças armadas para a manutenção da ordem interna ou da paz externa. Agora, com a iniciativa da criação da Escola Superior de Guerra, assumem elas um compromisso solene com a Nação para o fornecimento de especialistas capazes de lobrigar, no futuro, os rumos que mais convêm ao país. Para que os planos executados por esses especialistas venham a ser de utilidade, porém, é indispensável que sejam executados, Isso só po

poderá ser feito pelos engenheiros, técnicos de grau médio, operários especializados, de modo que eu me dirijo a V. Excia. neste momento, solicitando os bons ofícios de V. Excia. e de todos aqueles que realmente se interessam pelo futuro do Brasil, para que possamos organizar convenientemente o preparo dos técnicos mencionados. Alguma coisa já foi feita e está se fazendo. Mas é quasi nada perto do que o Brasil precisa, com urgência. Já!

São estas, Senhor General, as considerações que me permiti submeter à apreciação de V. Excia. Se me fosse permitido enunciar algumas conclusões tomaria a liberdade de pedir o amparo de V. Excia. para o seguinte esquema:

- 1) - organização do serviço nacional de pesquisas científicas e técnicas;
- 2) - ampliação da capacidade das escolas de engenharia, agronomia e veterinária e reorganização dos serviços públicos para aproveitamento integral dos especialistas formados;
- 3) - auxílio às escolas de engenharia para que instalem cursos apropriados de engenharia mecânica e de eletricidade além dos de outras especialidades julgadas indispensáveis;
- 4) - desenvolvimento considerável da rede de escolas técnicas nacionais;
- 5) - auxílio ao SENAI para que desenvolva consideravelmente a sua rede de escolas;
- 6) - considerável aumento na cooperação dos elementos militares e civís para o melhor aproveitamento em benefício da economia nacional, das escolas civís ou militares já existentes ou que venham a ser creadas.

Estou certo de que se V. Excia. se dignar de prestar o seu apoio às considerações que se fazem neste trabalho, estará concorrendo, e de modo decisivo, para que os planos por ventura elaborados pela Escola Superior de Guerra encontrem os sábios, os técnicos, os mestres e os operários indispensáveis para po-los em execução, para o bem do Brasil.

Aproveito o ensejo para apresentar a V. Excia. as minhas saudações e subscrevo-me,

a) Ernesto Luiz de Oliveira Junior

Conferência na Escola Superior de Guerra, em 1951

Por Ernesto Luiz de Oliveira Junior.

Rio de Janeiro, 27 de julho de 1951.

Sinto-me perfeitamente à vontade para discutir, nos meios militares, questões relacionadas com o ensino técnico. Nunca deixaram as classes armadas brasileiras de interessar-se por tais assuntos. Por muitos anos, durante o período colonial, tôdas as obras de engenharia aqui executadas, foram dirigidas por militares e militar era a escola brasileira onde primeiro se ensinou engenharia em nossa terra.

Eis um trecho da Carta Régia de D. João VI, datada do 4 de dezembro de 1810, em obediência a qual se criou a Academia Real Militar:

"... tendo em consideração ao muito que interessa ao meu real serviço, ao bem público de meus vassallos e a defessa e segurança dos meus vastos domínios, que se estabeleça no Brasil e na minha Real Côrte e Cidade do Rio de Janeiro, um curso regular de ciências exatas e de observação, assim como tôdas aquelas que são aplicações das mesmas aos estudos militares e práticos, que formam a ciência militar em todos os seus difíceis ramos, de maneira que dos meus cursos de estudos se formem hábeis oficiais da classe de engenheiros topógrafos e geógrafos, que possam também ter o útil emprôgo de dirigir o bjetos administrativos de minas, caminhos, canais, fontes, pontes e calçadas; hei por bom que na minha atual Côrte e Cidade do Rio de Janeiro, se estabeleça uma Academia Real Militar para um curso completo de ciências matemáticas, de ciências de observação, quais a física, química, mineralogia, metalurgia e história natural, que compreenderá o reino vegetal e animal e das ciências militares em tôda a sua extensão, tanto de tática como de fortificação e artilharia, na forma que mais abaixo mando especificar ..."

Após a Independência, a Academia Real Militar alargou seus horizontes, com programas mais amplos, sendo que em 22 de outubro de 1823, foi permitida a matrícula tanto de militares como de civis. Pelo decreto nº 5600, de 25 de abril de 1874, sendo ministro da Pasta do Império, o Conselheiro João Alfredo, a Academia sofreu completa reforma, com a separação dos dois ensinos, militar e civil, tomando a denominação de Escola Politécnica e passando a preparar, exclusivamente, os engenheiros que o desenvolvimento progressivo do país começava a exigir.

O café enriquecera o Vale do Paraíba. Numerosas cidades necessitavam de serviços públicos, comunicações fáceis, obras portuárias para atender ao florescente comércio da rubiácea. A partir de 1854, iniciara-se o surto ferroviário.

Os ramos de engenharia então desenvolvidos no Brasil continuaram os mesmos até ao início deste século, pois nos dois grandes congressos realizados na Capital Federal, o ferroviário de 1882 e o de engenharia e indústria de 1900, os assuntos versados diziam respeito, quase exclusivamente, a assuntos ferroviários, portuários e de obras públicas.

Com o progresso de novas zonas que se abriam, expandiu-se a necessidade cada vez maior de técnicos, o que deu lugar à criação de outras instituições para o ensino de engenharia, nas seguintes datas:

Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto, 1876

Escola Politécnica da Baía, 1887

Escola de Engenharia Mackenzie, São Paulo, 1891

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1894

Escola de Engenharia de Porto Alegre, 1896

Escola de Engenharia da Universidade do Recife, 1896

Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais, 1911

Faculdade de Engenharia do Paraná, 1912

Escola Politécnica de Pernambuco, 1912

Instituto Electrotécnico de Itajubá, 1913

Escola de Engenharia de Juiz de Fora, 1914

Escola de Engenharia do Pará, 1931

Escola de Engenharia Industrial da Universidade Católica de São Paulo, 1946

Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1948.

Ao todo, 15 escolas.

Pode-se afirmar que até à Grande Guerra, os diplomados pelas escolas existentes, satisfizeram às necessidades do País, pois os nossos governantes, surdos às vozes de alguns precursores, ainda não se haviam apercebido de quão urgente era iniciar a industrialização do Brasil. As ferrovias, as obras públicas e o funcionalismo, absorviam a quase totalidade dos diplomados ...

No final do século passado e no início deste, entretanto, o Estado de São Paulo assistira ao formidável desenvolvimento de sua cultura cafeeira. Os lucros foram de tal modo avultados, que, para esse Estado, acorreram grandes levas de emigrantes. De 1888 a 1901, tal imigração duplicou a população do Estado, cuja Capital, contando 70.000 habitantes em 1890, alcançava 240.000 em 1900. Os capitais que então se economizaram, permitiram o início da indústria manufatureira, no princípio quase que limitada à produção de bens de consumo imediato. A Primeira Grande Guerra ampliou consideravelmente o parque industrial brasileiro, estendendo-o a outras regiões, além da capital de São Paulo. A parte técnica dessa indústria, entretanto, esteve quase sempre entregue a contra-mestros esforçados, mas que não dispunham dos conhecimentos necessários para melhorar os processos de fabricação e baixar o preço de custo do produto, pois, a não ser excepcionalmente, as nossas escolas de engenharia não se preocuparam em preparar engenheiros especializados para atender às necessidades crescentes da indústria.

O Professor Souza Santos, chefe da Divisão de Metalurgia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, assim resumiu a situação em que

nos encontrávamos, em relação à metalurgia, pouco antes do início da II Guerra Mundial:

"A produção nacional de gusa, a despeito de contínua expansão, não atingia senão a 122.000 toneladas, toda decorrente de altos fornos com carvão vegetal. Não havia ainda completado três anos de funcionamento a primeira usina siderúrgica verdadeiramente moderna e completamente integrada, a de Monlevade. A produção global de aço era de 92.000 toneladas e a de laminados, barras e perfis leves atingia 85.000 toneladas. Ainda se encontrava na fase de estudos o problema da grande siderurgia..."

"No setor das indústrias de fundição de ferro, quase tudo estava por ser feito. Poucas e deficientemente aparelhadas, as fundições, via de regra, ressentiam-se do empirismo e rotina dos primeiros mestres estrangeiros que aqui aportaram. Relegada a técnica a plano mais que subordinado e faltando-lhe o concurso de metalurgistas de formação universitária, não era de admirar que não correspondessem as fundições aos reclamos da nascente indústria de construção mecânica. Eram quase desconhecidos os ferros fundidos de alta resistência e com elementos de liga; as areias de moldagem seguiam práticas degradadas por uma espantosa rotina; nenhuma fundição dispunha de fornos elétricos e apenas umas poucas dispunham de máquinas de moldar."

