

Dia 2 de junho de 1967 — Evolução e Tendências no Ensino da Engenharia no Brasil

Conferencista: PROF. DR. THARCÍSIO DAMY DE SOUZA SANTOS

MEMBROS DA MESA

Eng.º Henri Maksoud — Presidente da mesa diretora
Sr. Arthur Pinto Chaves — Presidente do Centro Moraes Rêgo
Prof. Dr. Carlos Dias Brosch — Orientador dos debates
Prof. Cássio Mendonça Pinto — Diretor da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Luís Antônio Araújo — da Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie
Eng. Fábio Décourt Homem de Melo — Secretário Executivo da Associação Brasileira de Metais
Engndo. Clóvis de Barros Carvalho — Presidente do Grêmio Politécnico

O Sr. Presidente do Centro Moraes Rêgo — Senhores, daremos início à derradeira das sessões desta XIX Semana de Estudos Mineralúrgicos. A conferência desta noite versará sobre «Evolução e Tendências no Ensino de Engenharia no Brasil».

O conferencista, prof. Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos, dispensa apresentações, sendo supérfluo, pois, falar de seu papel preponderante no desenvolvimento da Metalurgia do Chumbo no País, de sua brilhante atuação no campo da pesquisa e ensino e de seu enérgico desempenho à testa de nossa Escola e, por várias vezes, à testa da Universidade.

A fim de dar início aos trabalhos desta noite, convido a assumir a Presidência da Mesa o eng. Henri Maksoud, presidente do Instituto de Engenharia.

* * *

— Assume a presidência o Sr. Henri Maksoud.

* * *

O Sr. Presidente — Na qualidade de presidente do Instituto de Engenharia, tenho grande satisfação de presidir à Sessão de encerramento desta semana de debates do Centro Moraes Rêgo.

Tenho o prazer de convidar para orientar os debates, o Prof. Carlos Dias Brosch para fazer parte da mesa, o Prof. Cássio Mendonça Pinto, diretor da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais; Prof. Luís Antônio Araújo, da Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie; Eng. Fábio Décourt Homem de Mello, Secretário Executivo da Associação Brasileira de Metais, e o quartanista de Engenharia, Sr. Clóvis de Barros Carvalho, Presidente do Grêmio Politécnico.

Tenho o prazer de convidar o nosso conferencista desta noite, Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, que vai expôr sobre o tema «Evolução e Tendências no Ensino de Engenharia no Brasil».

Tem a palavra o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos.

O Sr. Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos — Sr. Presidente do Instituto de Engenharia, Eng. Henri Maksoud; Prof. Cássio Mendonça Pinto, diretor da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais; Prof. Luís Antônio Araújo, da Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie; Sr. Presidente do Centro Moraes Rêgo, Arthur Pinto Chaves; Sr. Presidente do Grêmio Politécnico, Clóvis de Barros Carvalho; Eng. Fábio Dècourt Homem de Mello, Secretário Executivo da Associação Brasileira de Metais; Prof. Carlos Dias Brosch, orientador dos debates; minhas senhoras, meus senhores, prezados alunos.

Para mim, mais do que um prazer, é um dever ocupar esta tribuna para proferir a conferência de encerramento da XIX Semana de Estudos Mínero-Metalúrgicos do Centro Moraes Rêgo, instituição ímpar na estrutura universitária brasileira e à qual se devem tão assinalados serviços, que há dezenove anos ajudávamos a ensaiar os primeiros passos, graças à visão e ao entusiasmo de um reduzido punhado de jovens alunos e ex-alunos, e quase jovens professores, do antigo Curso de Engenheiros de Minas e Metalurgistas da Escola Politécnica.

Do entusiasmo do grupo inicial com Henrique Anawate pela frente, resultou êsse grande acervo de trabalhos prestados no decurso de quase 20 anos, em que se aprimoraram as estruturas básicas de Semanas cujos resultados têm decorrido do apoio e da colaboração de tantas eminentes autoridades que nestes 19 anos vêm desfilar à frente das conferências, abordando os temas técnicos e econômicos, homens que têm tido uma grande participação no desenvolvimento que a nação vem tendo e que, por isso, têm a autoridade que emana da sua própria capacidade de ter realizado.

Percorra-se a lista, já longa, de conferências pronunciadas e ver-se-á escrita, nessa lista, a própria história do desenvolvimento da indústria metalúrgica e do desenvolvimento da indústria mineral do Brasil, com tôdas as repercussões nos setores paralelos de economia e da política industrial e educacional do País!

Temos tido, assim, nestas reuniões, um privilégio: o de ver avançar, a passos rápidos, tôda uma frente de desenvolvimentos industriais básicos, aquêles dos quais depende o fortalecimento econômico, industrial e social dêste país.

Solicitaram-me os jovens consócios da Comissão Organizadora que desenvolvesse o tema «Evolução e Tendências no Ensino de Engenharia no Brasil». A escolha dêste oportuno tema deve ter resultado da consciência que têm, de que no ensino da engenharia é que repousa uma parte, senão tôda, a superestrutura industrial dêste país.

Ainda anteontem, na magnífica conferência com que o ilustre metalurgista, engenheiro Renato Wood, analisou a siderurgia no Plano Decenal e as partes do tão discutido relatório Booz-Allen-Hamilton, evidenciou-se que, se capítulo há em que existe unidade de pensamento no País, êsse é o da necessidade imperiosa de ampliar os meios de formação de engenheiros-metalurgistas e desenvolver, de modo adequado para fazer face à magnitude da tarefa, os meios de treinamento e de aperfeiçoamento dos jovens profissionais aos quais caberá a tarefa de ampliar a indústria nos limites amplos em que foi realizado aquêle estudo.

Começamos esta análise por um rápido exame dos primórdios do desenvolvimento do ensino de engenharia no Brasil. Muitas das iniciativas havidas no Brasil, no comêço do século passado, não encontraram clima favorável para que tivessem logrado êxito. Assim, por exemplo, a Raphael Tobias de Aguiar, um estadista dêste Estado, se deve a criação, pela lei de 24 de março de 1835, do que deveria ter constituído a primeira escola de engenharia no Brasil, o chamado «Instituto Topográfico», que visava prin-

principalmente a abertura de estradas de ferro, para substituir veículos de tração animal. Nessa época, ou pouco depois, é que surge a Escola Central do Rio de Janeiro, depois Escola Politécnica do Rio de Janeiro, nome êsse que adquiriu em 1891, logo após à proclamação da República. Antes, ela fôra Escola de Engenharia Militar, para obras de fortificações, e só depois é que foi consolidada em Escola de Engenharia Civil para as primeiras obras que então se faziam, as dos primeiros portos, as dos primeiros abastecimentos de água e o início do surto de construções de estradas de ferro.

Destaque especial cabe, nessa fase, à Escola de Minas de Ouro Prêto, fundada em 1876 pela visão do Imperador, que desejou implantar na província de Minas o núcleo que tão grande consequência iria ter, e continua a ter, na área das ciências geológicas das atividades da indústria mineral e de indústria metalúrgica no Brasil.

As outras Escolas surgiram depois. A primeira Escola fundada em São Paulo, na realidade a primeira escola superior, do que viria constituir, depois, o sistema estadual de ensino superior em São Paulo — uma iniciativa que teve de esperar quase sessenta anos após a iniciativa de Tobias de Aguiar foi a nossa Escola, criada pela lei de 1891, implantada e instalada sonelemente a 15 de fevereiro de 1893, ao lado do prédio onde hoje temos a sede da nossa Escola.

Logo depois de fundada a Escola Politécnica, uma outra surgiu em São Paulo, por notável iniciativa para a época — a Escola de Engenharia Mackenzie — devido à visão, à coragem e à pertinácia de um grupo de devotos profissionais. Não tivemos assim, no Brasil a oportunidade de ver criado, com as facilidades com que o foi já em 1862, um «Morril Land Grant Act», que estabelecia tôda uma legislação federal adiantada, desenvolvendo um sistema objetivo do chamado «conhecimento para ser usado», nas áreas técnicas de profissionais, e que tão grande consequência trouxe em todo o desenvolvimento dos Estados Unidos da América do Norte.

Tivemos de esperar por mais de 30 anos para começar a surgir, com a proclamação da República. E êsse número maior de escolas — as escolas do Rio Grande do Sul, de Belo Horizonte, as da Bahia, as de Recife, tôdas elas datam dos primeiros anos dêste século.

A despeito de ser assim a tradição brasileira muito recente, ela teve características próprias, que devem ser lembradas, inclusive o fato de as Escolas de Engenharia terem, muitas vêzes, se antecipado aos problemas. Não foram muitos os desenvolvimentos didáticos provocados pelos progressos industriais; mas, antes e pelo contrário, foram feitos precisamente com antecipação, e para permitir tais desenvolvimentos. Êste aspecto, parece-me, deve ser ressaltado, porque foi das próprias escolas e pela clarividência daqueles que nortearam as suas ações, que tais iniciativas puderam ser levadas a cabo, quase sempre encontrando as maiores dificuldades, a começar pela apatia do meio e indiferença dos governantes, êstes muito mais interessados nas áreas do prestígio fácil do que no estabelecimento firme das bases a partir das quais se poderia catapultar, e arremessar para a frente, os progressos tecnológicos da nossa sociedade.

