

O INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA: ORIGENS, FATÔRES DETERMINANTES E CARACTERÍSTICAS GERAIS ⁽¹⁾ ⁽³⁾

ARY BARBOSA KAHL ⁽²⁾

RESUMO

O Autor recapitula os motivos da fusão do Instituto Militar de Engenharia e da Escola Técnica do Exército no atual Instituto Militar de Engenharia; remonta às origens remotas desses estabelecimentos militares e lhes recorda os serviços prestados; mostra o papel dos engenheiros militares perante o desenvolvimento das indústrias e seus colegas civis. Detem-se nas características do IME e aborda problemas de ensino da engenharia.

1. UMA MENSAGEM

Além do aspecto estritamente técnico-científico dêste Congresso, que tantos e tão excelentes resultados já obteve, dois outros há, que cabe ressaltar:

Primeiro aspecto — se assim se pode dizer — universalista que lhe atribuístes, ao admitir ao vosso aprazível convívio, como partes atuantes, especialistas de outras áreas, algumas até bem distantes da vossa Metalurgia. Aqui vos fala, por exemplo, em atenção à nímia gentileza com que o honrastes convidando-o à vossa presença — um engenheiro de Comunicações.

Por dever de ofício, já que a sua técnica traduz, no terreno dos processos físicos, aquela admirável síntese de Thomas Merton¹, “*Homem Algum é uma Ilha*” — o engenheiro de comunicações tem a volúpia das mensagens. É fato que as suas mensagens podem ser verdadeiras ou falsas, mas, como diria Kipling, isto é uma outra história... O que vos fala, incapaz de trazer-vos algo novo ou valioso em matéria de engenharia,

(1) Contribuição Técnica n.º 479. Conferência proferida no Auditório do Instituto Militar de Engenharia, na Praia Vermelha, durante o XVII Congresso Anual da ABM; Rio de Janeiro, julho de 1962.

(2) Membro da ABM; Tenente-Coronel e Engenheiro; Professor no Instituto Militar de Engenharia; Rio de Janeiro, GB.

(3) Ver Reunião Aberta sobre “*O ensino da engenharia metalúrgica*”; XVI Congresso da ABM; Porto Alegre, julho de 1961; “*ABM-Boletim*”, volume 18, página 325.

tentará, ao menos, ser fiel à natureza do próprio instrumento de trabalho. E assim, procurará transmitir-vos, além do seu agradecimento comovido, uma mensagem de esperança: — esperança de que se estreitem cada vez mais os laços de cooperação entre todos os técnicos, em busca de uma “*unidade na pluralidade*”, semelhante àquela que Newman² via como função especial da Universidade. Unidade que se traduza no reto uso das técnicas, no sentido do bem comum.

O segundo aspecto é o de conagração entre civis e militares, que tão bem destaca o fato de terdes escolhido um estabelecimento do Exército para sede do XVII Congresso Anual da Associação Brasileira de Metais. Já agora como militar, cabe-me a honra de vos agradecer esta homenagem, que tanto nos sensibiliza e que tem tão grande significação.

Compreendestes, por certo, que o Poder Nacional não se traduz apenas em termos de Fôrças Armadas, mas, muito ao contrário, significa a

“... expressão integrada dos meios de toda a ordem que a Nação efetivamente dispõe, no momento considerado...”³.

É falso — e é grave — supor que as Fôrças Armadas possam se isolar das fôrças vivas da Nação, numa tentativa — que seria suicida — de auto-suficiência; sobretudo em técnica, engenharia e ciência, onde isolamento é, hoje, sinônimo de estagnação e deterioração. Convém lembrar, a êste respeito, o que atualmente ocorre nos Estados Unidos: — O Instituto para Análises da Defesa⁴ (“*Institute for Defense Analyses*”) congregando cinco universidades e institutos, trabalha, com o Pentágono, em projetos altamente secretos, do interesse da segurança nacional, entre os quais a defesa aérea, as armas atômicas, a conduta de guerra total e de guerras menores.

Não é mais admissível a idéia de Fôrças Armadas fechadas sobre si mesmas, com o monopólio de uma pseudo-ciência própria de uma indústria autônoma; a indústria militar só tem sentido como indústria estritamente supletiva. Até porque uma das missões da engenharia militar é, ou deveria ser, precisamente, estimular as atividades técnico-científicas e industriais civis, mais de perto ligadas à segurança nacional e criar-lhes, através dos contratos de pesquisa e de fabricação, através da padronização e da normalização, um mercado comum às Fôrças Armadas.

Eis porque a realização dêste Congresso, neste Instituto Militar de Engenharia, tem duplo sentido: conagração e afirmação do propósito de promover, acima de vaidades e espírito de

classe, a composição indispensável de fôrças que não podem atuar separadamente, sob pena de as fragmentarmos. É aqui sou tentado — perdôe-me o douto auditório — a “perpetrar” uma analogia em têrmos de matemática. “Et pour cause...”: Diria que o “campo” das Fôrças Armadas, quando dirigido no sentido do bem comum, tem “fontes” nas realizações civis e “vórtices” na vaidade humana...