"Mais atrasados ainda estávamos no setor de fundição de aço; apenas duas fundições dignas desse nome existiam. Apesar de suas limitações, esforçavam-se por suprir as necessidades mínimas do País."

"Nula era a produção de aços especiais; dependiam inteiramente de importação as necessidades do crescente mercado interno. De longa data aqui se estabelecera um monopólio de fato de produtores alemães, graças à sua incomparável habilidade comercial. Caracterizava esse comércio grande segredo e, como ainda hoje acontece, eram os aços conhecidos quase que somente pelas suas designações comerciais. A pequena receptividade do meio, de um lado, e de outro a excelência da organização comercial, tornaram impossível a formação de metalurgistas nes

nesse setor de fundamental importância. Caro haveríamos de pagar, em breve, pela absoluta dependência em que nos encontrávamos. E, corolário lógico era o enfeixamento das instalações de tratamentos térmicos e das mãos dessas organizações que se dedicavam ao comércio dos aços especiais."

"Pouco tínhamos no setor dos metais não ferrosos, a despeito do crescente desenvolvimento de nossa indústria de transformação desses metais e de suas ligas: nossa atividade resumia-se na produção de umas poucas dezenas de toneladas de estanho, em rudimentares instalações."

"Também incipientes eram as fundições de metais e ligas não ferrosos e as usinas de transformação mecânica desses metais. Excluídas as duas organizações, ambas do São Paulo, que contavam com experimentados metalurgistas estrangeiros, nas demais reinava o empirismo."

Existia ainda outro aspecto do problema de ensino da engenharia no Brasil, já a tempos posto em evidência por Roberto Simonsen e que, nas palavras desse saudoso engenheiro, assim se poderia apresentar:

"A atividade da grande engenharia está visceralmente condicionada ao ambiente econômico.

A função primordial do engenheiro, de proporcionar o maior conforto ao meio social, tendo ao seu serviço todos os recursos da natureza, da técnica e do homem, está irrecusavelmente na dependência do estudo desse meio.

Por outro lado, quando o intervencionismo do Estado se progressa, por toda a parte e sob todas as formas, ou o engenheiro se integra no conhecimento desses problemas, ou deixa a sua solução aos homens de outras profissões, menos habilitados à sua exata compreensão.

As diretrizes de nossos cursos de engenharia deveriam, pois, ser urgentemente modificadas nesse sentido. Se se divulgasse entre os engenheiros a consciência dessa situação, verificaríamos, com surpresa angústia, os lamentáveis erros de orientação que se registam diariamente, provenientes da incompreensão reinante. Não há exagero. Peçam-se

à maioria de nossos colegas explicações sobre a formação de capitais, sobre a função e a natureza de nossa moeda, sobre o processo de nossa evolução econômico-social e os reflexos das medidas de Governo sobre os fenômenos e rir-se-ão dessas perguntas, atribuindo-lhes pouca ou nenhuma importância, e considerando-as mais pertinentes à esfera dos bacharéis em direito. Estes, por sua vez, acreditando na onipotência e na onipotência legislativa, apelam frequentemente, para as experiências realizadas na esfera internacional, transplantam-nas para o Brasil, acreditando que dêse ato resultarão, milagrosamente, as providências reclamadas pelo nosso engrandecimento!"

As observações de Souza Santos e Roberto Simonsen, perfeitamente justas, traduzem um mesmo fato: as escolas brasileiras de engenharia não evoluíram com suficiente rapidez para atender às necessidades de engenheiros especializados que se vinha manifestando no País. Embora continuássemos a precisar (e cada vez mais) dos engenheiros civis que nossas escolas quase exclusivamente preparavam, impunha-se pensar nos técnicos especializados e de alto nível que atendessem ao surto de nossa indústria que se expandia.

É de estarrecer o quanto descuidamos no ensino da engenharia.

Um estudo pelo Professor Richard Smith, organizador do "Plano do Centro Técnico de Aeronáutica", revelou que o Brasil de 1945 tinha a mesma produção industrial que os Estados Unidos da América em 1890. Nessa data, para assistir à sua produção, os norte-americanos contavam com o auxílio técnico de 600 engenheiros no exercício da profissão para cada milhão de habitantes. Deveríamos então, para dispor do mesmo grau de assistência técnica, possuir, em 1945,

$$\frac{600 \times 50.000.000}{1.000.000} = 30.000$$

engenheiros. Entretanto, em fins de 1948, a totalidade dos registros de diplomas de engenheiros até então efetuados no Brasil, somava exatamente 11.837, sendo 10.199 para o Rio de Janeiro, São Paulo e Minas

Gerais, deixando apenas 1.638 registros de engenheiros para todos os demais estados do Brasil.

Nos Estados Unidos da América, à medida que se desenvolvia a economia, aumentava o número de engenheiros em exercício, por milhão de habitantes, do seguinte modo:

1890	-	600
1900	-	800
1910	-	1.000
1920	-	1.250
1930	-	1.750
1940	-	2.500

de maneira que se apenas desejássemos conservar aquela distância que em 1890 nos separa dos norte-americanos, deveríamos ter os seguintes números de técnicos nos próximos anos (admitindo que nossa população permaneça estacionária em 50 milhões de habitantes):

1955	-	40.000
1965	-	50.000
1975	-	63.000
1985	-	87.000
2000	-	125.000

Como seria possível atingir 40.000 engenheiros em 1955? Devemos estar preparando mais de 5.000 engenheiros por ano.

Entretanto, os números são os seguintes: ingressar na profissão

1944	-	359 engenheiros
1945	-	439 engenheiros
1946	-	529 engenheiros
1947	-	662 engenheiros
1948	-	703 engenheiros
1949	-	990 engenheiros
1950	-	951 engenheiros

Segundo dados recentes ("Time", July, 16, 1951, pg. 12) a força técnica dos Estados Unidos da América está se expandindo agora do se

seguinte modo:

1950	-	52.000	engenheiros
1951	-	38.000	engenheiros
1952	-	26.000	engenheiros

Convém observar que só no ano de 1950 ingressaram na profissão naquele país 333 engenheiros por milhão de habitantes, proporção anual maior que a que cabe ao Brasil em todos os anos, reunidos, desde que existe o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura.

Desejo ainda acentuar que apesar desses formidáveis contingentes de especialistas, parece que as autoridades norte-americanas estão preocupadas com a possível insuficiência de engenheiros para o atual esforço de guerra, pois lê-se no citado número do "Time":

"... there is a crying need for specialists: engineers, machinists, tool and die makers, molders and die makers, molders and pattern makers, etc. The engineering shortage is the most acute."

Parece-me pois possível concluir esta análise afirmando que o nosso desenvolvimento econômico exige imperiosa e urgentemente:

- 1) aumento da capacidade das escolas de engenharia já existentes;
- 2) aumento no número de escolas de engenharia no País;
- 3) equipamento de nossas escolas de engenharia para o preparo de engenheiros especializados;
- 4) criação de departamentos de economia em nossas escolas de engenharia;
- 5) intercâmbio de professores com escolas estrangeiras, afim de introduzir, constantemente, novas idéias e novos métodos de ensino em nossas escolas de engenharia.

Coube às Forças Armadas Brasileiras, há mais de 15 anos, reconhecer a necessidade de aumentar o número de especialidades de engenharia cultivadas no Brasil. Duas iniciativas, nesse sentido, merecem destaque especial. Não me demorarei longamente sobre a primeira, pois é por todos conhecida a extraordinária importância que assumiu, para

o desenvolvimento da técnica, entre nós, a criação da Escola Técnica do Exército e a montagem de seus excelentes laboratórios.

A segunda iniciativa é mais recente. As aulas do Inst. Tecnológico de Aeronáutica são ministradas há apenas dois anos em sua sede definitiva, em São José dos Campos. Já é tempo, entretanto, de bordar alguns comentários sobre esse notável empreendimento do Ministério da Aeronáutica.

A necessidade imperiosa de ampliar o quadro de especialistas para os nossos serviços aeronáuticos, levou o Ministério da Aeronáutica a estudar as três soluções que naturalmente se apresentam para esse problema e que são: o contrato de técnicos estrangeiros, o envio de mocos brasileiros para estudarem nas escolas estrangeiras de aeronáutica e a organização, no Brasil, de um Centro Técnico onde pudessem se preparar os brasileiros que o desejassem.

A última solução foi a preferida, por ter ficado claro, no decorrer dos estudos, que, mesmo sob o ponto de vista econômico, além de numerosas outras razões, essa era a solução que mais consultava os interesses do Brasil.