É por isso que vou, de propósito, reproduzir as palavras com que Paula Souza, o fundador dêste Instituto, professor, estadista e fundador da Escola Politécnica, proferiu sua oração na sessão em que se inaugurava oficialmente a Escola Politécnica, em 15 de fevereiro de 1893.

Disse, nessa cerimônia, Paula Souza: «Se os conhecimentos técnicos fôssem mais divulgados entre nós, como são os das ciências sociais e jurídicas, não assistiríamos, hoje, a essa curiosa anomalia de ver aquêle mesmo povo que, tão sábia como pacificamente, resolveu os mais difíceis problemas sociais e políticos, como de abolição da escravidão e essa gloriosa trans-

formação política de 15 de novembro de 1889, importar os gêneros mais do que indispensáveis à vida e até mesmo recorrer à indústria estrangeira para obtenção dos mais simples artefatos e aparelhos necessários à defesa da pátria, ameaçada da ruína e da devastação. Se fôssemos comezinhos ao nosso povo os conhecimentos técnicos, teríamos, graças à reconhecida inteligência dos filhos desta terra, uma indústria ampliada, próspera e bem dirigida. Essas riquezas fabulosas que existem ocultas no nosso sólo e subsólo, nas nossas extensas matas e campinas, nos nossos rios caudalosos, seriam convenientemente aproveitadas. Em nosso próprio lar encontraríamos facilmente o que, hoje, com grande dispêndio temos de importar do estrangeiro».

Estas palavras, proferidas há quase três quartos de século, têm ainda atualidade!

Deixem-me lembrar — e o faço apenas como exemplo — que a Escola Politécnica, que, em muitas de nossas iniciativas, foram as escolas de engenharia que se anteciparam à época e permitiram os desenvolvimentos que vimos realizando, antes daquilo de que resultariam tais desenvolvimentos. Deixem-me lembrar, que a Escola Politécnica implantava, em 1915, o primeiro curso de engenheiros químicos no Brasil. Em 1915, quando nem arremêdo de indústria química, de qualquer natureza, podia ser vislumbrado!

Em 1899, implantava também a nossa Escola o primeiro curso de engenheiros eletricitistas, quando a eletricidade, na passagem do século, pouco mais era do que um simples capítulo da física.

Em 1955, iniciava o curso de engenharia naval, com a estreita colaboração da Marinha de Guerra, muito antes da efetivação dos programas agora em curso, de expansão da construção das indústrias, um dos setores chave do desenvolvimento do arquipélago econômico que é o Brasil.

Por fim, em 1957, criou o curso de engenharia de produção, que tem apenas dez anos, um setor cuja importância se firma rapidamente à medida que se generaliza a consciência de que a produtividade, os métodos de controle e a racionalização, constituem pontos básicos dos quais não se pode dissociar a idéia de uma indústria moderna e competitiva.

Em todos esses setores foi o ensino que esteve antes e na frente dos desenvolvimentos industriais. Está claro que o crescimento da indústria, depois, causou novas modificações e novas ampliações, agora já com rumos mais definidos e melhor conceituadas as necessidades. Mas nem por isso deve ser esquecido o papel pioneiro, impulsionador que as nossas escolas e, assim, os nossos jovens engenheiros têm tido em todo o amplo cenário do desenvolvimento industrial e da engenharia no Brasil.

Nas áreas de pesquisas anexas às escolas ou contíguas às mesmas, têm sido feitos desenvolvimentos paralelos que têm trazido profundas consequências no progresso industrial. Assim, devem ser lembrados — e dirijo-me, aqui, principalmente aos jovens alunos presentes, porque esses fatos às vezes não são sabidos — os trabalhos de pesquisas tecnológicas desenvolvidos por Ary Torres, Adriano Marchini, Rômulo Romano e por poucos outros, em 1928, no que então era o Gabinete de Resistência dos Materiais da Escola, e o que ensejou todo o enorme desenvolvimento da tecnologia do concreto e do concreto armado no País, trazendo grandes consequências no desenvolvimento industrial e a formação de uma plêiade de profissionais, cuja competência e cujas realizações se comparam, com vantagens, às melhores técnicas utilizadas no exterior. De forma idêntica, os trabalhos desenvolvidos por Miguel Siegel e seus colaboradores do IPT, em 1942, no campo da fundição de ferros e de aço, os quais tiveram profunda importância na expansão das indústrias-chave, possibilitando depois, em boa parte, os progressos que pôde fazer a metalurgia brasileira nesse setor e responsável, em boa medida, por toda expansão da indústria mecânica, a começar pela indústria automobilística.

Outros desenvolvimentos foram análogos; o do Instituto de Eletrotécnica, que há 25 anos vêm realizando pesquisas sobre isoladores e possibilitando a expansão da indústria nacional nesse setor, expansão essa que será consideravelmente ampliada pelos novos meios de ensaio, de até 4 milhões de volts, pelo recente contrato estabelecido com a Eletrobrás.

Por fim, os desenvolvimentos no setor de hidráulica no nosso laboratório, agora a ser transformado em Instituto, simultaneamente com os grandes planejamentos no setor de obras hidráulicas, promovendo estudos que constituem a própria essência das grandes obras que se realizaram no setor dos aproveitamentos hidráulicos e de melhorias e acesso de portos, como o que está em adiantado estado de construção, para acesso ao cais de embarque e desembarque de materiais da COSIPA, em Piaçaguera.

Lembraria, ainda, a iniciativa, muito recente, e agora em fase de franca construção, de ampliação do laboratório para abranger o setor de ensaio de bombas e turbinas, com que a Escola, através de recursos apreciáveis fornecidos pelo Conselho Nacional de Pesquisas e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, além dos novos laboratórios para máquinas operatrizes que começarão a ser instaladas no próximo ano ao se concluir, segundo esperamos, o novo edifício de laboratório de engenharia elétrica.

Se citei essas realizações, alongando-me talvez um pouco nas referências, fi-lo apenas como um exemplo, em paralelo com muitos outros e muitas outras escolas de engenharia do País, na constante preocupação que têm tido em bem desempenhar o seu papel de formadores de homens que construiram a indústria brasileira, equiparando o seu desenvolvimento ao ritmo crescente de uma melhoria de padrão de vida das nossas populações.

Passarei, agora, a examinar, embora rapidamente, a situação atual do ensino da engenharia no País.

Prefiro colocar o problema, inicialmente, na análise de seus dados numéricos para, depois, examinar a parte qualitativa da matéria.

Começemos lembrando que o Brasil tem instaladas, quase todas plenamente instaladas 37 universidades. Isto representa alguma coisa de verdadeiramente extraordinário. Porque, lembrem-se de que a primeira universidade brasileira, criada como tal, não se se criada, mas pelo menos instalada como tal, tem exatamente 33 anos de idade — é a nossa Universidade de São Paulo, fundada que foi por Armando de Salles Oliveira, em 25 de janeiro de 1934.

É verdade que existiram alguns atos de criação de universidades anteriores ao da de São Paulo. Não gostaria de ter polêmica com meu amigo Professor Cássio Mendonça Pinto sobre a data de criação da Universidade de Minas, ou da Universidade do Rio de Janeiro; mas creio que, quanto à instalação, é fora de dúvida que a nossa é, não diria mais antiga, menos moderna.

O fato é que hoje temos 37 universidades instaladas no País, e criadas existem várias outras. Curiosamente, o Brasil tem, hoje, número de universidades maior do que muitos países de grandes indústrias. E se isso poderia ser um índice de alegria, talvez deve ser um índice de relativo desapontamento. Assim, por exemplo, o Brasil tem duas vezes mais universidades do que têm a Alemanha, que não é, afinal de contas, um país subdesenvolvido! Vinte e oito, das trinta e sete universidades, têm escolas de engenharia e, evidentemente, existem muitas escolas de engenharia que não pertencem a universidades. Dentre las, todos conhecem a Escola de Minas de Ouro Preto, de que há pouco falamos, que chegou a fazer parte da chamada Universidade do Brasil, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, o Instituto Eletrotécnico de Itajubá, e o nosso Instituto Mauá de Tecnologia.

São escolas que não pertencem a universidades. Assim, há um elenco de escolas de engenharia brasileiras, não contando as escolas de engenharia agrônômica, que agora pertencem a uma outra estrutura, nem as escolas de arquitetura, porque os arquitetos acham que a arquitetura não é mesmo engenharia.