*

Se a arte é uma virtude prática e se — como afirma Chesterton⁵ — os poetas verdadeiramente grandes eram dotados de senso prático, então, nada mais prático do que ceder a palavra a um grande poeta — o poeta condoreiro — para a interpretação do que aqui se passa:

*“Duas grandezas neste instante cruzam-se!
Duas realezas hoje aqui se abraçam!...
Uma — é um livro laureado em luzes...
Outra — uma espada onde os laureis se enlaçam.
Nem cora o livro de ombrear cô o sabre,
Nem cora o sabre de chamá-lo irmão.
.....”*⁶

2. ORIGENS PRÓXIMAS DO INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

O Instituto Militar de Engenharia (IME), foi criado pela Lei 3.654, de 4 de novembro de 1959; resultou da fusão de dois antigos estabelecimentos militares: — O Instituto Militar de Tecnologia (IMT) e a Escola Técnica do Exército (ETE). O primeiro, o IMT, era órgão destinado, fundamentalmente, à realização de trabalhos tecnológicos no Exército. Cabia-lhe, assim, entre outras, as seguintes missões⁷:

- Coordenar e supervisionar, no Exército, os trabalhos e pesquisas de tudo o que interessasse à indústria militar;
- Agir como órgão intermediário entre o Exército e a indústria privada no que concerne à unificação de matérias primas, produtos em geral e normas de fabricação mecânica;
- Efetuar ensaios e pesquisas para estabelecimentos militares ou para a indústria civil;
- Estudar e criar protótipos a serem reproduzidos nos estabelecimentos militares ou na indústria civil, que interessassem ao Exército.”

Tais missões definem, no seu conjunto, a atividade que hoje se denomina — ambigüamente, embora — pesquisa tecnológica ou pesquisa de desenvolvimento, em contraposição à definida — também pouco nitidamente — como pesquisa básica.

O segundo estabelecimento militar, a Escola Técnica do Exército, tinha por missões precípua^s:

“— a formação de engenheiros militares especializados, da ativa e da reserva;

— a colaboração com as organizações técnicas do país no desenvolvimento e no aperfeiçoamento das indústrias.”

Inicialmente, a formação dos engenheiros se fazia através de sete cursos^s: Armamento, Eletricidade, Fortificação e Construção, Geodésia e Topografia, Metalurgia, Química e Transmissões (no sentido de Tele-comunicações).

Posteriormente, dois novos cursos de formação foram criados, o de Automóvel e o de Eletrônica. O Curso de Transmissões passou a denominar-se de “Comunicações”; mais recentemente, surgiu um curso de pós-graduação, o de Engenharia Nuclear.

As atividades desses dois estabelecimentos que se fundiram para dar origem ao IME, apresentavam assim três características gerais:

- 1.ª) A separação formal entre o ensino da engenharia e a pesquisa;
- 2.ª) A preocupação de um intercâmbio técnico com a indústria privada ou estatal, pelo menos no que interessasse mais de perto ao Exército; e
- 3.ª) A tendência para a especialização cada vez maior dos engenheiros militares, traduzida por uma pluralidade de cursos que conferia à ETE — como ainda hoje ao IME — atributos de verdadeiro centro politécnico.

É interessante ressaltar, para bem caracterizar o sentido de especialização, que só no campo da eletricidade nada menos do que três cursos independentes existiam: engenheiros eletricitas, engenheiros de comunicações e engenheiros de eletrônica. A tendência seguia, sem dúvida, o figurino da época, quando o exagero da especialização era tal que levou àquela definição caricatural do especialista: — o homem que sabe cada vez mais de cada vez menos...

Se, de um lado, foi, de fato, substancial a colaboração da engenharia militar no desenvolvimento técnico-científico do País, quer através do Instituto Militar de Tecnologia, quer através da Escola Técnica do Exército, de outro lado, a colaboração espe-

cífica desta última na formação de engenheiros não destinados aos quadros militares da ativa foi, praticamente, nula. Concorreram para isso, pelo menos três fatores:

- 1.º) A obrigatoriedade de o candidato ao Curso "...ter sido aprovado, no mínimo, em tôdas as matérias do 3.º ano de um dos cursos da Escola Nacional de Engenharia ou de suas congêneres reconhecidas; do 2.º ano da Escola Nacional de Química ou de suas congêneres, para os candidatos ao Curso de Química" ⁸.

É claro que muito dificilmente um aluno do 3.º ano de uma Escola de Engenharia abandonaria o seu curso para ingressar em outra Escola, de ambiente profundamente diverso.

- 2.º) A possibilidade da convocação do engenheiro para o serviço militar, por um prazo de cinco anos. Embora estabelecendo apenas uma possibilidade e embora em alguns poucos casos a convocação fosse do interesse do engenheiro, na maioria das vezes aquele dispositivo legal assumia o aspecto de séria ameaça, capaz de afugentar candidatos: se efetivado, com efeito, afastaria o recém-formado engenheiro do ambiente onde êle trabalharia o resto da sua vida profissional, cortando-lhe contactos e oportunidades, para devolvê-lo ao meio, cinco anos mais tarde, inteiramente desambientado.

- 3.º) A nenhuma propaganda da ETE no meio estudantil.

O novo Instituto Militar de Engenharia tem a sua criação imediatamente ligada às características gerais das atividades dos dois órgãos fundidos. Assim, entre outros, três objetivos determinaram a transformação consubstanciada na Lei 3.654:

- o maior entrosamento entre a pesquisa e o ensino;
- o maior intercâmbio técnico-científico entre a engenharia militar e a engenharia civil, sobretudo quanto ao ensino da engenharia;
- a reformulação deste ensino em termos mais atuais.

3. ORIGENS REMOTAS

As referências ao IMT e à ETE e, mais ainda, ao papel relevante que tem tido a engenharia militar no desenvolvimento técnico-científico do País, sugerem um resumo histórico que melhor precise a atuação e as ligações antigas, embora por vezes esporádicas, dos engenheiros militares com os civis. Sobretudo porque, através de uma tal apreciação, melhor se entende o surgimento do IME como decorrência do processo de evolução da engenharia brasileira.

Com efeito, a antiga e tradicional Escola Politécnica — hoje Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil — teve as suas origens na Academia Real Militar⁹, criada pela Carta Régia de 4 de dezembro de 1810 de D. João, Regente de Portugal, e Ministro Conde de Linhares. Foi instalada no Largo de São Francisco de Paula. A Academia Real Militar não era, apenas, uma escola de formação militar, mas, efetivamente, uma escola de engenharia, pois comportava, inclusive, “...*hum Curso completo de Sciencias Mathemáticas*”⁹.