Em consequência, em novembro de 1945, o Ministério da Aeronáutica obteve aprovação do Snr. Presidente da República para iniciar o estabelecimento de uma instituição de ensino superior e pesquisas dentro de seu campo de atividades. Os institutos a serem criados representariam um grande passo para o progresso da industrialização geral do Brasil e do incremento, e fortalecimento, de sua instrução, no ramo da engenharia. Constituiriam, igualmente, notável iniciativa para realizar a política formada na doutrina de que o poderio aéreo militar de uma nação baseia-se, em grande parte, nos seus técnicos e laboratórios, na sua indústria, no seu sistema de transportes, em geral, e no seu sistema comercial de transportes aéreos, em particular.

Dada a urgência de pôr em funcionamento a escola, foram imediatamente organizados a "Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica", COCTA, e o "Plano de Criação do Centro Técnico de Aeronáutica".

Uma vez aprovado o "Plano" pelo Snr. Presidente da República,

foi organizado um concurso de ante-projetos entre os melhores arquite
tos do Brasil, tendo o vencedor desenvolvido o projeto que se acha em
execução.

De acôrdo com êsse plano, deverão constituir o Centro diver
sas institutos de pesquisa e aplicações, e uma escola de engenharia. Es
ta última, denominada "Instituto Tecnológico de Aeronáutica", acha-se,
como já foi dito, funcionando em São José dos Campos.

Com o objetivo de iniciar o mais cedo possível o funcionamen
to da escola em sua sede definitiva, e tendo em vista as dificuldades
de verbas, as construções estão sendo executadas por partes, segundo as
necessidades mínimas para abrigar, de início, turmas pequenas, que i
rão sendo ampliadas de acôrdo com o andamento das obras.

Os equipamentos dos laboratórios de aerodinâmica, motores, es
truturas e máquinas, são de alta qualidade e encontram-se em São José
dos Campos, em um depósito de emergência, aguardando a terminação dos
respetivos edifícios. Tais laboratórios foram projetados pelos profes
sôres contratados para o "Centro Técnico de Aeronáutica", com a colabo
ração de organizações norte-americanas. Pela sua complexidade, tal e
quipamento deveria ser montado e experimentado pelos especialistas res
ponsáveis pelos seus projetos.

Infelizmente, as condições econômicas impostas pela situação
do País, poderão vir a concorrer para a demora da instalação d'êsses la
boratórios, o que trará graves inconvenientes, em face da possível ter
minação dos contratos de muitos dos especialistas atualmente entre nós.

Cumpro ter presente, também, que a evolução extremamente rá
pida do equipamento aeronáutico exige o uso imediato do equipamento de
pesquisa, sob pena d'êste se tornar obsoleto por ocasião de sua futura
instalação.

Tem o "Instituto Tecnológico de Aeronáutica" dois objetivos
principais: preparar especialistas em assuntos aeronáuticos e servir
como órgão de consulta para o Governo Brasileiro, companhias de navega
ção aérea e indústria aeronáutica. Além disso, o Instituto visará a
preparação de alunos, possibilitando-lhes a admissão em cursos moder

modernos de especialização em engenharia; o treinamento de estudantes de maneira tão ampla que êles possam fazer carreira, com sucesso, em qualquer das profissões afins da engenharia mecânica, ou para que possam trabalhar, com eficiência, em qualquer organização comercial de transportes.

Mantém o "Instituto Tecnológico de Aeronáutica" um alto padrão científico de ensino e um sistema original de relações entre a instituição, os professores e os alunos. Para garantir o sucesso desse sistema, foi o "Centro Técnico de Aeronáutica" localizado em zona apropriada, com clima propício ao trabalho árduo e contínuo. Lá se exige regime de integral devoção ao trabalho escolar, tanto para os alunos, como para os professores. Procedeu-se à construção e instalação de laboratórios de mais alto padrão, com equipamento moderno e completo. Cuidou-se, especialmente, da realização de cursos de aplicação prática e do desenvolvimento de relações democráticas entre estudantes e professores. Essas condições fazem do "Instituto Tecnológico de Aeronáutica" um lugar onde tanto os professores quanto os alunos, podem trabalhar e estudar em uma atmosfera de universidade, de centro de pesquisas científicas ou técnicas, um lugar onde o Governo brasileiro, ou a indústria, podem obter soluções para problemas que se relacionem, principalmente, com as atividades aeronáuticas.

O "Instituto Tecnológico de Aeronáutica", embora didaticamente autônomo, será subordinado administrativamente à direção do "Centro Técnico", que deverá assegurar os meios para o seu funcionamento, orientando e coordenando as pesquisas de interesse para a Força Aérea Brasileira.

As seguintes razões levaram o Governo a preferir, para o Instituto, o regime de administração das universidades civis:

- 1) o tipo de administração de tôdas as escolas e laboratórios de alto padrão técnico ou científico é, fundamentalmente, diferente do tipo de administração das organizações militares, para as quais são treinados os oficiais. O Reitor de uma escola de alto padrão técnico, não pode administrar de

dentro dos princípios de rígida disciplina que prevalecem nas classes militares, pois, na realidade, cada professor é suprema autoridade dentro de sua especialidade, não sendo subordinado ao Reitor. A este cabe mais o papel de coordenador dos esforços dos membros do corpo docente, afim de que cada um possa exercer o seu trabalho nas melhores condições de rendimento;

- 2) as escolas e os laboratórios são organizações que requerem, durante longos períodos de tempo, constância de orientação em suas diretivas; de acordo com o regulamento do "Instituto Tecnológico de Aeronáutica", são necessários cinco anos para formar um engenheiro principiante, na categoria de Bacharel, outro mais para formá-lo na categoria de Mestre e ainda mais dois para formá-lo na categoria de Doutor. A sucessão de oficiais para administrar a escola, de acordo com o plano de movimentação que normalmente existe nas forças militares, cada um deles com sua idéia própria sobre a maneira pela qual a escola e os laboratórios deveriam ser administrados, não seriam de molde a garantir o melhor rendimento para a instituição. Talvez seja oportuno observar que na Alemanha, onde os militares sempre mantiveram o controle da maior parte das atividades civis, todo o treinamento profissional superior, com exceção do militar, era feito em universidades com administração do tipo civil.

Uma das características interessantes do ensino em São José dos Campos é a subdivisão do Instituto em duas escolas: uma Fundamental, com dois anos, e outra Profissional, com três. As razões que justificam essa subdivisão podem resumir-se do seguinte modo:

Nos dois anos da escola Fundamental são estudadas matérias de caráter geral, básicas não só para qualquer ramo de engenharia, como, ainda, para alunos de muitas outras escolas, tais como: faculdades de Filosofia (seções de matemática ou física), escolas de Arqui

Arquitetura ou Belas Artes, escolas Militares, escolas de Química e, mosmos, de Agronomia. Realmente, tais disciplinas são: a matemática, a física, a química, a economia, o desenho e a prática de oficinas. O estudo dessas matérias pode ser feito em grupos numerosos de alunos, normalmente de 15 a 20 por instrutor, nas aulas práticas, ou, em grupos ainda mais numerosos, nas aulas teóricas. O trabalho diário e o cumprimento dos programas de tais disciplinas são fixos e mecânicos; a forma é essencialmente do tipo de produção em massa, onde os estudantes são processados em grande número, com um mínimo de equipamento e de pessoal.

Na escola Profissional, entretanto, os estudantes recebem instrução em pequenos grupos, tanto nas aulas como nos laboratórios, sendo normalmente fixados quatro a cinco alunos por instrutor. Os programas são mais flexíveis e menos automática a sua execução. A educação é baseada, principalmente, na observação individual. A disciplina é pessoal e deve haver íntimo contato do Professor com o aluno.

A existência das duas escolas e o nível de separação entre elas permitem uma oportunidade excelente para selecionar os elementos que se destinam aos diversos ramos da engenharia, no momento certo.

Mais cedo, ou mais tarde, seremos levados, no Brasil, ao curso de engenharia de 3 anos, apenas. Isso é o que realmente acontece agora, pois os dois primeiros anos de qualquer escola de engenharia são constituídos, quase exclusivamente, de disciplinas de caráter geral, como na escola Fundamental do "Instituto Tecnológico de Aeronáutica."

Isso se compreendia em uma época em que poucas eram as faculdades em cada localidade do País. Quando as faculdades se multiplicaram e se reuniram em Universidades, cada uma delas fêz questão de conservar, dentro da Universidade, todas as cátedras com que funcionava enquanto escola isolada. Não tiramos, então, vantagem alguma da reunião das escolas em Universidade. Numerosas faculdades mantêm cursos absolutamente paralelos, exigindo pessoal numeroso e laboratórios múltiplos que não alcançam utilização máxima. Veja-se, por exemplo, quantos são os departamentos de matemática, física, ou química que exis

existem em qualquer universidade brasileira?