O certo é que conta hoje o Brasil com 42 escolas instaladas. Muitas outras estão criadas e, talvez, muitas delas venham a ser instaladas em breve. Percorramos rapidamente a localização dessas escolas:

Escolas de engenharia das Universidades Federais do Amazonas, Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo e Goiás. Na Guanabara temos quatro escolas de engenharia: a Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio, a Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio, a Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual do Estado da Guanabara e o Instituto Militar de Engenharia. Em Minas temos, nada mais nada menos, sete escolas instaladas. A tradicional, a mais antiga delas é a Escola de Minas de Ouro Preto, hoje como escola isolada; a Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte; a Escola de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora; a Universidade de Engenharia da Fundação Mineira de Ciência; a Escola de Engenharia do Triângulo Mineiro; a Escola de Engenharia de Uberlândia; o Instituto Tecnológico de Itajubá e o Instituto Nacional de Telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí. Creio que nesta relação está faltando a Católica. No Pará, temos a Escola de Engenharia da Universidade Federal do Pará; na Paraíba, duas: a Universidade Federal da Paraíba tem duas escolas, uma em João Pessoa e outra em Campina Grande, chamada Escola Politécnica da Universidade Federal da Paraíba. No Paraná, a tradicional Escola da Universidade Federal do Paraná; em Pernambuco duas: Universidade Federal de Pernambuco e da Pontifícia Universidade Católica de Pernambuco. No Rio Grande do Norte, uma. No Rio Grande do Sul, quatro: a Escola de Engenharia Industrial, da cidade do Rio Grande; a Escola de Engenharia da Universidade do Rio Grande do Sul; a Escola de Engenharia da Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul e a Escola Politécnica Federal de Santa Maria. No Estado do Rio, tres: a Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense; e a Escola de Engenharia Industrial da Universidade Católica, em Petrópolis. Em Santa Catarina, a Escola de Engenharia Industrial da Universidade Federal de Santa Catarina. E, por fim, em São Paulo temos treze escolas instaladas, que citaremos por ordem de antiguidade: a nossa Escola Politécnica; a Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie; a Escola de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; a Escola de Engenharia Maua, do Instituto Maua de Tecnologia; a Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo; a Escola de Engenharia de Taubaté; o Instituto Tecnológico da Aeronáutica; a Escola de Engenharia de Lins; a Faculdade de Tecnologia de Barretos, já em funcionamento; a Escola de Engenharia de Guaratingueta, já em funcionamento; a Escola de Engenharia de Bauru, que já começou a funcionar, e a de Limeira, que começara a funcionar no próximo ano, e a da Fundação Aívaes Penteado.

Vejamos as vagas. Em São Paulo, a Politécnica lidera qualquer escola de engenharia de 5 anos ou mais, com 420 vagas. E seguida muito de perto por duas outras, a Escola de Engenharia de Mauá, com 400 vagas, e a Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais, com 340 vagas. A Escola de Engenharia Mackenzie conta com 320 vagas. A Escola de Engenharia Industrial, creio que com 300 vagas. A Escola de Engenharia de São Carlos tem 120 vagas. O Instituto Tecnológico Federal tem 130 vagas. A Escola de Engenharia de Taubaté tem 150 vagas. A Escola de

Lins, não sei ao certo, se 100 ou 140. A Escola de Barretos, estou informado que tem 100 vagas. A Escola de Guaratinguetá tem 120. E a de Bauru começará com 60 vagas.

Se êsses números estiverem corretos — e, desde já, peço escusas pelas falhas que possam existir nessa análise teremos, somente no Estado de São Paulo, cêrca de 2.220 vagas. Se não é tanto quanto desejamos, o certo é que isso representa um imenso progresso. Porquê, se olharmos em 1942, quando se iniciava o esforço de guerra na nossa organização, as vagas do Mackenzie mais as da Politécnica não alcançavam sequer 150. Multiplicamos êsse número por 15 neste espaço de 27 anos. Aumento maior tem havido nos últimos anos. Sômente na nossa escola, nos últimos cinco anos nós criamos 160 novas vagas, ocupadas. Isto é mais do que a capacidade atual de muitas das escolas tradicionais.

Esforços idênticos foram feitos no País pela maioria das nossas escolas de engenharia e só mesmo quem acompanha de perto êsse desenvolvimento nas Escolas é que pode avaliar o quanto representa de esforço e persistência em conseguir ampliar vagas, ampliar cursos, ampliar corpos docentes. Certamente são resultados aquém daquilo que desejamos, mas representa um trabalho de realização que só mesmo aquêles que acompanham de perto essas dificuldades é que podem bem avaliar quanto caminhamos nesse setor.

Continuemos o exame e analisemos, agora, a estrutura dessas escolas, das 42, aquelas que têm cursos de engenheiros metalurgistas e de minas. Onze escolas brasileiras têm cursos de engenheiros metalurgistas. Em Minas Gerais, Ouro Prêto e a Escola de Engenharia da Universidade Federal de Belo Horizonte. Na Guanabara, duas, a Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio e a Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio. No Estado do Rio, duas, a Escola de Engenharia Fluminense, operando em Volta Redonda, e o Instituto Militar de Engenharia. Em Santa Catarina, uma, a Escola de Engenharia Industrial da Universidade Federal de Santa Catarina. No Rio Grande do Sul, uma, a Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E em São Paulo, três, a Politécnica, a Escola de Engenharia Mackenzie e a Escola Mauá.

Por falta de estatística, mais uma vez não sei precisamente quantos alunos que concluíram o curso de metalurgia em 1966. Por dados que coligi e que devem ser considerados como provisórios devemos estar diplomando cêrca de 220 a 240 engenheiros metalurgistas por ano.

Em 1960, a nossa Associação Brasileira de Metais realizou, por proposta que fizemos na ocasião, um levantamento das necessidades de engenheiros metalurgistas pela indústria brasileira, e naquela ocasião pedimos os dados para 1960, 1962 e 1965. Das respostas recebidas, resultou que as demandas deveriam estar na ordem de 250 engenheiros metalurgistas, em 1965. Até 1962, êsse número parecia totalmente impossível de ser atingido; mas o fato é que nós devemos ter atingido, e, se não atingimos, devemos ter ficado bastante próximos dêsse número.

A estrutura de engenharia de minas é bastante mais difícil. Nós temos apenas cinco escolas que formam engenheiros de minas: as duas de Minas, a de Recife, a do Rio Grande do Sul e a nossa Escola. Talvez por isso o número de diplomados em engenharia de minas no momento não passe de 50, se é que atinge tanto.

Comparemos um pouco os números de engenharia metalúrgica, como acabamos de ver, com a estrutura de um país que deve constituir para nós um exemplo de estrutura, e que são os Estados Unidos da América do Norte.

Vou usar dados americanos, porque, em primeiro lugar, acho esplêndida a estrutura deles e, em segundo lugar, porque não tenho estatística de outros países de grandes indústrias. Por exemplo, no número de janeiro do *Journal of Metals*, temos um artigo que a nossa A.B.M. devia imitar, referente à chamada «classe adiantada», que é a daqueles que se vão diplomar. É muito interessante êsse artigo e indica a estrutura dos alunos que se formaram e que se formam nos Estados Unidos em engenharia metalúrgica. Êsses dados abrangem também a engenharia mineral.

Neste ano, deverão concluir o curso de metalurgia, nos Estados Unidos, 817 alunos. Nos três anos anteriores, 870, 864, 865, respectivamente.

Esses 817 metalurgistas formados neste ano, e que trabalham principalmente nos Estados Unidos, saíram de 67 escolas de engenharia que têm cursos de engenharia metalúrgica. Isto dá apenas 12,2 alunos por escola.

Sob êste ponto de vista, estamos numa situação bem melhor do que os Estados Unidos, porque quase tôdas as nossas escolas têm bem mais do que 12,2 alunos na última turma, o que é fator de melhor aproveitamento dos recursos humanos e melhor aproveitamento de instalações. Podemos dizer que o nosso rendimento aqui é melhor do que nos Estados Unidos, e não só em termos de número de alunos. Mostra ainda êsse trabalho que 22% das escolas americanas têm de 1 a 5 alunos no último ano de metalurgia; 32% têm de 6 a 10; 16%, de 11 a 15; 12%, de 16 a 20, e só 9% têm mais do que 21 alunos. Nenhuma tem mais do que 45, enquanto que a Politécnica formou no ano passado 48 engenheiros metalurgistas.

Outro lado interessante dessa estrutura, sôbre o qual precisarei prolongar-me um pouco mais, é a questão de rendimento das escolas. Tôda a estrutura americana é baseada principalmente no ensino de 4 anos; umas poucas escolas, em 5 anos. Em 1964, estavam na última série, eram engeheirandos portanto, 864; na série anterior estavam 920. Mas no ano seguinte, em 1966, estavam na última série não 920, mas apenas 870 e, na quarta série, 903. Logo, deveríamos ter perto de 903 se diplomando neste ano. Mas não; são 817. É que o rendimento universitário norte-americano — vou analisar isto em detalhes — é consideravelmente mais baixo do que o nosso.

Vejam os dados um pouco a estrutura das matrículas neste ano, no Brasil. De 162.300 candidatos ao ingresso em cursos superiores, o maior contingente — e isto é altamente animador — foi para as escolas de engenharia: 32.239, seguidos de perto das escolas de medicina, com 29.778 e, em seguida, pelas escolas de filosofia, que têm 30.189. Se êsses dados estatísticos estiverem certos, o contingente de engenharia foi maior do que até das escolas de filosofia, e temôs nada menos de 93 escolas de filosofia em funcionamento no País.