Além disto, tinha, por fôrça da citada Carta Régia, o objetivo de formar oficiais de Artilharia e Engenharia e o de formar “*oficiais da Classe de Engenheiros Ceógraphos e Topógrafos, que possam também ter o útil emprêgo de dirigir objectos administrativos de Minas, de Caminhos, Portos, Canaes, Pontes, Fontes e Calçadas*”⁹.

Durante o Império surgiram a Escola Militar da Praia Vermelha e a Escola Central (que se denominaria mais tarde Escola Politécnica e, mais recentemente, Escola Nacional de Engenharia).

O alto nível científico atribuído à Academia Militar, desde o início, teve intensos reflexos na formação dos oficiais do Exército, sendo de se ressaltar o caráter “acadêmico” do Regulamento de 1874 que, segundo o Gen. Tristão de Alencar, ao invés “...*de conter os ensinamentos da guerra do Paraguai, fêz questão de olvidar êstes. Êle acentuou a tendência de dar ao oficial sólida cultura geral e científica visando formar engenheiros militares e oficiais técnicos em artilharia*”¹⁰.

O mesmo autor, um dos nossos mais ilustres Chefes militares, reconhece, no trabalho citado, que “...*graças à sua cultura e aos conhecimentos práticos, foram os oficiais do corpo de engenheiros os verdadeiros planejadores das operações (campanhas do Sul). Esses oficiais, de formação embora técnica, constituíram sólido arcabouço dos comandos do Exército*”¹⁰.

Esta afirmativa, muito grata, sem dúvida, a nós, engenheiros militares, bem mostra o papel de relevo desempenhado pela Engenharia Militar na nossa história e que esperamos não se apague nos dias de hoje, quando dificuldades e incompreensões de várias ordens ameaçam reduzir-lhe a taxa de evolução.

*

Quanto à Escola Técnica do Exército, iniciou ela as suas atividades em 1930, como Escola de Engenharia Militar, em prédio contíguo ao da Escola do Estado Maior. As aulas eram, entretanto, ministradas na Escola Politécnica, onde os alunos eram matriculados¹¹. Dêste modo, refazia-se a ligação íntima entre as escolas de engenharia, civis e militar. Em 1934 sur-

giu a denominação Escola Técnica do Exército; em 1936 esta se transferiu para sede própria, em Moncorvo Filho, e em 1938 mudou-se para a Praia Vermelha.

Não se desfez, contudo, a ligação com as escolas e organizações civis de engenharia. Foi ela mantida — e mantém-se, hoje, — através de intenso intercâmbio de professores, instalações, estudos e projetos.

Assim, no setor do ensino, a ETE tem colaborado, decisivamente, na atualização dos currículos de Escolas de Engenharia do País e na sua execução. Alunos da Escola Nacional de Engenharia, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica e da Escola Fluminense de Engenharia freqüentam laboratórios e salas de aulas da ETE. Durante dois anos funcionou, na ETE e em sua quase totalidade, um Curso de Aperfeiçoamento para engenheiros do Departamento dos Correios e Telégrafos. Em alguns campos de ensino da engenharia a ETE foi pioneira no País, iniciando cursos especializados — como o de Transmissões, o de Engenharia de Automóvel, o de Eletrônica — que só recentemente passaram a constituir, alguns deles, especializações independentes nas escolas civis.

Através de projetos de fim de ano e de estudos especializados, a ETE tem concorrido para a realização de obras não apenas do interesse do Exército, como de outras organizações estatais e privadas. Cabe ressaltar, a este respeito, os trabalhos de hidráulica, em modelo reduzido, relativos à barragem do Sobradinho, no Rio São Francisco; o estudo do canal efluente da Estação de Tratamento de Esgotos da Penha; os estudos sobre a Metalurgia do Pó; os levantamentos cartográficos e vários outros.

O fato de possuir o Exército uma escola de engenharia própria, quando em muitos outros países os oficiais das Forças Armadas freqüentam as escolas civis, tem as suas causas na própria conjuntura brasileira: — País, até há pouco, *essencialmente agrícola*, de indústria incipiente e tecnologia atrasada, mas ao mesmo tempo, alçado, por suas potencialidades, a uma situação de importância no cenário internacional, o Brasil, no resguardo da sua própria segurança, teve de exigir das suas Forças Armadas um trabalho de pioneirismo técnico realmente notável. No Exército, este esforço levou à criação da Escola Técnica do Exército com os seus cursos especializados, alguns dos quais, como já se apontou, pela primeira vez incluídos em uma escola de engenharia do País.

Na mesma linha de idéias tem-se orientado a atuação da engenharia militar junto à indústria civil. Assim, e para ficarmos apenas em terreno ligado mais de perto aos interesses ime-

diatos da Metalurgia, coube à engenharia militar incentivar o desenvolvimento das fundições de São Paulo; estimular a fabricação de projéteis de artilharia; apoiar a indústria de instrumentos óticos e a siderurgia, etc. É de se ressaltar, ainda, a introdução, entre os fundidores nacionais, de especificações de fabrico e de recepção de material.

*

Quando ao antigo Instituto Militar de Tecnologia, foi criado em 1941, “... destinado a coordenar e superintender, no Exército, os trabalhos de ensaios e pesquisas de tudo o que interessar à Indústria Militar”.

Constituiu-se, inicialmente, segundo o Decreto-Lei que o criou, do Laboratório Tecnológico da Diretoria do Material Bélico e do Gabinete de Análises da Diretoria de Engenharia. Em 1943 passou a funcionar na Escola Técnica do Exército, ambos os estabelecimentos sob a mesma Direção, até janeiro de 1955, quando lhe foi dada autonomia administrativa. Durante êsse tempo colaborou ativamente o IMT com a engenharia militar e com organizações civis. Assim, apenas em termos de pareceres técnicos e de certificados de ensaios, o IMT realizou¹²: 1946 — 156; 1951 — 467; 1956 — 1.394; 1957 — 1.168.