Na realidade, a divisão de uma Universidade em "Faculdades" é coisa do passado. A divisão, hoje em dia, deve fazer-se em "Institutos" especializados, onde os alunos da Universidade encontram os cursos que interessam aos seus estudos particulares. O regulamento da Instituição determinará quais os cursos dos Institutos que são exigidos para a obtenção de um dado diploma.

Não é compreensível, hoje em dia, um Departamento de Matemática na escola de Engenharia, outro na escola de Química, outro na escola de Arquitetura, outro na escola de Belas Artes, outro na escola de Filosofia, outro na escola de Agronomia, outro na escola de Economia, quando um só Instituto de Matemática na Universidade, contando com os recursos combinados de todos os demais, seria muito mais eficiente e muito mais econômico.

O "Instituto Tecnológico de Aeronáutica" já está preparado para funcionar nesse novo sistema. A sua escola de engenharia é, apenas, a Escola Profissional. Os demais cursos existentes no Instituto representam uma experiência que, espero, redundará em benefício considerável para o ensino técnico e científico no Brasil.

Na escola Fundamental existe também o chamado Ano Prévio, cuja organização é a seguinte:

Os candidatos ao Instituto devem ter terminado o curso científico, ou qualquer dos seus equivalentes legais (curso clássico, cursos de mecânica, desenho, e eletricidade ou aeronáutica das Escolas Técnicas Nacionais, cursos de contador, etc.) e são submetidos a exame de admissão para o 1º ano da escola Fundamental. Caso o número de candidatos aprovados não preencha as vagas fixadas para o primeiro ano, é feita uma segunda escolha, dentro os candidatos inhabilitados, até alcançar o número restante de vagas e estes candidatos são matriculados no Ano Prévio, onde, durante um ano, terão uma revisão completa, em nível de curso científico, das matérias que interessam ao curso no Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Findo o ano, a aprovação no Ano Prévio garante a promoção ao primeiro ano da escola Fundamental.

Os alunos são recrutados em todo o Brasil. As inscrições ao concurso de admissão são anunciadas com antecedência e os candidatos são concentrados em cidades escolhidas, onde as autoridades da Força Aérea brasileira facilitam, na medida do possível, a movimentação e a estadia dos desprovidos de recursos.

Os exames são realizados simultaneamente em todo o País, constando apenas de provas escritas sobre disciplinas e programas análogos aos do exame de admissão à Escola Nacional de Engenharia.

Os candidatos aprovados e classificados, são transportados para São José dos Campos, geralmente em aviões da Força Aérea brasileira, onde além do estudo gratuito, recebem, também gratuitamente, alimentação, moradia, assistência médica e moral, além de pequena importância em dinheiro, para esposas viúvas.

O "Instituto Tecnológico de Aeronáutica" introduziu um sistema original para acabar, de vez, com o problema das transferências. Elas não são aceitas, de escola alguma, do País ou do estrangeiro. Em compensação, porém, o Instituto aceita candidatos a exame de admissão a qualquer ano da escola Fundamental, ou aos dois primeiros anos da escola Profissional, sendo as matérias de exame e os programas dessas matérias fixados pela Congregação do Instituto em cada caso individual, mediante exame dos antecedentes do candidato.

No "Centro Técnico de Aeronáutica" deverão existir, além do "Instituto Tecnológico de Aeronáutica", outros três Institutos, a desdormarem-se do primeiro, em ocasião oportuna: os Institutos de Cooperação, respectivamente, com a Indústria Aeronáutica, a Aeronáutica Civil e a Aeronáutica Militar. Estes três Institutos destinam-se a ser órgãos de pesquisas para problemas de respectiva especialidade, além de estabelecerem relações entre a escola de engenharia e os respectivos campos de aplicação de cada um deles.

Não se pode compreender ensino técnico moderno sem a correlativa pesquisa científica e sua aplicação às atividades especializadas de caráter industrial ou militar.

Manda a verdade dizer que embora em escala reduzida, estes princípios já vêm sendo aplicados no Brasil. A Escola Politécnica da U

Universidade de São Paulo, tem o Instituto de Pesquisas Tecnológicas que é, pode-se dizer sem exagero, um dos mais seguros fatores de desenvolvimento da construção civil naquele Estado e, ultimamente, o aliado de seu progresso na metalurgia. A valiosíssima contribuição desse Instituto ao progresso de São Paulo, tem sido reconhecida por especialistas de renome internacional. Ainda em maio de 1950, o Professor Robert F. Mehl, Chefe do Departamento de Engenharia Metalurgica e Diretor do Laboratório de Pesquisas sobre Metais da "Carnegie Institute of Technology", assim resumiu duas das grandes contribuições do Instituto de Pesquisas Tecnológicas ao progresso de nossa industria:

"A indústria brasileira de cimento, indústria hoje florescente, desenvolveu-se com base nos trabalhos do Dr. Ary Tôrres, no IPT. O Dr. Ary Tôrres estabeleceu o efeito da magnésia existente nos cimentos brasileiros sobre as respectivas propriedades e fixou um método normal para ensaio dos cimentos, hoje oficialmente adotado em todo o Brasil e que permitiu, de início, comprovar a boa qualidade do produto nacional e, em seguida, manter o controle dessa qualidade. É este um primeiro exemplo, bem significativo, de como uma indústria pode desenvolver-se graças à pesquisa."

"O trabalho do Dr. Miguel Siegel no campo dos ferros fundidos é outro excelente exemplo. O Dr. Siegel estava encarregado, no IPT, dos ensaios mecânicos dos metais; no correr de duas atividades, ele notava que as peças fundidas de produção local eram sempre de qualidade medíocre, com baixas propriedades mecânicas; julgou ele de seu dever não apenas chamar a atenção da indústria para esse fato, mas também tentar no IPT algo para remediar essa situação. Com os conselhos e o apoio do Dr. Ary Tôrres e do Dr. Adriano Marchini, foi estabelecido e posto em prática um plano de ação. Foi o Dr. Siegel quem pela primeira vez estudou, no Brasil, as propriedades das areias de fundição e introduziu, na prática corrente, os métodos modernos de controle dessas areias.

Foi, igualmente, ele que insistiu sôbre a importância de uma boa composição da carga e uma regulação cuidadosa do ar para o funcionamento adequado do cubilô. A ôle, ainda, se devem a introdução das máquinas de moldar e dos métodos de produção baseados no seu emprêgo - as máquinas de moldar instaladas no IPT foram as primeiras no Brasil - bem como do forno Detroit, cujo uso é hoje corrente em todo o País. Resultou de tudo isso o estabelecimento de um alto padrão de qualidade técnica na indústria de fundição de ferro no Estado de São Paulo."

O que se está construindo no "Centro Técnico de Aeronáutica" é algo de parecido. Uma escola de engenharia, ao lado de três órgãos de pesquisa e ligação com os respectivos setores de atividade no Brasil. A quêles que têm a grande honra de colaborar nas construções de São José dos Campos, estão certos de que ao "Centro Técnico de Aeronáutica" está reservado um papel de relêvo no desenvolvimento educativo técnico e industrial do País.

Entretanto, o Brasil é muito vasto e seu progresso não pode depender de algumas escolas técnicas superiores, apenas. É indispensável que outras instituições de ensino da engenharia surjam em diferentes regiões de nossa pátria. É indispensável que essas novas escolas sejam dotadas de institutos tecnológicos e que nelas se ministre não só o ensino, como, também, se realizem a pesquisa e a aplicação prática dos resultados obtidos.

Estamos agora desenvolvendo a Companhia Hidro-elétrica do São Francisco. Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, estão construindo, ou estudando, grandes sistemas hidro ou termo-elétricos. Deveríamos, então, estabelecer imediatamente, com a maior urgência, institutos de eletro-técnica e de mecânica nas escolas de engenharia do Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Pôrto Alegre.

Não deveria haver Capital brasileira que não tivesse pelo menos uma escola de engenharia, ministrando cursos de engenharia civil, a princípio, mas desdobrando seus cursos tão cedo se vislumbrassem pos

possibilidades nas atividades locais.

Precisamos convencermo-nos da grande verdade contida no conselho de Robert Mehl:

"Está na formação de engenheiros especialistas o futuro das indústrias brasileiras."

E se as escolas técnicas civis se aproveitarem dos exemplos e das experiências da Escola Técnica do Exército e do Centro Técnico de Aeronáutica, não há dúvida de que, dentro de alguns anos, estaremos em condições de tirar maior rendimento do que aquêle que ora obtemos do trabalho dos brasileiros.