O contingente de Direito diminui cada ano. Neste ano são apenas vinte mil os candidatos. Evidentemente, a estrutura das matrículas é bem diferente da do número de candidatos. Assim, nesta parte o número de matriculados nas diversas secções de filosofia é bastante maior do que os de engenharia, 16.167, tendo se matriculado em engenharia um contingente de 7.017. Nas escolas de medicina o número é bastante próximo, o que é bom sintoma: 6.698.

Comparemos um pouco a nossa com a estrutura do ensino de engenharia nos Estados Unidos. Êsse trabalho é facilitado por existir nos Estados Unidos uma Associação a «American Society for Engineering Education» que desejamos muito ver uma similar dela em nosso país. Está criada no papel, mas é preciso que saia da fase da prancheta para passar à fase da realização, a Associação das Escolas de Engenharia do Brasil. Aquela sociedade edita a sua magnífica revista, «*Journal of Engineering Education*», que publica relatórios e dados estatísticos.

Em 1963, existiam, matriculados nas escolas de engenharia dos Estados Unidos, ao todo 241.000 e, nos cursos de graduação, 197.000. E haviam 35.000 nos cursos de pós-graduação, de master; 9.000 em cursos de doutoramento.

Na conferência que tive o prazer de tomar parte, realizada em Cleveland, em 1963, sob os auspícios do Council of Higher Education in the American Republic, verifiquei a proporção alta e rapidamente crescente, dos cursos de graduação, quer dizer, do equivalente de nossos cursos de pós-graduação e dos cursos de doutoramento nos Estados Unidos. Para cada 6 alunos de engenharia há um em cursos de pós-graduação, e para cada grupo de 25 alunos há um que está fazendo o doutoramento. Esses índices são extraordinariamente altos porque essa área, que é a responsável por todo o progresso da frente tecnológica e científica, nos satélites, que age nos reatores nucleares, que age nos «cermets», que age nos processos de computação! Isso se ressalta muito mais nas áreas de pós-graduação e doutoramento do que todos os outros esforços somados, inclusive em ciência pura. E essa verdade precisa ser dita, dita de novo e sempre, porque este é o único caminho que deveremos trilhar neste país.

Vejamos a estrutura do ensino de graduação em metalurgia nos Estados Unidos. Na área de pós-graduação formaram-se, em 1963, nada menos do que 280 «masters» em engenharia metalúrgica e 49 em engenharia de minas; formaram-se 74 doutores em engenharia metalúrgica e 6 em minas.

Se nós não estamos assim tão longe dos números americanos em matéria de graduação — e os senhores se recordam que nós devemos estar formando 250 metalurgistas contra 817, isto é, uma relação de 1 para 3,2 — a distância é ainda imensa, no que se refere à escola graduada e em doutoramento, em que também ensaiamos os primeiros passos.

Mas falávamos de rendimento. É claro que só números não significam nada. Muitos dos presentes conhecem, sem dúvida, a estrutura latino-americana e, também, a estrutura de muitos Estados dos Estados Unidos, no que se refere à matrícula universitária. E muitos que cotejam números por números, sem maior análise e crítica, são levados a cometer erros de apreciação. Recordo-me, por exemplo, que no ano passado, quando recebíamos a visita de um grupo de professores consultores do Banco Interamericano de Desenvolvimento, e que discutiam com a Universidade de São Paulo em empréstimo para equipamentos que está agora em via de materializarmos, dizia-me um dos professores americanos: «Mas sua Universidade é muito pequena. O reitor disse que ela tem 18 mil alunos, quando Buenos Aires tem 70 mil». Disse-lhe eu que os números não são comparáveis, porque 18 mil aqui é diferente de 18 mil em Buenos Aires. É que, como sabem muitos dos presentes, nos países latino-americanos e em muitos Estados norte-americanos há o direito automático à matrícula a quem conclui o secundário, qualquer que seja o secundário. Então cria-se, por assim dizer, um aluno nominal. É óbvio que não podem existir, como não existem nem nos Estados Unidos, condições físicas de matrícula efetiva de quatro, cinco ou seis mil alunos nos primeiros anos de engenharia numa Escola, como se verifica.

Temos aqui no Brasil, creio que, a despeito de tantos defeitos na nossa estrutura, talvez um sistema que é realista e que está se aperfeiçoando. Existe uma notória falta de capacidade, é certo, mas isso está sendo sanado, como mostrei aos senhores. O certo é que temos estrutura de rendimento boa, e que nada tem de parecido com outros países.

Vou comparar, até de propósito, com os Estados Unidos. Assim é que, da estrutura do ensino de engenharia, em 1962, nos Estados Unidos, 34%

dos alunos estavam na primeira série, 26% na segunda, 21% na terceira, 19% na quarta. Há assim um abandono de ensino, como aquêles números que há pouco comparava para os senhores.

Deixem-me fazer uma comparação com os números dêste ano da nossa Escola Politécnica. Neste ano, e feita a correção dos 160 novos alunos que resultaram de aumento de vagas, é esta a estrutura dos alunos matriculados: 22% no primeiro ano; 20% no segundo; 20% no terceiro; 19% no quarto e 18% no quinto. Temos 94% de formados na escola, dos entrados em 1963 e saídos em 1967. Em 1962 e 1961 os números se assemelharam a êsse.

Êste é o rendimento escolar que devemos ter presente num país pobre como o Brasil e que precisa tirar o maior rendimento possível do seu sistema. Isto é que verdadeiramente importa. Matrículas por matrículas, por muito interessantes que sejam, pouco esclarecem, porque, evidentemente, para tôda a sociedade, para o papel profissional que cada um dos senhores — e estou vendo aqui tantos que daqui a um, dois ou três anos estarão realizando êsse papel — o que conta é aquêles que podem ir, através do sistema, aprendendo, formando, adquirindo o conhecimento que esperamos dar. Isso é que conta.

Não tenho dados, e a hora já vai bastante adiantada, para analisar o problema de engenharia de minas. Mas diria que a engenharia de minas passa, no mundo inteiro, por um grave problema. É uma engenharia em declínio de procura. Muitas e muitas escolas norte-americanas abandonaram o curso de engenharia de minas. Claro que se arrependem de tê-lo feito, mas foi a dura contingência de verem a tecnologia em rápida mutação de um lado e, de outro lado — por que não dizer? — os erros históricos da classe patronal e do govêrno em pouco estimular as condições de engenharia de minas, mesmo nos países de grandes indústrias, como o Canadá, o Império Britânico, a França e os Estados Unidos. Mas estou certo de que, hoje, é crescentemente menor o número de engenheiros que procuram o setor de engenharia de minas. E isto é verdadeiramente um desastre, porque não há civilização industrial que possa desenvolver e se consolidar sem uma engenharia de minas à altura. A engenharia metalúrgica tem, é claro, a sua importância e o seu campo é muito maior do que o da engenharia de minas, mas o mesmo perde muito do seu sentido na medida que não é correspondido integralmente por um número que pode ser menor, mas que precisa ser de profissionais tão bons quanto os melhores metalurgistas, e que são os engenheiros de minas. Sem êsse setor seriam quase que pouco atraentes, pouco promissoras as condições de desenvolvimento de uma engenharia metalúrgica em qualquer país do mundo.

Passarei, agora, a fazer um rápido exame das tendências de desenvolvimento próximo ou atual do ensino da engenharia metalúrgica no País. Creio que a primeira é a absoluta necessidade de implantarmos e desenvolvermos os cursos de pós-graduação, com o duplo objetivo de formar os corpos técnicos avançados de que precisa a moderna tecnologia brasileira, e, ao mesmo tempo, de firmar e consolidar as escolas que vão funcionar como viveiros multiplicadores na formação de profissionais. Não há outro caminho: nós temos de criar e expandir o pouco que temos no curso de pós-graduação — e isso se multiplicará rapidamente como fator de aceleração na expansão dos corpos de professores. A necessidade de corpos docentes é evidente, pois o simples número de escolas novas mostra que, se problema existe no ensino de engenharia, muito maior do que equipamento, muito maior do que prédios, é o problema de professores. Porquê, senhores, não podemos ter a paciência de esperar que de fora possa vir a solução dêsse problema. Temos que promover essa ampliação, por todos os meios ao nosso alcance. Para isso, só uma forma: a urgente dinamização dos cursos de pós-graduação. Os cursos de pós-graduação visam também mais: visam a formação de uma elite profissional, de gabarito ainda mais alto do

que os bons gabaritos que as nossas escolas fornecem. Com a complexidade da tecnologia moderna, não há curso de graduação de engenharia, por esplêndido que seja, que possa formar um homem plenamente habilitado às complexas funções que tem de exercer na moderna civilização industrial.

Nossos cursos de pós-graduação — temos sempre insistido nessa orientação — podem e devem ter êsse duplo caráter: o primeiro, o caráter formativo, amplo, consolidador das estruturas de ensino, visando, para as próprias escolas de engenharia, se auto-multiplicador e se consolidar; o outro aspecto, tão importante como aquêle, talvez mais importante, é o de colocar à disposição do meio técnico, dos departamentos do Govêrno, da iniciativa privada, dos organismos e consultorias técnicos superiormente preparados. É uma elite, evidentemente, mas os países se fazem com as elites, e é esta elite que exatamente irá dinamizar as funções mais importantes da moderna tecnologia.