Precisamente um dos últimos trabalhos realizados pelo IMT, antes da fusão com a Es. T. E., teve o caráter de ampla colaboração com órgãos civis do País. Trata-se dos alimentadores para os conjuntos de eletro-coagulação construídos para o Departamento de Endemias Rurais com a finalidade de permitir o tratamento do tracoma no Nordeste. Apresentado ao Congresso de Oftalmologia do Irã, o aparelho foi altamente elogiado pelas maiores autoridades no assunto e aqui no Brasil valeu aos seus autores, os Ten. Cel. Domingos de Castro Sá Reis Filho e Maj. Mauro Leite de Mattos, o Prêmio Nacional de 1961 da Liga Nacional de Prevenção contra a Cegueira.

*

De um lado, portanto, a Engenharia Militar procurava manter-se atualizada, estimular a indústria nacional no sentido do desenvolvimento tecnológico, do interesse direto ou indireto da segurança nacional; concorrer para o aperfeiçoamento da engenharia. De outro lado, a partir da 2.^a Guerra Mundial, a evolução técnico-científica no mundo atingiu aos limites da revolução. O radar; a energia nuclear; os satélites e os teleguiados; a física do estado sólido; os semi-condutores; todo êsse impressionante desenvolvimento científico e tecnológico começou a modificar profundamente a fisiologia do ensino da engenharia. A

formação altamente especializada, no sentido do conhecimento minucioso e profundo de pequenas áreas técnico-científicas, absorvente, exclusivista — aquele conhecimento cada vez maior de cada vez menos — não permitia ao engenheiro manter-se atualizado.

É fácil compreender: — com freqüência cada vez maior, era o engenheiro solicitado a novas áreas de conhecimento, que devia penetrar e desbravar com uma formação básica deficiente, isto é, com ferramentas inadequadas. Segundo a observação arguta do Prof. R. H. Pantell, da Universidade de Stanford, E.E. UU. — e que recentemente pronunciou uma conferência neste Instituto — o intervalo de tempo que separa o surgimento de uma idéia científica nova e a sua aplicação prática a um equipamento, encurta-se cada vez mais. Exemplo frisante, entre outros, é o próprio objeto da conferência do Prof. Pantell: o “laser” (“*light amplification by stimulated radiation*”) ou amplificador de freqüência óticas; em apenas dois anos, as idéias básicas, puramente científicas, transformaram-se no equipamento que permitiu iluminar uma área da lua e abriu novas perspectivas no terreno das comunicações em geral, das comunicações submarinas em particular, no terreno da medicina.

Ainda no terreno da Eletricidade — “lato sensu” — como observou Terman¹³, passaram os engenheiros a utilizar, correntemente, conceitos teóricos — muitos dos quais seriam, para o engenheiro de formação tradicional, mero diletantismo acadêmico — tais como equações diferenciais parciais, funções de variável complexa, transformação de Fourier e Laplace, matrizes, mecânica quântica, física do estado sólido. Nos setores especializados ocorre fato análogo. Apenas para exemplificar, aí estão, além do “laser” e do “maser, a Teoria da Informação, o estudo da propagação nos plasmas, a comunicação trans-horizonte e a rádio-astronomia, esta atividade quase romântica que mais uma vez traz a ciência ao encontro do poeta, mostrando que, afinal, não “perdera o senso” aquele que se propunha “ouvir estrêlas”...

No terreno mais nitidamente militar, a pesquisa operacional realiza a fusão dos estados-maiores com os cientistas. A tal ponto que um problema como o da campanha anti-submarina, aparentemente de exclusivo interesse militar, foi estudado, na última Grande Guerra, por matemáticos. E Oisemberg, chefe de pesquisa científica da marinha alemã declarou³ que “*a Alemanha perdeu a guerra por causa da incompleta mobilização e utilização dos seus cientistas*”.

Assim, o esforço conjunto de civis e militares, na ciência, na engenharia e na técnica, sobretudo no terreno da pesquisa de

base e de desenvolvimento tecnológico, é um imperativo da segurança nacional.

Talvez se possa dizer que a intensificação crescente dos laços de cooperação entre os engenheiros militares e civis, através de contratos de estudos e pesquisas, da formação e do aperfeiçoamento de engenheiros, de estágios e de troca de informações técnico-científicas precisa ser carinhosamente cultivada no Brasil, ao lado daquela outra "*plantinha tenra*" de Octavio Mangabeira. Até porque o crescimento da primeira depende do desenvolvimento da segunda: — só numa democracia autêntica, isto é, numa sociedade de homens livres, a um tempo — na definição de Jacques Maritain¹⁴ — personalista e pluralista, é que aquela cooperação pode existir sem degenerar em militarismo, nem perder-se no totalitarismo.

Ora, à Engenharia Militar cabia refundir os seus processos de trabalho e, sobretudo, a formação dos seus engenheiros e pesquisadores, aprimorar a formação destes últimos, elevar-lhes o nível — para assegurar-se o que consideramos a característica dominante da engenharia militar: — a atualização técnico-científica. Atualização que lhe permita acompanhar a evolução dos armamentos e dos recursos de toda a sorte que vão sendo postos a serviço das forças armadas dos demais países; atualização que lhe permita estimular a indústria civil, especificar, projetar, verificar e comprar equipamento nas melhores condições.

A atualização — palavra de ordem e, ao mesmo tempo, verdadeiro drama de sobrevivência da engenharia em países pouco desenvolvidos técnica e cientificamente — exigia uma reformulação de conceitos na engenharia militar; ou perderia esta a situação de destaque que sempre lhe coube no cenário nacional. Nasceu, assim, o Instituto Militar de Engenharia, como etapa de um processo evolutivo, cujas raízes penetram no passado até à Escola Central do Largo de São Francisco e até à Academia Real Militar com o seu "*curso completo de ciências matemáticas*".