* * * * *

ELOJ/OS.

Carta ao Sm. Ministro do Trabalho

em 27/ julho/49

Durante as numerosas viagens que realizei em 1947 e 1948 a serviço da Comissão de Organização do Centro Técnico de Aeronáutica, do Ministério da Aeronáutica, coube-me entrar em contato com a maioria das escolas de engenharia do Brasil. Pude então verificar que a quasi exclusiva especialidade estudada nessas escolas era a "engenharia civil" e que, mesmo para essa especialidade, as instalações e os laboratórios eram, em geral, extremamente precários.

O documento anexo sob nº 1 demonstra que descuidamos de organizar no país a rede de escolas de engenharia indispensável para podermos tirar do trabalho dos brasileiros, o rendimento, por homem que outros países já de há muito conseguiram, com o emprego de técnica e de máquinas.

Instalações antiquadas e acanhadas limitam as turmas a pequena fração dos candidatos que anualmente tentam penetrar nessas escolas. Para os 662 engenheiros que ingressaram na profissão em 1947, no Brasil, os Estados Unidos graduaram perto de 50.000.

Alem de muito reduzido, o grupo de engenheiros brasileiros é quasi que exclusivamente constituído de engenheiros civís. No momento em que procuramos dar base econômica segura aos nossos empreendimentos industriais, com o desenvolvimento da siderurgia e das usinas hidroelétricas, nosso primeiro cuidado deve ser dotar o país de especialistas em engenharia mecânica, elétrica, química, etc, como já o vem fazendo há longo tempo, todos os países industrializados.

Há pouco tempo o eminente Professor Robert Mehl, chefe do Departamento de Metalurgia do Carnegie Institute of Technology de Pittsburg, U.S.A. declarou a um grupo de brasileiros:

"Estou convencido de que o Brasil poderá industrializar-se com sucesso. Entretanto, a educação é a verdadeira e única base de tal desenvolvimento. Isso precisa ser constantemente repetido porque os homens de negócios e industriais, mergulhados no mundo das finanças, muitas vezes se esquecem desse fato. As reservas do Brasil são imensas, mas serão de pouca utilidade, a não ser que se preparem os homens que deverão utilizá-las. Durante

minha permanência no Brasil, muitas vezes encontrei práticas metalúrgicas intoleráveis. Em qualquer economia que se aproxime de um regime de concorrência leal, indústrias que não se utilizarem de melhor técnica moderna não poderão se manter no período de após guerra, seja competindo com as indústrias brasileiras eficientes, seja com os produtos importados. Os brasileiros não poderão constituir uma economia nacional forte baseando-se sobretudo na importação de produtos industriais estrangeiros ou de produtos fabricados nas ramificações locais de companhias estrangeiras. Está na formação de engenheiros especializados o futuro das indústrias brasileiras!

Ainda agora, com a publicação do relatório da Comissão Abink, recomeçam as discussões sobre a conveniência de desenvolver o nosso parque industrial. A resposta é óbvia, mas nos últimos tempos temos visto rescender-se a campanha contra a indústria brasileira, de modo que parece oportuno proceder a uma discussão ainda que sumária do assunto.

Suponhamos que nos decidíssemos a orientar esforços apenas para a agricultura e as indústrias extrativas.

Consideremos os dados recentemente vindos a lume: de 1.904.589 estabelecimentos agrícolas recenseados em 1940, apenas 22,8%, isto é, 433.914 dispunham de qualquer espécie de equipamento mecânico, sendo que os restantes 77,2%, 1.470.675, nem sequer um extintor de formigas possuíam; dos 3.380 tratores existentes no Brasil naquela data, São Paulo e Rio Grande do Sul detinham a posse de 2.650, restando para os demais estados da União apenas 730.

Isto nos permite compreender algumas das razões pelas quais os dez milhões de brasileiros que empregam suas atividades no campo (agricultura, pecuária, silvicultura, indústrias extrativas) não conseguem produzir alimentos suficientes para nossos quarenta milhões de habitantes (1940).

Usando máquinas apropriadas, 3 milhões de tratores e 35 milhões de outras máquinas agrícolas, os americanos nos seus 6 milhões de estabelecimentos agrícolas, não só produzem o suficiente para alimentar os 150 milhões de cidadãos da América do Norte, como ainda para larga exportação. Somente durante os oito últimos anos, os agricultores americanos compraram equipamento mecânico totalizando 30 milhões de cavalos-vapor de potência.

Ora, essas "máquinas apropriadas" e a energia que as movimenta são produtos da indústria.

Assim, ao passo que o agricultor norte-americano, com o auxílio da máquina, consegue uma produção compensadora que lhe permite um nível confortável de vida, instrução, educação, auxílio técnico

técnico, os agricultores do Brasil, cultivando suas terras com a enxada, apenas conseguem viver miseravelmente, sem recursos para melhoria de qualquer espécie.

Parece-nos pois, lógica a conclusão: o bem-estar do agricultor depende de recursos econômicos que êle obterá se sua produção fôr alta, o que só pode ser alcançado com o auxílio de maquinismo moderno e técnica aprimorada.

Apresenta-se então naturalmente, a questão de saber se não seria conveniente comprar as máquinas de que necessitamos em países já industrializados, vendendo-lhes em troca os produtos de nossa agricultura. Ao mais leve exame verifica-se a perigosa dependência em que ficaria nossa Pátria dos industriais estrangeiros, os quais, fixando preços tanto para seus produtos como para os nossos, nos manteriam praticamente em estado de escravidão. Assim, para que o Brasil se torne realmente um país em que a agricultura seja um meio decente de vida para os que a ela se dedicam, é indispensável que possua um adequado parque industrial, capaz de fornecer aos homens do campo, os equipamentos sem os quais vida rural se torna sinônimo de vida miserável.

Acresce ainda considerar que a indústria já representa bôa parte das atividades do Brasil. Numerosas pessoas vivem de atividades a ela ligadas. Aproximadamente um milhão e meio de trabalhadores em nosso território, dedicam-se à atividade industrial, em cêrca de cem mil empresas, recebendo, só em salários, doze bilhões de cruzeiros por ano e tendo uma produção total da ordem de noventa bilhões de cruzeiros anuais. É impossível, portanto sequer pensar em destruir um tal acervo de riqueza. Pelo contrário, é indispensável tomar as providências necessárias afim de que não só essa indústria se desenvolva consideravelmente, como ainda, os seus produtos se tornem acessíveis aos 33 milhões de brasileiros que mourejam na zona rural.

É condição necessária para a vitalidade econômica do Brasil que nossa indústria esteja em condições de fornecer instrumentos de trabalho aos habitantes do interior.

Por ter avançado demais no sentido da industrialização, sentiu-se a Inglaterra em dificuldades por ocasião do bloqueio submarino, mas não é menos verdade que os países que somente cuidam da exportação de produtos coloniais, têm uma estrutura demasiado fragil para resistir às pressões dos países industrializados.

Cabendo ao governo zelar pelo bem estar público, compete-lhe não só garantir a segurança pessoal dos cidadãos como assegurar aos mosmos as condições mínimas de alimentação e conforto que a técnica moderna propicia. A própria segurança nacional estará em

perigo se não nos for possível estabelecer o equilíbrio entre o nivel de vida dos habitantes dos campos e das cidades. Não me refiro apenas aos recrutas para as forças armadas, os quais, vindo em maioria das zonas rurais, apresentam os reflexos das penosas condições materiais e intelectuais em que vivem; mas, e principalmente, ao imprescindível aumento de produção de que necessitamos.

Se o mundo fôr perturbado por novo conflito armado, no qual fatalmente seremos envolvidos, como nos anteriores, as nossas condições de vida poderão tornar-se críticas, se hoje não nos prepararmos convenientemente.

A impossibilidade de importar equipamento durante a última guerra e os problemas daí decorrentes que se refletem até hoje em nossa economia, deveriam alertar os responsáveis pela nossa administração para a necessidade imperiosa do aumento da produção brasileira em todos os setores.

A considerável importância da introdução da máquina em larga escala no setor da produção pode sêr claramente medida pelas seguintes declarações de John L. Lews, Presidente da União dos Trabalhadores das Minas dos Estados Unidos, perante um sub-comité da Câmara dêsse país:

"Há muitos anos, a Federação dos Mineiros Britânicos opos-se oficialmente à introdução da maquinaria nas minas, por dois motivos: - 1) - aumentaria os acidentes (o que não é necessariamente verdade); 2) - diminuiria o número de empregados necessários, aumentando o desemprego. Os proprietários das minas aceitaram alegremente êsse ponto de vista. Preferiram receber os seus lucros e permanecer um pouco atrasados no caminho dos melhoramentos.