Temos preconizado — e essa orientação foi exposta magnificamente numa reunião promovida em Volta Redonda, pelo Dr. Luiz Corrêa da Silva e pelo Prof. Renato Rocha Vieira — que nós nos opomos formalmente a uma idéia simplista, que anda por aí, de êsses cursos de pós-graduação só poderem ser cursos em regime de tempo integral. Achamos que isso é uma discriminação negativa e que pode representar uma seleção às avessas daquilo que nós desejamos ver formado no processo de expansão da elite técnica brasileira.

É claro que tôdas às vêzes que seja possível realizar um curso de pós-graduação em regime de tempo integral, tanto melhor. Mas acontece, muitas vêzes, que não podemos prescindir da colaboração de nossos professores, assim como os industriais de seus homens chave, os consultores de seus engenheiros colaboradores, para poderem colocar êsses homens por um ano inteiro trancados num colégio. O estudo pode perfeitamente ser feito não em um ano, mas dois ou, talvez, em três, dividindo numa forma associada de trabalho na indústria, na escola, no laboratório, na cátedra, e, ao mesmo tempo, nos cursos de pós-graduação.

Creio que seria profundamente contrário aos interêsses do País se vigorasse uma atitude totalmente errada, de alguém, por uma forma simplista, estabelecer pós-graduação, ou com tempo integral ou nada, como já ouvi dizer.

A segunda tendência: a importância de continuada complementação de áreas técnicas novas ou de divulgação direta no meio profissional. Tão grande e tão complicado é o espectro da moderna tecnologia, que é óbvio que nenhuma escola de engenharia do mundo pode dar tôdas as ferramentas ao jovem engenheiro que vão ser necessárias para o seu eficiente, rápido trabalho perante a coletividade. Isso já não é mais possível. A tecnologia complicou-se por demais para que se possa ter a pretensão de formar um homem que, depois, imediatamente após formado, possa solucionar tôdas as complexas questões com que vai se defrontar.

Essa complementação de área com técnicas novas e de divulgação direta, ela precisa ser feita. Uma parte, cabe às nossas escolas de engenharia; outra parte, a Associações, e querem melhor exemplo do que o que vem executando a Associação Brasileira de Metais? Associações como a ABM, divulgando técnicas específicas, como tem feito através de seus já oito cursos e seus magníficos livros, podem e são um instrumento poderoso na consolidação de tecnologias novas, mesmo até no sentido de manter atualizado o conhecimento dos nossos engenheiros.

Principalmente para uma audiência como esta, na qual vejo tantos jovens alunos das escolas de engenharia, da minha e de outras de São Paulo

e de outros Estados, em particular os de Belo Horizonte, aqui presentes, deve ser chamada a atenção para o fato de que, se não houver por parte dos recém-diplomados um esforço de contínua atualização de conhecimentos, em 6 ou em 8 ou em 10 anos, o que eles aprenderam estará obsoleto. É que a frente da tecnologia anda muito mais depressa do que a imaginação de muitos.

A terceira tendência, meus senhores, é a da crescente competência dos profissionais e o papel que nisso exerce uma associação com a nossa Associação Brasileira de Metais. Como estou falando a muitos que, daqui a um, dois, ou três anos, serão engenheiros metalurgistas militantes, tenho que dirigir êste apêlo: prestigiem, e sempre, uma associação como a nossa. A valorização profissional, real, tirando do contato em nossos congressos uma contínua aferição de valores, é a melhor certeza e o melhor meio de propulsão de uma crescente competência profissional. Nós, no Brasil, temos hoje um instrumento de medida da proficiência profissional, uma Associação Brasileira de Metais, com os seus congressos, com as suas contribuições, com as suas discussões, fornecendo o meio de medida e de real avaliação de valores.

A quarta tendência é a crescente competência dos corpos de ensino, dinamizados pelo sistema de concursos e pela carreira universitária, exigindo provas cada dia mais completas. Se há alguma coisa de democrático na estrutura brasileira, essa, senhores, é a atual estrutura do ensino na carreira universitária. Como o sistema dos cursos de pós-graduação, com doutoramento, com livre docência, com concurso de professores de disciplinas, com concurso de professores associados, com concurso de cátedras, nisso tudo sim, temos um sistema amplo, aberto, de acesso às funções didáticas e, portanto, um sistema no qual a crescente competência pode ser avaliada, medida e ponderada. Fora disso, nada se conseguirá no sentido de assegurar os meios dessa competência. Se defeitos acaso existam — e devem existir nessa estrutura — o certo é que os méritos do sistema, na nossa maneira de ver, ultrapassam de muito os defeitos que acaso existam nessa estrutura.

A quinta tendência: mais e melhores laboratórios, mais projetos, reflexão, mais trabalho. Precisamos dinamizar os nossos incipientes laboratórios. As escolas de engenharia, no Brasil, de maneira geral ainda se caracterizam por penúria de laboratórios. Nós temos essa falha na nossa Escola e é claro que as escolas mais novas devem ter dificuldades maiores do que a nossa. Mas o que é certo é que tem havido um progresso bastante grande nesse setor aqui como em tôdas as principais escolas do Brasil; particularmente, difícil é o problema das escolas novas.

Bem podem avaliar os meus alunos as dificuldades quase sobrenaturais com que luta a escola A, a escola B, a escola C ao pretenderem implantar um curso de engenharia de eletricidade, um curso de engenharia metalúrgica ou concurso de engenharia mecânica. Tenho um grande respeito pelas dificuldades dos outros, porque as minhas, eu as sinto muito bem.

Livros e bibliotecas são quase inexistentes. Poucas são as nossas escolas que têm bibliotecas atualizadas. A nossa própria passou por longo período de estagnação, por absoluta falta de recursos. Mas recuperamos rapidamente. Porém, está claro que é deficiente a situação brasileira, de maneira geral, no que diz respeito a bibliotecas. Sem livros, sem revistas, não há progresso possível. Não se progride em engenharia com apostilas. A apostila é, evidentemente, um mal necessário, mas que deve ser banido assim que seja possível, isto é, assim que seja possível se contar com livros em número suficiente. Sob êste ponto de vista dignos, na área metalúrgica, dos maiores encômios são os esforços que a ABM exerce editando tantos livros e, agora, a nossa nova Editôra da Universidade de São Paulo, à qual o País deve um esforço ímpar no sentido de tornar mais acessíveis já quase uma centena de livros.

O último aspecto que vou abordar é o da complementação dos estágios da indústria. O estágio é uma pequena contrapartida que a indústria dá, e deve dar de forma crescente, para a formação dos homens que irão fazer o seu desenvolvimento. Lembre-se o exemplo do Japão, que foi ainda recordado também pelo Dr. Renato Wood, e que nos citou dados tão expressivos. Esse exemplo mostra a contribuição poderosa que os estágios em indústrias têm em engenharia e principalmente nas áreas de engenharia de minas e de engenharia metalúrgica.

Creio que é necessário — estou dizendo agora de maneira geral para o País inteiro, não estou particularizando situação nenhuma — é necessário que a indústria adquira uma mentalidade de primeiro dar e depois receber. Basta a prova atual, de, com essa ligeira recessão que existe na indústria, há uma crescente barreira para os estágios. Essa barreira precisa ser muito diminuída. Compreende-se que possam existir dificuldades transitórias, mas não é absolutamente compreensível que falte uma mentalidade de, primeiro dar para depois receber. Isso é principalmente verdade quando se lembra que as verbas de propaganda são sempre gordas e os programas de televisão cada dia mais elaborados e mais caros.

Os estágios constituem uma complementação indispensável e é por isso que em alguns países se estabelece o requisito de os diplomas só serem conferidos depois dos exames finais, que exigem um ano de estágio prévio fora.

A magnífica estrutura do ensino de engenharia metalúrgica, no Japão, de forma idêntica que o magnífico resultado do ensino de engenharia metalúrgica da Rússia, exige dois anos ou um ano e meio de estágio de tempo integral em indústria antes do exame final, para obtenção do diploma de engenheiro.

Não pretendo que nas condições brasileiras caminhemos rapidamente para essa situação. Mas o certo, senhores, é que não podemos tolerar que os nossos alunos não tenham pelo menos um mínimo razoável de 2 meses de estágio durante o curso de engenharia mecânica, metalúrgica, de eletrônica, de engenharia naval ou engenharia química.

Já é mais do que tempo de encerrar esta conferência, em que procurei estudar a evolução do ensino da engenharia e tentando analisar as tendências do seu desenvolvimento. Procurei assim corresponder aos objetivos que teve o Centro Moraes Rêgo em ver expostos, e depois discutidos, com a objetividade que já é tradicional nesta casa, os amplos e complexos assuntos que o tema me pareceu comportar.