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO IME

Na forma da Lei que o criou e do Regulamento em estudo, o Instituto Militar de Engenharia apresenta, hoje, as seguintes características gerais:

1.ª Característica — A dupla missão de realizar pesquisas e ministrar o ensino de engenharia, em graduação e em pós-graduação, em vários setores da especialização. O que confere ao Instituto caráter politécnico.

A duplicidade da missão principal é, sem dúvida, discutível. A referência genérica a pesquisas, de outro lado, não significa que se pretenda dar ao Instituto um caráter exageradamente acadêmico; ela decorre, apenas, da dificuldade de distinguir entre pesquisa de base ou científica e pesquisa tecnológica.

A idéia da realização das pesquisas em universidades teve origem na Alemanha, no começo do século XIX¹⁵. É combatida, por exemplo, por Newman² e por Jacques Maritain¹⁶. É inegável, entretanto, que produziu excelentes resultados, ao menos do ponto de vista estritamente técnico, em vários países. Na América do Norte, por exemplo, é bem sabido que grandes realizações científicas e tecnológicas têm sido desenvolvidas nas Universidades. A pesquisa, lá, é um fator da mais alta importância para os estudos de pós-graduação; os contratos de pesquisas com as Forças Armadas, com a indústria civil, contribuem substancialmente para a ampliação dos corpos docente e técnico e para a aquisição de equipamentos.

Há, sem dúvida, em algumas circunstâncias — e isto ocorre no Brasil — ao menos dois riscos na simultaneidade do ensino e da pesquisa, sobretudo quando se fundem duas organizações antes especializadas:

- 1.º) A absorção da atividade de pesquisa pela atividade mais solicitada do ensino, quando os recursos em professores, pesquisadores e equipamentos não são adequados e quando não se estabelece um clima de entendimento e liberdade que faculte a manifestação das vocações pessoais.
- 2.º) A tendência para um ensino excessivamente pragmático, quando as solicitações do desenvolvimento tecnológico crescem e a tendência para o tecnicismo inevitavelmente surge.

De outro lado, entretanto, os benefícios que a associação ensino-pesquisa tem trazido à própria ciência, à formação dos cientistas e dos técnicos são tais que, sem dúvida, vale tentá-la, adotadas algumas medidas que atenuem os riscos.

Se me é permitido aventurar mais algumas sugestões em terreno tão complexo, poria o problema nos seguintes termos: A pesquisa tecnológica ou de desenvolvimento é, hoje, dificilmente distinguível da pesquisa de base, tão complexos são os problemas da primeira e tão dependentes são as suas soluções, da segunda. Até porque, como afirma o Dr. Libby¹⁷ da Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos, é inútil tentar atingir objetivos práticos através do trabalho de desenvolvimento quando é falho o conhecimento básico. E o mesmo autor sintetiza¹⁷: — “em muitos sentidos, a melhor maneira de ser prático é ser fundamental”.

De outro lado, o professor universitário desenvolve, por exigências de ordem funcional, características de um pesquisador de base.

Por isso, quando se trata, como é o caso brasileiro, de estabelecer um clima favorável à pesquisa, de qualquer tipo, mas bem orientada; quando se está na fase da formação dos primeiros pesquisadores verdadeiros, um caminho natural é, sem dúvida, iniciá-la e estimulá-la no ambiente universitário. Quando o hábito da pesquisa existe, e o critério verdadeiramente científico prevalece nas atividades tecnológicas, então talvez seja preferível, pelo menos do ponto de vista imediatamente utilitário, e em algumas circunstâncias, separar as duas atividades.

*

A tendência ao tecnicismo deve ser evitada através da integração do curso de engenharia no ambiente universitário. O estudo das humanidades, sobretudo o da Filosofia, deve fazer parte integrante do currículo de engenharia e deve realizar-se nas outras faculdades que compõem a universidade, para que se possa conseguir aquela "*unidade na pluralidade*" a que já aludimos e que constitui, no entendimento de Newman¹⁵, a missão precípua da universidade.

Não é demais insistir: — as atividades do engenheiro são das que mais freqüentemente apelam para critérios puramente técnicos e matemáticos; os que as exercem desassistidos de formação humanística são, muitas vezes, levados a aplicar os mesmos critérios aos problemas humanos, enveredando por um tecnicismo onde a própria personalidade humana é esquecida. Ofuscados pelo prestígio do número e dos que o manipulam — sábia ou apenas hábilmente — os dados estatísticos, tentam aplicar critérios quantitativos a problemas qualitativos, adotando, com facilidade, uma atitude materialista pseudo-científica que os faz chamar os computadores eletrônicos de "cérebros" e, o que é pior, julgar que êstes podem resolver os problemas humanos.

Daí a necessidade da cultura humanística na formação do engenheiro. O problema tem sido assim entendido no País e no estrangeiro. Por exemplo, na publicação "*Tendências do ensino da engenharia, 1949-1959*"¹⁸, do Departamento de Educação dos Estados Unidos, as cadeiras do currículo de engenharia foram divididas em cinco grandes blocos, com a seguinte distribuição de tempo (proposta pela "*American Society for Engineering Education*"):

BLOCO 1 — Estudos humanísticos — cêrca de 1/5.

BLOCO 2 — Matemática e ciências básicas (cêrca de 50% cada) — cêrca de 1/4.

- BLOCO 3 — Ciências da engenharia (mecânica dos sólidos, mecânica dos fluidos, termodinâmica, mecanismos, teoria elétrica, propriedades dos materiais) — cerca de 1/4.
- BLOCO 4 — Análise de engenharia, projetos e sistemas de engenharia, incluindo tecnologia — cerca de 1/4.
- BLOCO 5 — Cadeiras eletivas (incluindo direção, pesquisa e tese) — cerca de 1/10.