A União dos trabalhadores em Minas dos Estados Unidos, nessa mesma ocasião, adotou o ponto de vista de que a única maneira de poder melhorar as condições de vida na América e na indústria do carvão, seria com o aumento de produtividade e diminuição de custo unitário, pelo uso de máquinas automáticas e semi-automáticas para fazer o trabalho das mãos humanas. A União dos trabalhadores de Minas educou os seus associados durante anos para aceitarem essa política, contra a oposição inberente que existiu na indústria desde que o primeiro "homem de aço" penetrou nas minas de carvão.

O resultado foi que as minas britânicas tornaram-se obsoletas em qualquer sentido econômico e que a Inglaterra está sofrendo economicamente por causa dêsse fato. Aquí na América, pelo contrário, nós aumentamos a produ

produção diária nas minas de tal modo que hoje ela é se is vezes a da Grã Bretanha; o carvão é por nós entregue aos freguezes a preços por tonelada, menores que um ter ço dos da Grã Bretanha. Contudo, a indústria paga salá rios semanais que são três e meia vezes os da Inglater ra."

Nossa situação atual é exatamente análoga à das minas br itânicas no exemplo acima; somente poderemos alcançar uma rehabilita ção econômica substituindo o trabalho manual pelo trabalho das má quinas e melhorando a eficiência destas onde já existirem. Isso, en tretanto, só pode sêr conseguido através dos especialistas que cons troem ou sabem operar essas máquinas, isto é, dos engenheiros me câ nicos, eletricitistas, agrônomos, etc.

As escolas de engenharia do Brasil são em sua maioria an tigas. A atual Escola Nacional de Engenharia foi fundada em 1810; a de São Paulo já passa de meio século. Os problemas que nelas se es tudam são principalmente os que se referem às construções civís, à engenharia de estradas, rodovias e ferrovias, em resumo atividades relacionadas sob a denominação genérica de Engenharia Civil. A fra ca industrialização do Brasil não solicitou até agora engenheiros es pecializados, de modo que a não ser em São Paulo, onde se desenvol veu um pouco o estudo da eletricidade, a engenharia me cânica, meta lúrgica, química, aeronáutica ou de combustíveis, não cô nstituem o o bjeto de ensino, a não ser em nível inadequado às necessidades do País.

As indústrias brasileiras, dispendo de um mercado extrema mente reduzido, dada a pobreza de nossa população, nunca se preocupa ram em baratear seus produtos. A pequena classe de seus fregueses, os preços pouco importavam. Hoje em dia, entretanto, as condições variam rapidamente. Um povo dia a dia mais esclarecido, reclama um nível de vida compatível com a dignidade humana. Impõe-se aos in dustriais brasileiros melhorar os seus métodos de fabricação de mo do a obter não só produtos que possam competir com os similares pro venientes de outros países, mas que estejam ao alcance de um merca do cada vez maior.

O Brasil tem procurado industrializar-se com engenheiros civís. A grande indústria, porém exige engenheiros especializados nos diferentes setores da produção nacional.

Um grande passo no caminho do progresso será dado quando as escolas de engenharia se dispuzerem a organizar cursos especiali zados e ajustados às necessidades de cada região brasileira. Esses técnicos permitirão o desenvolvimento da indústria, e esta assegura rá melhor nível de vida aos brasileiros em geral.

Convencido da justeza da tese acima exposta e que se poderia resumir do seguinte modo:

"o melhoramento das condições de vida no Brasil somente poderá ser obtido com um considerável aumento de produção agrícola e industrial, aumento que só será possível se prepararmos inicialmente os técnicos (engenheiros, agrônomos, mecânicos, eletricitistas, cientistas, etc), capazes de realizá-lo",

quer-me parecer que seria justo que a indústria brasileira auxiliasse as escolas de engenharia a ampliar as suas instalações e a melhorar os seus cursos. A indústria será especialmente beneficiada pelo desenvolvimento do ensino da mecânica e da eletricidade. O equipamento industrial, como o agrícola, necessita constante manutenção e reparação. No Brasil atual é comum vêr máquinas de centenas de milhares de cruzeiros que ficam paradas durante meses, por falta de especialistas que as mantenham em operação.

Desejo portanto, dirigir-me aos líderes das organizações industriais brasileiras afim de solicitar-lhes recursos para melhorar as instalações de alguns cursos técnicos brasileiros.

Parece-me (salvo melhor juízo) que inicialmente se poderia entrar em entendimento com as diretorias das escolas de engenharia de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre para a instalação de um curso de engenharia mecânica em cada uma delas.

O professor Arthur Fraas, contratado pelo Governo Brasileiro para trabalhar no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, organizou, a meu pedido o projeto de um pequeno laboratório e oficina mecânica contendo o material indispensável para ensino dessa especialidade.

Pelos anexos que junto a esta se acham, o custo do equipamento será baixo; no orçamento não estão incluídas a parcela referente ao edifício necessário, nem a parte relativa ao corpo docente e auxiliares, pois pareceu-me evidente que essas despesas devessem correr por conta da própria escola.

Trata-se, de uma iniciativa extremamente modesta, mas bem dentro da realidade brasileira. Muitos serão os benefícios que resultarão para o Brasil se pudermos iniciar um trabalho de cooperação entre a indústria e as escolas de engenharia, cooperação esta que crescerá cada vez mais, depois de iniciada, como se deu no caso do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, brilhante realidade nos dias de hoje.

a) Ernesto Luiz de Oliveira Junior

Anexos:

- 1-Considerações gerais sôbre o curso de engenharia mecânica
Tab. I
- 2-Tabela II, com equipamento mínimo e preço.
- 3-Tabela III, com lista de experiências para máquinas térmicas.
- 4-Exemplos de experiências.

Equipamento necessário para um Curso Básico de Engenharia Mecânica, a sêr instalado em uma Escola de Engenharia já existente.

Nas horas vagas, tal equipamento poderá prestar-se ao preparo de mecânicos.

Considerações gerais:

Uma inspeção dos campos em que opera, os engenheiros mecânicos dar-nos-á uma boa ideia dos conhecimentos que os mesmos de verão adquirir. A maioria dêles trabalha na produção de força ou na indústria manufatureira. A primeira incluye especialistas em força hidroelétrica e a vapor, motores movidos a gasolina ou óleo diesel e locomotivas. A segunda incluye homens empenhados na produção de toda a sorte de equipamento mecânico como seja trens, caminhões, navios, maquinária agrícola, bombas, ferramentas, elevadores, guindastes, material para refrigeração ar-condicionado, aviões, etc. Além dos serviços básicos de produção de força e a manufatura de equipamento, grande número de engenheiros mecânicos são necessários para a instalação, a manutenção e desenvolvimento progressivo de tais ramos, como o de transporte, produtos alimentícios, extração de minérios, manufatura de aço, cimento, produtos químicos, etc.

Ao encaramos o problema de preparar tais homens, verificamos que 70% do material necessário ao curso já está incluído nos cursos de engenharia civil, química ou metalúrgica ora funcionando no Brasil, sendo necessário adquirir os restantes 30% do equipamento especializado, material êste que, devido à sua natureza, é muito dispendioso.

Esta nota apenas considera a parte específica do ensino da engenharia mecânica deixando de lado inteiramente a parte que lhe é comum com os outros ramos da engenharia.

No exercício desta especialidade são necessárias duas categorias de técnicos: os engenheiros mecânicos e os mecânicos propriamente ditos. Embora o preparo de engenheiros mecânicos seja

premente, a necessidade de capatazes, desenhistas peritos e projetis de máquinas, serralheiros especializados, mestres mecânicos, etc, do ponto de vista numérico é ainda maior. Felizmente ambas as categorias podem utilizar-se das mesmas máquinas durante os cursos de treinamento embora estes cursos sejam conduzidos e administrados separadamente. Aliás, muitas instituições tanto na Europa como nos Estados Unidos adotam êsse sistema. Frequentemente, o treinamento para os mecânicos nos Estados Unidos é ministrado em aulas noturnas (por exemplo: das 17 às 19 horas ou das 19 às 22 horas). Na parte relativa ao preparo de mecânicos, os cursos mantidos pelo SENAI e pelas Escolas Técnicas do Ministério da Educação já vêm prestando ao Brasil um serviço inestimável. Mas o número de tais escolas ainda é pequeno, de modo que aqui fica feita a sugestão de usar o equipamento ora proposto para ampliar o número de mecânicos de nível médio (não engenheiros).