Estou certo de que os esclarecimentos que irão ser trazidos, e a reflexão posterior sobre todos os ângulos que comporta a questão, constituirão novos e importantes subsídios. Espero, por isso, que se firme a convicção de que os desenvolvimentos futuros que vier a fazer a metalurgia brasileira dependerão, quase só e exclusivamente, da orientação que se souber dar a aqueles que irão realizá-la. (Palmas)

O Sr. Presidente — Estão abertos os debates. Passo a orientação dos debates ao Dr. Carlos Dias Brosch.

O Sr. Orientador — Antes, como preâmbulo necessário, é da conscientização dos presentes sobre a personalidade do Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, que realmente é a pessoa mais indicada para proferir a palestra que foi feita.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Não apoiado.

O Sr. Orientador — Falando sôbre o ensino da Engenharia, com raro brilhantismo, ocupou uma hora e meia, sem que nos apercebêssemos de que o tempo fluía. Professor que vive com tôda autenticidade a vida de mestre, de docente, teve a insigne honra de ter sido escolhido democráticamente na sua profissão, isto é, escolhido e chamado pelos alunos — e aí está o Prof. Armando Arruda de Camargo, que foi o porta-voz do convite feito ao então diretor Henrique Jorge Guedes, para que o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, que estava nos Estados Unidos, viesse, convocado, para assumir a docência, livremente chamado pelos alunos.

Vamos dar início aos debates, fazendo a recomendação habitual para que os debatedores anunciem o nome para a Taquigrafia registrar. Vamos dividir o assunto — que foi, aliás, bastante entrosado e extenso — no sentido da coordenada histórica, isto é, o Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos dividiu a palestra: no passado, a História da Engenharia; no presente a estrutura atual da Engenharia no Brasil; e mostrou, finalmente, a progressão dessa evolução histórica, ou seja, as tendências da Engenharia. Então, para dividirmos o tempo, disponível para as discussões, daria 10 minutos para cada ítem, sendo que 10 minutos seriam reservados às tendências futuras, porque o que interessa é exatamente a perspectiva e o que temos pela frente. Vamos reservar os dois primeiros ítems a êsses sentidos históricos, talvez com alguns adendos; alguma alusão a fato histórico da engenharia nacional que não tenha sido mencionada, não anotada pelo Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos. Em seguida, trataremos da estrutura atual, procurando ater-nos mais ao aspecto numérico ou quantitativo, porque o sentido qualitativo da estrutura da Engenharia vamos ver no terceiro ítem, que vai ser dividido em 7 sub-ítems que vão tratar das tendências da Engenharia e as perspectivas futuras.

A seqüência que o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos dividiu os 7 ítems, pode ser anotada como: curso de pós-graduação; divulgação direta de técnicas novas; crescente competência do professor; crescente competência dos profissionais; mais e melhores laboratórios; mais e melhores bibliotecas e, finalmente, complementação, estágio industrial, ou seja, integração Escola-Indústria, que por sua vez pode ser subdividido quanto à integração dentro da Escola para os alunos que a cursam e integração dos recém-formados imediatamente após o curso através dos cursos de pós-graduação.

Vamos iniciar com o 1.º ítem. Cada ítem terá 10 minutos de debates, o que nos levaria até meia noite se forem esgotados os 10 minutos para cada ítem. É o tempo limite. Talvez sôbre o sentido histórico o Prog. Miguel Siegel tenha alguma coisa a dizer.

O Sr. Miguel Siegel — Quero agradecer ao Prof. Tharcísio de Souza Santos a referência ao nosso trabalho no campo de fundição, que se deve menos à minha pessoa e mais à excelente equipe que hoje quase tôda está na Indústria de Fundição e Indústria Metalúrgica do Estado.

Em todo caso, não posso deixar de consignar a parte que o IPT deu no desenvolvimento das técnicas dos metais, à Metalurgia de metais não ferrosos, encabeçada pelo Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, que até hoje está surtindo frutos no próprio IPT, na própria Escola e nas indústrias.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Agradecendo a gentileza da observação feita pelo Dr. Miguel Siegel, só queria dizer que, com a modestia que sempre o caracterizou, como aos homens de superior capacidade,

foi êle o impulsionador, o organizador daquele núcleo da chamada fundição do IPT, grupo êsse que êle soube organizar, estabelecer tôda a estrutura inicial e soube dirigir com o resultado que só é medido pelos resultados havidos até 1946, quando, por razões de serviços maiores, como de engenheiro construtor, êle teve que deixar o cargo e eu tive a honra de sucedê-lo. Nessa ocasião, vendo os trabalhos que realizava, pude alcançar bem o mérito do Dr. Miguel Siegel, que é maior do que qualquer palavra, medido pela obra que aí ficou pela generalizada competência dos engenheiros brasileiros de São Paulo, em particular, na área de fundição.

Quem implantou a fundição nas suas bases modernas e científicas em São Paulo, e daqui para o País, foi o Dr. Miguel Siegel. **(Palmas)**.

O Sr. Orientador — Queria apenas observar que realmente o trabalho de equipe é o indispensável, é o que aperfeiçoa a atuação no meio social. Mas a equipe exige sempre um líder e o líder foi, no ramo dos ferrosos, o prof. Miguel Siegel, que é um engenheiro bastante modesto para declinar menção dessa qualidade de liderança em que atuou nos tempos idos de 1941. O Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos, por sua vez, pode ser citado no campo dos não ferrosos.

O Sr. Mário Rennó Gomes — Em primeiro lugar, quero cumprimentar o Prof. Tharcísio pela análise clara, lúcida que realizou da evolução e tendências do ensino de engenharia no País, especialmente metalúrgica. Nesse sentido, quero fazer minhas as próprias palavras do Orientador dos Debates.

Passando agora a uma pequena colaboração para revisão de dados históricos, se me permite o Prof. Cássio Mendonça Pinto, meu diretor, recolheria a luva amistosamente lançada pelo Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, sôbre a fundação da Universidade de Minas Gerais.

Não serei capaz de analisar se teria sido realmente uma fundação, uma criação de universidade, da forma comparativa com a Universidade de S. Paulo, a de Minas Gerais, mas apenas indicar a data histórica.

A Universidade de Minas Gerais foi fundada pelo Presidente Antônio Carlos, então presidente, hoje correspondendo a governador do Estado, em 1927.

Agora, quanto à indicação de escolas, já foi lembrado, entre as escolas de engenharia de Minas Gerais, citadas pelo prof. Tharcísio, o Instituto Politécnico da Universidade Católica. Mas creio que haverá a acrescentar ainda a Escola de Engenharia de Uberaba, que já tem alguns anos.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Sem ser a de Uberlândia?

O Sr. Mário Rennó Gomes — A de Uberlândia é bem mais recente. A de Uberaba é de há alguns anos. E a de Uberlândia deve estar nos primeiros anos.

O Sr. Orientador — Mais alguém deseja fazer uso da palavra sôbre êste ítem? **(Pausa)**.

Tenho um esclarecimento a fazer, como colaboração e contribuição.

Recentemente, fiz uma viagem ao nordeste do País, onde de passagem verifiquei que êles não gostam de passar por «norte». Dizem: aqui não é norte, é nordeste.

Em Sergipe, Aracaju, há uma Escola de Engenharia (não citada pelo

Dr. Tharcísio) anexa a um Instituto Tecnológico, segundo adequação do ambiente, e trata-se de uma boa escola de Engenharia, ao lado do Instituto Tecnológico de Sergipe, com ótimos professores, elementos docentes de bastante competência.

Voi fazer uso da palavra, agora, o Eng. Orlando Giannini.

O Sr. Orlando Giannini — Se o Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos me permite, gostaria de prestar uma homenagem à memória do Dr. Colpaert, que foi um dos pioneiros, no Brasil, da Metalografia, sendo o pioneiro a quem muito deve. Foi um homem que se dedicou à Escola e ao Ensino, professor por excelência e cujos trabalhos, principalmente a parte de fotografia, causou impressão na própria Europa, onde permaneceu por várias vezes, surpreendendo a técnica que ele usava em meio onde os recursos eram muito superiores. O Dr. Colpaert deixou uma escola que, hoje, acredito, ainda estamos colhendo os frutos dela, devido à profunda dedicação do Dr. Colpaert. (Palmas).

O Sr. Orientador — A lembrança do eng. Giannini foi muito oportuna. O Dr. Colpaert já foi, inclusive, homenageado com medalha de ouro, pela ABM, medalha a que fez jus como técnico de Engenharia Metalográfica, pelo entusiasmo com que se dedicava a essa matéria.

Estamos esgotando os 10 minutos reservados à discussão da parte histórica da Engenharia no Brasil.

Vamos passar ao item seguinte, que seria o aspecto do ensino da Engenharia do ponto de vista quantitativo, numérico, de massa de alunos formados para serem aproveitados pela sociedade.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Em primeiro lugar, queria cumprimentar o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos pela excelente conferência na qual aprendemos muito. Em relação a números, nós temos uma dúvida. Talvez eu não tenha entendido bem, é sobre a formação de engenheiros metalurgistas nos Estados Unidos e no Brasil. O Professor disse que nos Estados Unidos eles formaram, se não me engano, no ano passado, 817, e, no Brasil, 220.