Pois bem, de 1949 a 1961, o aumento médio de tempo nos diversos blocos foi o seguinte:

- BLOCO 1: + 26% do tempo total
- BLOCO 2: + 5%
- BLOCO 3: + 1%
- BLOCO 4: — 12% (decrécimo)
- BLOCO 5: — 10% (decrécimo)

Os aumentos de 26% no tempo consagrado aos estudos humanísticos, de 5% nas ciências básicas, ao lado dos decréscimos de 12% em análise de engenharia e projetos, e de 10% em cadeiras eletivas — mostram, nitidamente a tendência para uma formação mais básica e mais cuidada quanto às “*ciências do homem*”.

No Brasil, a Comissão de Engenheiros organizada no Instituto de Engenharia de São Paulo para estudar a formação de engenheiros e técnicos, concluiu pela necessidade de *...uma cultura mais profunda na interpretação do substrato social...*; a proposta de currículo para 1959 do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) incluía o estudo de humanidade ao longo dos cinco anos do curso de engenharia. Medida semelhante foi adotada na Escola Politécnica da Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Quanto ao IME, a 1.^a Comissão de Regulamento também considerou o problema; propôs a inclusão obrigatória de duas disciplinas de humanidades nos dois anos do ciclo fundamental, comum a tôdas as especializações, e a previsão optativa de outras cadeiras, seminários e conferências ao longo dos três anos do ciclo profissional. Fundamentalmente, as duas cadeiras obrigatórias compreendem Lógica e Metodologia das Ciências, Noções de Filosofia da Natureza, Moral e Direito e Problemas Sócio-econômicos Brasileiros.

Tais foram as idéias gerais que determinaram a proposta da fusão do Instituto Militar de Tecnologia com a Escola Técnica do Exército.

2.^a *Característica* — Evolução do ensino no sentido de melhor formação básico-científica do engenheiro. Esta é a tendência nos países que lideram o progresso técnico e científico.

A publicação oficial já mencionada "*Tendências do ensino da engenharia*", de 1961, do Departamento de Educação dos Estados Unidos é bem clara a este respeito. Reportando-se ao relatório de 1955 da "*American Society for Engineering Education*", ali se afirma ¹⁸:

"Este relatório, familiar aos professores de engenharia, formulou algumas recomendações básicas relativas à distribuição do tempo em um currículo de engenharia destinado a preparar estudantes para a liderança da engenharia por volta de 1975. Estas sugestões, em síntese, recomendam acréscimo do tempo consagrado aos cursos de humanidades e aos cursos de ciências básicas, com a conseqüente diminuição do tempo destinado aos cursos estritamente tecnológicos."

E quanto à Rússia, o depoimento de Timoshenko ¹⁹, Professor Emérito da Universidade de Stanford, Califórnia, é altamente instrutivo, e não apenas em termos de ensino de engenharia. Voltando de sua viagem à Rússia, em 1958, o renomado Professor escreveu o livro "*Engineering Education in Russia*" onde mostra, em uma síntese histórica, que as escolas de engenharia russas foram organizadas durante o Império à semelhança da "Ecole Polytechnique" de Paris, nos mais altos níveis científicos da época. Eis outras interessantes observações do autor ¹⁹:

"Por volta de 1933 a maioria das inovações introduzidas nas Escolas pelo regime comunista (abolição do critério de competência na seleção dos estudantes, exclusivamente de acesso para filhos de camponeses e trabalhadores, administração independente dos Professores, influência política) foram eliminadas. Parece que no fim da década de 30 as exigências em matemática nas escolas secundárias aproximavam-se do padrão pré-revolucionário..."

"Ao mesmo tempo, as escolas de engenharia aboliram os privilégios dos filhos de camponeses e trabalhadores e re-introduziram o critério da competência na seleção dos estudantes."

"Depois do "caos educacional" produzido pelas primeiras experiências revolucionárias, as práticas tradicionais foram restabelecidas."

Aponta o autor o alto nível do ensino ministrado em ciências fundamentais, como matemática, mecânica, física e química, nas escolas de engenharia russas, nível que o autor julga ainda mais alto do que o norte-americano e que atribui "*aos rigorosos requisitos exigidos em matemática e ciência, e aos exames de admissão altamente competitivos*".

Esta é a realidade, muito diferente daquele ingresso do povo, em totalidade, ao âmbito dos anfiteatros e laboratórios das universidades, a que se referiu, recentemente, um autor brasileiro²⁰ que também nos acena com a “*ascensão de multidões de trabalhadores ao plano dos conhecimentos científicos (sic) superiores*”. Realidade imposta pelas desigualdades dos homens, sejam — como as classificou Ives Simon²¹ — naturais, relativas aos atributos pessoais, sejam estruturais, ou decorrentes das amplitudes diferentes das esferas de ação das diversas comunidades em que se divide, estruturalmente, a sociedade. Desigualdades que levam o mesmo filósofo²¹ a colocar o problema da igualdade democrática em termos de igualdade de oportunidades, sujeita, mesmo esta, a um limite, o traçado pela preservação da autonomia das comunidades menores: — por exemplo, dentro de uma linha rigorosamente racionalista, a absoluta igualdade de oportunidades levaria à destruição da família, à reunião das crianças em gigantescas “*crèches*” estatais, onde o contacto humano seria evitado, para que diferenças de afetividade não criassem diferenças de oportunidades e onde, afinal de contas, a última “*chance*” da absoluta igualdade de condições estaria na eliminação das próprias crianças...