O treinamento tanto do Curso de Mecânicos como do curso de Engenharia deverá compreender cursos completos em desenhos de engenharia e trabalho nas oficinas de máquinas. O curso de mecânica deverá incluir física aplicada elementar com laboratório. O treinamento dos engenheiros deverá incluir um curso mais completo de física. Os engenheiros profissionais deverão possuir a mais, treinamento especificado de laboratório em construção, operação e experimentação de instrumentos, motores e geradores elétricos, motores de combustão interna, bombas, ventiladores, queimadores, caldeiras, equipamento de refrigeração e sistemas de tubulação. É também recomendável que os engenheiros mecânicos profissionais adquiram prática de laboratório tanto com as máquinas para experiência de materiais como com os instrumentos eletrônicos e equipamento de controle.

Custo:

O custo do equipamento mínimo necessário para se ministrar um bom curso básico de engenharia mecânica é calculado em cerca de Cr\$ 1.000.000,00. A distribuição aproximada dessa quantia está resumida na tabela abaixo. Note-se que ela não inclui área para construção, equipamento químico para laboratório ou pranchetas pois êsse material já é considerado como disponível nas Escolas de Engenharia onde se projeta o novo curso.

Uma lista detalhada do equipamento e o seu custo é fornecida nas Tabelas II e III.

Tabela I

Custo do Equipamento Mínimo de Laboratório para um bom curso de Engenharia Mecânica.

Oficina de Máquina	Cr\$	355.000,00
Oficina de Modêlos e Fundição		50.000,00
Laboratório de Energia e Fôrça.....		220.000,00
Laboratório de prova de materiais.....		265.000,00
Laboratório de Física.....		30.000,00
Laboratório Elétrico.....		30.000,00
	Cr\$	<u>950.000,00</u>

Observações sôbre as bases adotadas com o equipamento selecionado:

Algumas das observações sôbre as bases adotadas na escolha do equipamento detalhado estão corretas. Em todos os casos pretendi a-se que as classes seriam constituídas de oito homens e que os próprios alunos conduziriam as experiências, isto é, as aulas não seriam do tipo de "experiência demonstração", ou do tipo "aprender fazendo". As grandes experiências feitas na Europa e nos Estados Unidos confirmaram que esta é a única maneira satisfatória de se dar uma base adequada ao ensino. A experiência tem demonstrado que um instrutor só não pode absolutamente manejar mais do que 12 homens num curso de laboratório; a maioria das instituições na Europa e nos Estados Unidos estão tentando limitar a oito o número de alunos para cada instrutor, afim de melhorar a qualidade do ensino. Embora aulas de laboratório com 40 alunos sejam relativamente frequentes tais aulas costumam ter normalmente 5 instrutores.

Afim de reduzir a quantidade do equipamento ao mínimo, sugere-se que, no Brasil, no princípio ao menos, seja adquirido equipamento para aulas de 8 alunos e que as aulas se distribúam de modo a permitir a grupos diferentes realizar o trabalho de laboratório sucessivamente.

O custo do equipamento da oficina de máquinas foi reduzido por ter-se incluído somente quatro máquinas grandes (custando um total de Cr\$ 150.000,00) além do relativamente grande número de 20 pequenas máquinas (custando um total de Cr\$ 65.000,00). As máquinas grandes poderão ser usadas pelos alunos depois que já tiverem adquirido alguma experiência nas pequenas unidades. As máquinas pequenas são na verdade melhores para o ensino preliminar, devido à sua simplicidade. As máquinas grandes serão de um valor incalculável no fabrico do novo equipamento especializado e para a manutenção.

O custo do equipamento da oficina de modelos, fundição, laboratório de física e do laboratório de energia ficou reduzido pois contou-se com a possibilidade de fabricar o equipamento especializado nas oficinas da escola pelo pessoal instrutor, de modo que somente o custo dos materiais foi incluído.

O custo do equipamento do laboratório de energia ficou reduzido pois só se especificou a menor unidade capaz de fornecer as características representativas de eficiência, torção, etc. Ademais, o equipamento foi cuidadosamente selecionado para que cada máquina possa ser usada no mínimo em três e em alguns casos em doze experiências diferentes.

Seria conveniente fornecer este equipamento em duas ou três parcelas anuais devido a grande demora e esforço necessários para a sua instalação. O primeiro grupo de equipamento deverá incluir grande parte das ferramentas para máquinas e o equipamento do laboratório de física. O segundo grupo poderá incluir o restante das ferramentas para máquinas e o equipamento da oficina junto com uma parte do equipamento do laboratório de energia. O terceiro grupo poderia então incluir o restante do equipamento do laboratório de energia e o equipamento para prova de materiais e do laboratório elétrico. A remessa do segundo e terceiro carregamento poderia ser condicionada à instalação adequada do carregamento anterior e ao seu aproveitamento eficiente.

T A B E L A I I

EQUIPAMENTO MÍNIMO PARA UM BOM CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Grupo I - Material a sêr fornecido no 1º Ano

Oficina.

1	Torno Mecânico.....	Cr\$	45.000,00
5	Tornos Mecânicos de Bancada (com placas).....		36.000,00
1	Máquina de Fresar (Universal) grande.....		90.000,00
1	Máquina de Fresar de bancada (Universal).....		12.000,00
1	Torno Limador.....		30.000,00
1	Serra de fita "Do-All" pequena.....		30.000,00
1	Esmeril (simples).....		1.500,00
1	Retificadora para ferramentas (frezas, cortadores, brocas, etc).....		30.000,00
1	Máquina de furar - cap. 1".....		9.000,00
2	Máquinas de furar - cap. 1/2".....		4.500,00
1	Furadeira elétrica portátil - 1/4".....		600,00
1	Furadeira elétrica portátil - 1/2".....		1.500,00
1	Jogo de micrômetros e paquímetros para medidas internas e externas.....		7.500,00
1	Conjunto de indicador de relógio.....		600,00
2	Jogos de brocas de número sendo (do Nº 1 até 80): (1 - aço rápido).....		450,00
	(1 - aço carbono).....		300,00
1	Jogo de brocas de letras (de A até Z).....		300,00
1	Jogo de brocas de 1/64" até 1/2" em passos de 1/64"		300,00
1	Jogo de brocas de 1/2" até 1" em passos de 1/16".		300,00
1	Jogo de brocas em milímetros até 20 mm.....		450,00
1	Jogo de machos e tarraxas - para parafusos.....		600,00
1	Jogo de machos e tarraxas para canos.....		300,00
1	Jogo de pinças para torno.....		1.500,00
1	Jogo de alargadores.....		3.000,00
1	Retificadora para espera de torno.....		2.250,00
1	Aparelho Divisor.....		4.500,00
1	Jogo de frezas.....		12.000,00
1	Jogo de ferramentas manuais (chaves, ferramentas, etc).....		4.500,00
8	Morsas (tornos de bancada).....		2.400,00
10	Bancadas.....		6.000,00*
	Material de Consumo: arame, parafusos, estoque de barras, etc.....		10.000,00

Laboratório de Física

2	Calorímetros.....	Cr\$	1.200,00
2	Telescópios.....		1.200,00
2	Galvanômetros.....		1.200,00
10	Termômetros.....		900,00
2	Micrômetros.....		450,00
2	Cronômetros.....		1.200,00
1	Disparador Elétrico.....		1.500,00
1	Caixa de Resistências.....		3.000,00
1	Jogo de vidros para demonstração da lei de Charles.....		600,00
5	Balanças de mola (0 a 2 kg).....		300,00
2	Balanças de Farmacêutico.....		600,00
20	Réguas métricas.....		300,00
2	Jogos de pesos (até 1 kg).....		300,00
2	Indicadores de relógio.....		750,00
	Miscelânea.....		15.000,00
	Custo do Grupo I.....	Cr\$	<u>385.850,00</u>

Grupo II - Material a ser fornecido no 2º Ano

Oficina de Modelos e Fundição

1	Serra circular de bancada.....	Cr\$	1.500,00
2	Tornos para madeira.....		3.000,00
1	Desempenadeira de 4".....		750,00
1	Serra de fita (pequena).....		1.500,00
1	Lixadeira de fita.....		750,00
5	Jogos de ferramenta para trabalho em madeira...		3.000,00
10	Prensas para bancada de carpinteiro.....		2.250,00
10	Bancadas.....		6.000,00*
1	Forno pequeno, para fundição de alumínio com cadinho de grafite, aquecimento a óleo.....		9.000,00
1	Viradeira de 4' (1,20 m).....		4.500,00
1	Tesourão de guilhotina de 4' (1,20m - manual)..		7.500,00
1	Jogo de rolos para curvas chapas, manual, de 4' (1,20m).....		4.500,00

(Continuação - Grupo II)