Pediria o seguinte esclarecimento: êsses 817 formados nos Estados Unidos eram engenheiros metalurgistas? Porque, diante da siderurgia dêles me parece, embora não conheça realmente como é feito o ensino de engenharia metalúrgica nos Estados Unidos, mas me parece um número pequeno, a não ser que êstes sejam engenheiros de grau máximo, metalurgistas propriamente dito e não apenas metalurgistas, porque na Europa distinguem o metalurgista do engenheiro metalurgista. O metalurgista seria mais homem de laboratório, o engenheiro é o que projeta indústria, põe em funcionamento. Diante do poder siderúrgico, como dos Estados Unidos, de 100 bilhões de toneladas instaladas, mais 30 ociosas, pareceu-me número pequeno, a não ser que êstes sejam engenheiros metalurgistas propriamente ditos e mais um número enorme de técnicos metalurgistas em todo setor, que deve ser número muito grande. Minha dúvida é se êstes representam todos os metalurgistas ou só engenheiros metalurgistas.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Sua pergunta é realmente muito interessante e vem mostrar até uma faceta que precisa ser analisada devidamente. O apanhado que faz aqui o Journal of Metals abrange todos os diplomas de engenharia metalúrgica. Diz mesmo aqui especificamente, todos os currículos só de metalurgistas. Só exclui a parte propriamente mi-

neral e a parte cerâmica, que alguns encostam na metalurgia, outros na engenharia química, outros na engenharia de minas. Abrange assim todos os graus de graduação, isto é, de primeira diplomação. Este número não compreendo assim «masters», mas também não se refere — e aí está a parte importante de sua observação — aos técnicos que, embora sendo chamados «de grau médio», têm naturalmente, nos Estados Unidos, uma estrutura esplêndida e muitas das funções subordinadas à indústria são, naturalmente, lá desenvolvidas por homens dos Technical Institutes. Algumas das escolas norte-americanas de engenharia são ligadas à Universidade. O grosso entretanto constituem os «Institutes of Technology». Assim a famosa escola de Massachussetts não se chama Universidade de Massachussetts. É a Massachussetts Institute of Technology, e assim muitas e muitas outras. Mas queiram não confundir o Institute of Technology com Technical Institute. Este, como escola de grau médio, de alto nível, às vezes esplêndida como a de Cleveland, é uma unidade realmente extraordinária, mas não é de ensino universitário. Isso deveria ser, meus senhores, o que se pretendeu fazer aqui, com o curso de engenharia operacional; se não fôssem os erros de estrutura que se cometeram, ter-se-iam organizados magníficos cursos de Technical Institute. E aqui vamos usar a palavra em inglês para não dizer engenharia operacional, para evitar deliberadamente certas confusões. Tais cursos teriam tido êxito muito maior, mais do que as dificuldades, que são notórias

De maneira que, em resumo, êsse número 817 graduandos em metalurgia é de fato pequeno. Se quiserem ler o artigo, êle diz o seguinte: que é preciso uma campanha nacional no sentido de alertar a mocidade norte-americana, que a engenharia metalúrgica americana está ficando vazia e que, se não houver interesse por parte dos jovens pela engenharia metalúrgica, o futuro dos Estados americanos sofrerá uma série de consequências.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Gostaria de terminar o meu raciocínio. Então, isso significa que eles devem formar alguns milhares de técnicos em metalurgia. Eu não sei qual o número, mas V. Sa. deve ter.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Não tenho dados numéricos quanto aos técnicos de grau médio.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Mas deve ser alguns milhares para poder alimentar, pôr em operação aquelas indústrias que eles tem. Ora, nós estamos formando no momento 220 engenheiros metalurgistas e nenhum técnico metalurgista. Este é o ponto que nos preocupa, por dois lados: pelo lado da indústria, porque para cada engenheiro precisa ter 5 homens de operação, pelo menos; algumas indústrias precisam ter 10; e, de outro lado, fico preocupado, como V. Sa. provavelmente, com o futuro imediato desse número elevado de engenheiros metalurgistas que se formam e que poderão não ter um aproveitamento adequado a sua posição na formação das indústrias. Então, gostaria que V. Sa. nos esclarecesse sobre o assunto.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — De fato, o problema tem essas dificuldades mencionadas pelo Dr. Clóvis Bradaschia. É certo que não estamos formando técnicos do tipo dos Technical Institutes, na área da metalurgia, ou, por outra, formamos poucos. A Escola de Ouro Preto forma um certo número; a Escola de Volta Redonda, o Instituto Tecnológico Pandiá Calógeras também tem uma; a própria escola do SENAI forma também na área de fundição, a ACESITA também tem; a COSIPA e a USIMINAS têm um programa de desenvolvimento. De maneira que há um nú-

mero razoável de técnica com formação bastante boa. É certo que êsses homens estão em absoluta falta.

Na nossa área, aqui no Estado de São Paulo em particular, ainda mais com os problemas da grande diversificação da nossa indústria metalúrgica, que abrange um espectro muito maior de aplicação do que se verifica em outros Estados, êsse problema tem importância ainda maior e isso está sendo feito de uma forma só, muito parcial, pelas escolas que mencionei, aqui de São Paulo.

Daí a razão de a Escola Politécnica já ter decidido — isso é matéria já decidida — de ela instituir, na forma de uma Fundação, uma escola de grau médio do mais alto tipo de que formos capazes de fazer para áreas industriais mais importantes, de cerâmica, de desenhistas, projetistas de peças fundidas, de projetistas de instalação de minas, etc. etc., abrangendo tôda essa imensa área que efetivamente foi abandonada aqui entre nós ou, se não foi abandonada, pelo menos o que se está fazendo é muito pouco em relação às nossas necessidades.

Êste assunto é um assunto em que já há uma deliberação. Nossa Escola vai fazer isso promovendo até utilização dos seus edifícios quando êles vierem a ser desocupados.

O Sr. Orientador — Penso que o Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos respondeu bem à pergunta do Dr. Clóvis Bradáschia. É importante concordar que embora seja o ensino técnico, uma espécie de extensão do ensino da engenharia em nível médio, merece o devido acatamento, que se lhe dê a devida importância em vista da necessidade da elevação do desenvolvimento técnico do nosso meio e parece que a lacuna possa não ser tão grave, porque já existem algumas escolas criadas especialmente complementadas pelo esforço e com recursos da iniciativa particular. Foi citado o exemplo da ACESITA, e ia citar outro exemplo da Cerâmica São Caetano, que tem nas proximidades da Indústria, escola para técnicos de ótimo padrão, que formou por necessidade de se abastecer dos elementos aí preparados.

O Sr. Felipe J. A. Franceschini — Apenas uma pequena informação. Existem nos Estados Unidos cursos de engenharia de cerâmica. Não recorde, de memória, os elementos, mas o Journal freqüentemente traz êsses cursos, um dos de mais alto nível e é o que confere o curso de Ceramic Engineering. Essa escola de cerâmica de grau médio de São Caetano não foi mérito, de forma nenhuma, dela. Realmente, existe, muito bem aparelhada e funciona sob os auspícios da Associação Brasileira de Cerâmica, complementada pelo SENAI.

Não estou em condições de dar a estrutura, mas não era só minha intenção divulgar a sua existência, como agora me vejo obrigado a retificar que não é da Cerâmica São Caetano. A Cerâmica participa com alguns elementos; não é iniciativa dela.

O Sr. Orientador — Mas se localiza dentro de propriedade da empresa?

O Sr. Filipe J. A. Franceschini — Não, absolutamente. Muitos elementos da Cerâmica participam dessa escola, mas a Escola Armando de Aruda Pereira se localiza na cidade de São Caetano e é merecedora de ser mais conhecida e mais visitada.

O Sr. Orientador — Obrigado pelos esclarecimentos.

O Sr. Clóvis de Barros Carvalho — O Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos referiu-se, já ao final dos debates, ao problema da Engenharia de Operação.

Acontece que a Engenharia de Operação está sendo reconhecida oficialmente no País como graduação em Engenharia. Diante das necessidades que estão sendo recenhecidas por todos, de um estágio intermediário entre o operário e o engenheiro, entre nível técnico de engenheiro e o que sentiria o campo de operação, gostaria de perguntar como o Prof. Tharcísio situa êsse desenvolvimento da Engenharia Operacional, hoje no Brasil. Em São Paulo, temos o desenvolvimento de engenharia no campo das necessidades. Justifico porque o CREA reconhece e atribui o certificado de engenheiro ao engenheiro de operações, com tôdas as atribuições e prerrogativas do engenheiro.

Então, dentro dêsse plano, gostaria de ouvir do Prof. Tharcísio se situaria a engenharia de operação aí.

O Sr. Orientador — Infelizmente, o assunto foge ao tema discutido e nós temos que manter um certo critério nos debates. Êle será abordado posteriormente. De maneira que pediria ao Prof. Tharcísio que respondesse posteriormente à pergunta ora formulada.