*

Mas voltemos ao Instituto Militar de Engenharia. Adotando a linha de melhor formação básico-científica do engenheiro, a 1.^a Comissão de Regulamento do IME propôs a redução dos nove cursos da antiga ETE a seis cursos fundamentais, cujo desenvolvimento completo, em cinco anos, compreenderia os seguintes ciclos e etapas:

- 1.º) Ciclo fundamental, em 2 anos, destinado à formação básica comum a todos os cursos e compreendendo, fundamentalmente, Matemática, Física, Química, Tecnologia Mecânica, Línguas e Humanidades.
- 2.º) Ciclo profissional, em 3 anos, compreendendo as seguintes etapas:
 - Caracterização de um dos campos fundamentais da engenharia: Construção e Geodésia, Eletricidade, Mecânica, Metalurgia e Química.
 - Desdobramento de alguns campos em categorias menos gerais, tendo em vista algumas imposições da organização do Exército.
 - Início de especialização, dentro de cada categoria, através de disciplinas eletivas.

A maioria das categorias de engenheiros comportaria uma extensão de Física e Matemática, além das disciplinas do Ciclo

Fundamental comum a todos os cursos. O Curso completo de cinco anos seria aberto aos civis através de concurso de admissão; os oficiais da ativa do Exército, com o novo curso de formação inicial de engenheiros da Academia Militar, ingressariam no 3.º ano.

O currículo em conjunto caracterizar-se-ia, fundamentalmente, por uma maior ênfase nas cadeiras básicas e nos respectivos trabalhos de laboratório. Obrigatoriamente, no último ano, os alunos de qualquer curso teriam a sua diplomação condicionada à aprovação de um Trabalho Especial, de caráter preferivelmente individual ou de pequenos grupos.

Quanto aos métodos de ensino, a mesma Comissão reconheceu que é preciso um esforço coordenado do corpo docente no sentido de se imprimir ao ensino a característica essencial, sobretudo nos cursos superiores, do auto-aprendizado, do dinamismo interno do aprendizado. No Brasil, de um modo geral, o ensino superior ainda se prende à idéia do Professor que tudo ensina e que nada exige além dos conhecimentos especificamente desdobrados à mente passiva do aluno.

Ora, já Platão — citado, com restrições, por Jacques Maritain¹⁶ — defendia a idéia de que o mestre atua sobre o aluno como agente ocasional, apenas despertando-lhe a atenção para algo que ele já conhece. E o filósofo moderno, reconhecendo o fundo de verdade das afirmativas do grande clássico, coloca o problema com precisão: — *“o mestre ou educador é somente um fator dinâmico secundário — ainda que autenticamente eficaz — e um agente ministerial”*¹⁶.

Nos dias de hoje, quando a atualização técnico-científica constitui-se em desafio à capacidade intelectual do engenheiro, dêste se exige, cada vez mais:

- flexibilidade de raciocínio;
- hábito de procurar, pelo esforço próprio e continuado, novas soluções para os problemas de engenharia;
- segurança de conhecimentos básicos que o estimule ao estudo de situações novas.

Tais características, imprescindíveis à evolução da moderna engenharia só se adquirem através do aprendizado auto-dinâmico.

Paralelamente à modificação dos métodos de ensino é preciso que se assegurem ao estudante condições para o desenvolvimento da sua própria iniciativa. Por isto foi proposto no IME, como medida essencial ao ensino da engenharia, a redução do número de cadeiras simultâneas para um máximo de seis — limite

que reputamos ainda forte — e a redução do número de horas de permanência obrigatória no Instituto.

3.^a *Característica* — Acesso dos civis aos cursos do IME, sem qualquer exigência além do curso científico e sem qualquer compromisso especial de servir ao Exército. Possibilidade de concessão de bolsas de estudo durante o Curso. Esta é a única maneira de se aumentar o rendimento do Instituto, sem lhe prejudicar a eficiência. De resto, é o que ocorre em qualquer escola de engenharia: — o rendimento só pode ser incrementado em termos de melhor utilização do potencial de ensino, não em termos de redução do corpo docente e de certos radicais das verbas.

Durante o curso, o aluno civil terá no próprio Instituto, a sua formação de Oficial da Reserva. Esta é uma idéia que gostaríamos de ver difundida: — a criação de Centros de Preparação de Oficiais da Reserva junto às Faculdades e Universidades. É a solução racional do problema militar no nível acadêmico.

Cabe assinalar que a criação dos Centros de Preparação de Oficiais da Reserva junto às universidades não teria apenas — o que já seria muito — a vantagem de facilitar, pela proximidade “física”, a vida do estudante. Mais importante é que tal medida permitiria elevar, em alguns setores, ao menos, o nível intelectual da formação militar, através do entrosamento destes setores com o currículo acadêmico, facultando o trato, em mais altos níveis, de problemas como o do serviço militar em geral e das suas repercussões nas atividades civis, o da mobilização industrial, o da segurança nacional, etc... Em outros termos, far-se-ia uma aproximação “intelectual” entre a formação militar e a formação do engenheiro, com o que se beneficiaria duplamente o Exército: pela melhor formação da sua reserva de engenheiros e por uma melhor compreensão do papel das Forças Armadas na sociedade brasileira.

Na organização do IME foi proposta a existência de um Departamento de Instrução Militar, onde os alunos civis fazem ou completam a sua formação de Oficiais da Reserva. Os autores da proposta esperam ser possível orientar a instrução militar naquele sentido.

4.^a *Característica* — A criação dos cursos de pós-graduação. Estes são, hoje, imprescindíveis ao progresso da engenharia. Se, de um lado, é nítida a tendência para o ensino mais básico, com prejuízo da alta especialização já nos bancos escolares, é evidente que esta especialização, por seu turno, é indispensável ao desenvolvimento tecnológico. A solução da antinomia está na conjugação da atividade profissional com os cursos de pós-graduação. Poder-se-ia gizá-la assim:

- No curso de graduação ou formação ministram-se os assuntos básicos-fundamentais (Matemática, Física e Química) e básicos profissionais relativos a um campo da engenharia (Metalurgia, Eletricidade, Mecânica, Engenharia Civil, etc...).
- A alta especialização se inicia na própria atividade profissional.
- Nos cursos de pós-graduação, paralelamente à nova extensão em assuntos básicos, aperfeiçoa-se a especialização, sobretudo através de projetos ou monografias.