Laboratório de Termodinâmica e
Máquinas

1	Motor CFR (sem motor elétrico ou equipamento).....	Cr\$ 60.000,00
1	Dinamômetro 10 hp. c.c. (com duas extremidades.... (feito de motor de c.c.).....)	18.000,00
1	Conjunto motor gerador de 10 hp.....	24.000,00
1	Freio de Prony.....	2.250,00
1	Ventilador centrífugo.....	6.000,00
1	Conjunto ventilador e radiador.....	3.000,00
1	Bomba d'água.....	750,00
1	Potenciômetro L & N calibrado em milivolts.....	3.900,00
1	Rolo de arame de cobre-constantan, duplex, L & N...	300,00
1	Rolo de arame de ferro constantan, duplex, L & N...	300,00
1	Potenciômetro Lewis de 0 a 250°C.....	3.750,00
2	Contagiros Veeder.....	300,00
1	Comparador para calôres.....	3.000,00
5	Termômetros de gás.....	3.000,00
10	Termômetros de mercúrio.....	900,00
1	Dinamômetro de c.c. de 5 hp.....	9.000,00
1	Strobotac.....	3.000,00
1	Pequeno compressor de ar de 300 psi.....	6.000,00
1	Tubeira convergente-divergente.....	*
1	Conjunto de 5 instrumentos para medição da vasão do ar em série.....	*
1	Conjunto de 3 instrumentos para medição da vasão da água em série.....	*
3	Balanças de plataforma de tipo comum (de braço com peso correção).....	6.000,00
1	Conjunto de pesos de latão (até kg).....	450,00
2	Balanças (pequena e grande).....	900,00
1	Conjunto de conexões para canos em série com toma- das de pressão.....	*
1	Motor de automovel ou de avião usado de <u>160 hp ou</u> <u>menos</u>	*
1	Tubo de Pitot (pequeno).....	*
1	Tubo de Pitot (grande).....	*
4	Indicadores de tiragem.....	3.900,00
4	Manômetros.....	1.200,00
3	Reostatos.....	1.500,00
1	Volt-Ohm-Miliamperímetro.....	1.500,00
15	Voltímetros, amperímetros e wattímetros.....	7.500,00
2	Jogos de orifícios de cantos vivos.....	*

(Continuação - Grupo II)

(Laboratório de Termodinâmica e Máquinas)

1	Dispositivo completo para solda de pares termo-elétricos.....	Cr\$	*
10	Vidros graduados.....		300,00
10	Bicos, funís, etc.....		150,00
2	Cronômetros.....		1.200,00
1	Disparador elétrico graduado em 1/100 de minuto....		1.500,00
1	Planímetro.....		750,00
1	Modelo mostrando o fluxo do óleo e a distribuição de pressão nos mancais.....		*
1	Reservatório com vertedouros.....		*
1	Chave seletora de pares termoeletricos.....		1.200,00
1	Chave seletora de 2 polos, 10 posições.....		450,00
1	Ferro de soldar elétrico grande.....		150,00
1	Ferro de soldar elétrico pequeno.....		150,00
1	Motor elétrico de 5 hp - trifásico, de c.a.....		3.000,00
2	Indicadores de relógio - 1/4" de curso do fuso, graduados em 1/100 mm, com indicador de 2".....		750,00
	Material de consumo, arame, parafusos, estoque de barras, etc.....		4.200,00

Laboratório de Resistência dos Materiais
e de Estrutura.

1	Máquina para ensaio de tração-compressão - madeira.		55.000,00
4	Extensômetros Huggenberger.....		4.000,00
8	Indicadores de relógio.....		4.000,00
2	Micrômetros.....		400,00
2	Compassos externos.....		100,00
2	Paquímetros.....		400,00
2	Escalas de aço de 30 cm.....		100,00
2	Compassos de ponta.....		100,00
	Custo do Grupo II.....	Cr\$	292.550,00

Nota: Todos os itens marcados com asterisco deverão ser construídos pelo pessoal universitário, a fim de fazer economia. O custo quando especificado é somente para o material.

Grupo III - Material a sêr fornecido no 3º Ano

Laboratório de Eletricidade

1	Osciloscópio de 5".....	Cr\$	6.600,00
2	Variacs (1 pequeno, 1 grande.....		3.000,00
1	Ponte (L & N, tipo S, Conjunto de Ensaio.....		3.300,00
1	Wattímetro tipo alicate.....		600,00
1	Auto-transformador (ajustável) de 500 watts.....		600,00
5	Reostatos de cursor.....		2.400,00
1	Conjunto de resistências de carga.....		300,00
	Miscelânea: condensadores, bobinas, válvulas, etc.		15.000,00

Laboratório de Termodinâmica e
Máquinas

1	Aparelho de refrigeração freon 3 hp.....		27.000,00
1	Pequena caldeira a vapor, aquecimento a óleo.....		6.000,00
1	Tomada para medição de pressão no cilindro de um motor.....		

Laboratório de Resistência dos Materiais
e Estruturas

1	Máquina para ensaio de tração-compressão, 30 ton.		<u>200.000,00</u>
	Custo do Grupo III.....	Cr\$	264.800,00

Orçamento do Grupo I.....	Cr\$	385.850,00
" " " II.....		292.550,00
" " " III.....		<u>264.800,00</u>
Total.....	Cr\$	943.200,00

Tabela III

Experiências no Laboratório de Termodinâmica e Máquinas

- 1) Calibragem de termômetros.
- 2) Calibragem de manômetros.
- 3) Medição do conjugado de torção, velocidade e potência.
- 4) Medição da vazão de água.
- 5) Medição da vazão do ar.
- 6) Perda de pressão em elementos de sistemas de tubulações e encanamentos.
- 7) Características de um motor elétrico de rotor em curto circuito de 5 hp. e de um gerador de c.c.
Alinhamento e fiação do motor de 5 hp.
- 8) Características de um motor de 5 hp de c.c. com campo em paralelo (uso do freio de Prony).
- 9) Características de um ventilador de fluxo axial.
- 10) Características de um ventilador centrífugo - também desmontagem parcial.
- 11) Características de uma bomba centrífuga - também desmontagem parcial.
- 12) Ensaio com forno e caldeira.
- 13) Desmontagem e inspeção de um motor de automóvel ou de pequeno motor de avião.
- 14) Verificação da calagem das válvulas e do magneto (motor CFR).
- 15) Efeito da relação combustível-ar sobre o consumo de combustível e a potência do motor.
- 16) Efeito do avanço da ignição sobre o consumo de combustível e a potência do motor.
- 17) Efeito da taxa de compressão sobre o consumo de combustível e a potência do motor.
- 18) Efeito da taxa de compressão e avanço da ignição sobre o limite da detonação.
- 19) Efeito do avanço da ignição sobre o diagrama do indicador.
- 20) Ensaio com o permutador de calor (água e vapor para ar).
- 21) Condutibilidade térmica de diversos tipos de isolantes térmicos.
- 22) Ensaio para verificação da performance de uma máquina de refrigeração de 3 hp.
- 23) Exploração com sonda de Pitot e campo do escoamento através de orifícios de cantos vivos tubeiras e orifícios Venturi.
- 24) Ensaio de performance com compressor de ar.
- 25) Ensaio com tubeira convergente-divergente para condições sub-sônicas e super-sônicas.

(Experiências no Laboratório de Termodinâmica e Máquinas.)
(Continuação)

- 26) Desmontagem e inspeção de queimador.
- 27) Coeficiente de transferência de calor em função da vazão ponderal para ar e para água.
- 28) Coeficiente de transferência de calor para condensação de vapor.
- 29) Escoamento de óleo, distribuição de pressão, temperatura e perdas de atrito nos mancais.
- 30) Desmontagem e inspeção do carburador.
- 31) Inspeção da Bomba de óleo, válvula reguladora de pressão e sistema de lubrificação do motor.
- 32) Balanço térmico do motor CFR.
- 33) Características de cavitação de uma bomba centrífuga.
- 34) Potência de atrito, potência indicada e potência no freio em função da velocidade do motor CFR.
- 35) Determinação da sensibilidade de um controle automático de temperatura.
- 36) Desmontagem e inspeção de um compressor de refrigeração.
- 37) Construção e calibragem de um orifício; escolha dos pontos para tomadas de pressão.
- 38) Construção e verificação de pares termoeletricos.
- 39) Desmontagem e inspeção de válvulas esféricas, de assento (válvulas de globo), registro de gaveta e torneiras de macho, Fazer uma junta tipo flange num tubo de cobre.
- 40) Determinar a distribuição de temperatura sobre a cabeça e o corpo de um cilindro de compressor de ar.
- 41) Desmontagem e inspeção de (a) um motor elétrico de c.c. (b) motor elétrico tipo de rotor em curto circuito.
- 42) Verificar o alongamento de dois tamanhos de parafusos em função do momento de torção, indicado pela chave, sobre 10 peças de cada tamanho.

* * *

(OS)