Dêsse modo, a própria formação básica, voltada para mais altos níveis, desdobra-se no mínimo em duas etapas.

O curso de pós-graduação não tem, nesta concepção, o caráter específico de curso de especialização. Ao contrário, diríamos que esta, trazida da atividade profissional, expande-se no curso de pós-graduação, em busca, não só de maior fundamentação científica, como, sobretudo, de ligações com outras especializações, através de uma maior generalização de conceitos. Nesse sentido, a idéia — que tem sido aventada — de se reduzirem os atuais cursos de formação e de se lhes aliviar o conteúdo científico, tendo em vista uma complementação no curso de pós-graduação, é inaceitável. Tal idéia traduz uma distorção da inteligência dêste último. Até porque um dos pré-requisitos do acesso ao curso de pós-graduação é, precisamente, ter o candidato feito um bom curso de graduação.

Assim orientada, a 1.^a Comissão que estudou o Regulamento do IME propôs a criação de cursos de pós-graduação abertos a engenheiros civis e militares, nas seguintes bases

- Admissão baseada no “curriculum vitae” do candidato.
- Duração variável de 1 a 2 anos.
- Grande flexibilidade de currículos, organizados em caráter, tanto quanto possível, individual, respeitadas as exigências de um mínimo pré-fixado de assuntos básicos e da execução de um trabalho final, preferivelmente individual.

Tais são as características gerais do Instituto Militar de Engenharia que vive, hoje, um dos seus momentos de mais alta significação, distinguido e honrado que foi com a vossa presença.

*

Permiti que tentemos renovar o sentido da mensagem inicial que vos dirigimos.

Pretendêramos formular uma mensagem de esperança na conquista de unidade no reto uso das técnicas. Quisêramos di-

zer — apelando agora para Pascal — que, se nos é preciso, por dever de ofício, desenvolver aquele “*esprit de geometrie*” que caracteriza o aspecto estritamente técnico da engenharia, neutro quanto aos fins, — é indispensável também que procuremos cultivar aquele outro “*esprit de finesse*” que, voltado para a verdadeira sabedoria, é o único que nos pode conservar humanos; o único capaz de evitar o cientificismo que nega a pessoa — este “*mistério que mora em cada um de nós*”¹⁴ — e que só reconhece o indivíduo e asfixia as liberdades nos quadros estatísticos.

Quiséramos, afinal, que visseis, em nossa apagada mensagem, conotações com o ensinamento cristão:

“*O espírito da verdade guiar-vos-á para a verdade completa*”.

BIBLIOGRAFIA

1. THOMAS MERTON — “*Homem algum é uma ilha*”. Rio.
2. JOHN HENRY NEWMAN — “*Idea of a University*” (apud Pe. FRANCISCO LEME LOPES, S. J. — “*A mensagem da Universidade Católica*”, Revista “*A Ordem*”, outubro de 1957, Rio).
3. Cel. RODRIGO OCTAVIO JORDÃO RAMOS — “*A ciência, a tecnologia e a segurança nacional*”. Aula Inaugural do Ano Letivo de 1954 na Es. T. E.
4. “*O Instituto para Análise da Defesa orienta a escolha dos Armamentos*”. Revista do Círculo de Engenharia Militar, dezembro 1961-março 1962.
5. G. K. CHESTERTON — “*The poet and the lunatics*” (apud GUSTAVO CORÇÃO — “*Três alqueires e uma vaca*”, Editora Agir, Rio).
6. CASTRO ALVES — “*Espumas flutuantes*”. “*Castro Alves*” — Biblioteca Militar.
7. *Regulamento do IMT* — Decreto n.º 15.784, de 7 de junho de 1944. Boletim do Exército n.º 25, de 17 de junho de 1944.
8. *Regulamento da Escola Técnica do Exército* — Decreto n.º 14.947, de 6 de março de 1944. Boletim do Exército n.º 12, de 18 de março de 1944.
9. INÁCIO MANOEL AZEVEDO DO AMARAL — Oração proferida na Escola Técnica do Exército, em 11 de agosto de 1945. Boletim do Círculo de Técnicos Militares, ano 7, n.º 25, dezembro de 1945.
10. Gen. TRISTÃO DE ALENCAR — “*O Ensino Militar no Brasil*”. Revista do Clube Militar, número especial de 23 de abril de 1961.
11. Ten.-Cel. GILBERTO AZEVEDO e Maj.-Res. Prof. P. J. DE MALLET JOBIN — “*História da Técnica Militar Brasileira*” (não editado).
12. *Registo Histórico do IMT* — Arquivo do IME.
13. F. E. TERMAN — “*Electrical Engineers are going back to science*”. “*Proc. of the IRE*”, junho de 1956.
14. JACQUES MARITAIN — “*Les droits de l'homme et la loi naturelle*”.

15. Pe. FRANCISCO LEME LOPES, S. J. — “*A mensagem da Universidade Católica*”. Revista “A Ordem”, outubro de 1957, Rio.
16. JACQUES MARITAIN — “*Education at the crossroads*” (Trad. “La Educacion en este momento crucial”, Buenos Aires).
17. WILLARD F. LIBBY — “*Administration attitude toward basic research*”. Publicação da “United States Atomic Comission”, 5 de setembro de 1957.
18. “*Trends in Engineering Education 1949 to 1959*”. “U. S. Department of Health, Education and Welfare”, DE-56003, Circular n.º 635, 1961.
19. S. P. TIMOSHENKO — “*Engineering Education in Russia*”. McGraw-Hill, 1959.
20. ALVARO VIEIRA PINTO — “*A questão da universidade*”. Editora Universitária, Rio, 1962.
21. IVES SIMON — “*Filosofia do Governo Democrático*”. Editora Agir, Rio, 1955.