O Sr. Marcos Silveira Aguiar — A respeito dos números, salientou o nosso conferencista, logo no início, que há grande quantidade de escolas e de alunos. Pergunto: isso deveria ser encarado com pessimismo ou esperanças para nós?

Gostaria que o Conferencista abordasse êste assunto a respeito da qualidade de escolas em função de seu número, a qualidade das escolas, a quantidade de alunos e a capacidade das escolas em aceitar alunos. Porque, logo de início o Conferencista salientou que a grande quantidade de escolas de Engenharia no Brasil devia ser encarada ou com pessimismo ou com esperança. Creio que quis referir-se à qualidade do ensino em função da quantidade.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Perfeitamente. Quando nos referimos, de início, ao grande número de universidades e, depois, de escolas de engenharia, queríamos dizer das evidentes dificuldades que aí estão, no que se refere a recursos, a começar por recursos humanos, professores, e recursos materiais, instalações de laboratórios.

A circunstância de termos no momento 42 escolas de engenharia quase tôdas elas muito novas, pois talvez mais da metade delas tenham menos de 15 anos de idade, o que significa que há um esforço muito grande em números, mais dividindo recursos, e um corpo de professores, que não pode, evidentemente, ser improvisado. Naturalmente, muito melhor seria se tivesse deixado de criar certas escolas e se expandisse correspondentemente, ou até mais, as outras existentes.

Esta é a dificuldade do momento na estrutura do ensino universitário no Brasil. Temos um número de universidades fora de proporção ao meio em que vivemos.

Poderia dizer que melhor teria sido se existisse menor número de escolas, cada qual de maior capacidade, assim se aproveitando devidamente os poucos meios existentes de laboratórios, de instalações e, principalmente, de corpo de professores.

O Sr. Orientador — Vamos dar a palavra ao Dr. Henri Maksoud, Presidente do Instituto de Engenharia.

O Sr. Henri Makdsoud — Apenas uma pergunta e consideração sobre números, já que o tema agora é números. O Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos mencionou que se formam, anualmente, cerca de 220 engenheiros metalurgistas. Gostaria de saber se possui informações a respeito das atividades dos engenheiros metalurgistas aqui no Brasil, depois de formados, sejam êsses que estão agora se formando como os que se formaram no passado, no campo de atividades, o que estão fazendo êsses engenheiros.

Para simplificar, eu admitiria que houvesse as três faixas. Nós poderíamos, por simplicidade, indicar os campos de ação dos engenheiros que seria no setor de consultoria de modo geral, setor industrial que tem uma atividade bastante ampla e a parte de pesquisa. Tenho aqui uns números, podem não estar perfeitos, a memória pode falhar, mas dentro de padrões de países em desenvolvimento, se não me engano no próprio Japão, há necessidade de engenheiros no setor de pesquisa, no campo siderúrgico que se prevê dentro do padrão japonês, por exemplo, para 1975, tendo em vista a expansão que se pretende ter no parque siderúrgico nacional, haveria necessidade de se ter na ordem de 1.000 homens exclusivamente dedicados à pesquisa no setor siderúrgico no Brasil e, salvo engano meu, dêsses 1.000 uns 30% teriam que ter assim um nível de «master».

No setor, repito, de pesquisa, hoje, pelas informações de que disponho parece-me que talvez não tenhamos 10 homens se dedicando exclusivamente a essa parte.

Então, faço duas perguntas: o senhor sabe, tem idéia, há elementos para se saber como êsses homens já formados estão funcionando na ativa e como é que vamos nos arranjar aí por 1975?

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — A pergunta do Presidente do Instituto é altamente interessante, mas creio que muito difícil de ser respondida, exatamente porque somos um país sem estatísticas. Eu não me arriscaria, nem a um simples prognóstico quanto ao futuro, o destino dos formados em engenharia metalúrgica. É certo, pelo pequeno desenvolvimento das pesquisas aqui no País, que o contingente que vai para as pesquisas é centralizado no Instituto de Pesquisas Tecnológicas e umas poucas companhias e poucas escolas. Deve ser um contingente muito pequeno, talvez no máximo 10% do total. Mas um fator que acho que é altamente animador aqui no País é que o número de profissionais de engenharia, no caso de engenharia metalúrgica, que sai fora do campo da engenharia metalúrgica para trabalhar em outros campos — isso muitas vezes é interessante e útil à sociedade — essa parcela é muito pequena. Evidentemente, ela existe, mas tenho a impressão que ela é bastante pequena.

Os metalurgistas são bastante fiéis ao seu campo de formação e, se muitos começam numa atividade industrial, depois passam à consultoria, passam a trabalhar em companhias de setor de venda; na área técnica, muitos ficam anos e anos na parte propriamente de produção.

Agora, a outra parte da sua pergunta é ainda mais difícil de ser respondida. Se bem entendi, V. Sa. disse que haveria uma expectativa de possibilidade de, pelo menos...

O Sr. Henri Maksoud — De necessidade dentro de um determinado padrão, padrão japonês, de pelo menos mil homens na ativa da pesquisa no setor siderúrgico, tendo em vista o que se pretende obter no parque siderúrgico nacional, num período curto, até 1975.

Eu talvez deva esclarecer melhor. Admitindo um padrão como o japonês, que tem tantos homens na pesquisa por um milhão de toneladas de aço produzido por ano, sabendo-se que em 1975 venha a haver necessidade de tantos milhões de toneladas, pois existe um plano de expansão no parque siderúrgico, o plano decenal, inclusive, baseado nesse estudo da Booz Allen, admitindo o padrão japonês dessa relação entre homens na pesquisa e produção por milhões de toneladas, chega-se à conclusão de que o Brasil precisaria da ordem de mil homens na pesquisa, dos quais, se não me engano, cerca de 30% com nível «master». Quer dizer, nível pós-graduação. E, pelas informações que tenho, nós talvez não tenhamos 10, 12% com esse nível funcionando no País. Necessitaria talvez 10 vezes mais hoje. Como é que vamo-nos arranjar em 1975? Isso, dentro de 8 anos, quando um curso de Engenharia é de 5 anos?

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Tenho a impressão de que esse número pode ser um pouco alto. É verdade que uma indústria nova que se expanda, como seria esse nível, nível de estrutura dos japoneses, e certamente isso só poderia vir a ser feito por um magnífico corpo de homens da mais alta competência, numeroso. Quando o crescimento é lento, o processo é de auto-desenvolvimento, mais progressista, mais se pretende colocar o nível de desenvolvimento com os do plano Booz Allen nesse prazo de 8 anos.

É possível que esse número não seja maior. De qualquer forma, serviria para mostrar como é falsa a impressão que existe no momento atual, em determinado setor da opinião pública e manifestada por jornais de certa orientação política, de que o País no momento atual teria uma colossal, exagerada superabundância de meios técnicos de formação de gente.

Acho que, se há falha, é exatamente essa, a dos que acham que teríamos até ultrapassado todos os limites das possibilidades de formação...

Um país como o Brasil, a sua grande luta há de ser de poder acompanhar as necessidades. Tenho a impressão que por muito que possamos progredir, sempre nós ficaremos um pouco para trás das necessidades, como mostra muito bem o exemplo que citou o Sr. Presidente do Instituto de Engenharia. Se forem mil, ou se forem 800, se forem 300 os «masters», ou se forem 200, de qualquer forma é um número extraordinariamente grande, muito acima da capacidade atual. É verdade que com um desenvolvimento, que logramos fazer nos nossos cursos de engenharia metalúrgica nos últimos anos, quando passamos a ter francamente uma capacidade da ordem de 250 e que pode ser dobrada num período curto, nós podemos nos aproximar desse nível com toda probabilidade. Está claro, isso vale dizer, na medida em que haja a devida compreensão daqueles que têm a responsabilidade dos governos, das universidades, das empresas privadas, e assim por diante.

O Sr. Henri Maksoud — Obrigado, Professor. Acho que vamos ter que queimar muitas etapas, descobrir meios de queimar etapas.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Isso irá ser feito, sem dúvida. E porquê é preciso.

O Sr. Orientador — Tem a palavra o Dr. Luiz Antônio de Araújo.

O Sr. Luiz Antônio de Araújo — Apenas em caráter de subsídio às observações muito ponderadas do Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, acho que poderia dizer que o problema da formação de técnicos de pesquisa seria principalmente como consequência dos cursos de pós-graduação, que serão abordados mais tarde no decorrer dos debates, porque se evidencia nos Estados Unidos pelo menos que a grande procura de «doctors of science» ou do PhD são para as instituições de pesquisas. O grande número, basta compulsar anúncios de revistas de engenharia para se ver a procura de PhD ou «doctor of science» para as instituições de pesquisas.

Passando a outro ponto da palestra do Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos, que nos trouxe tantas observações interessantes sobre comparação com Estados Unidos e Brasil, pediria licença para lembrar aquela observação do número de alunos por escola, do ponto de vista de rendimento. Seria talvez que nos Estados Unidos a dotação material, as instalações de laboratórios, as possibilidades de utilização direta de microscópio, de instalações executadas não teriam também uma grande responsabilidade por essa diferença de proporção?

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Tenho a impressão que não. Exatamente os recursos materiais com que contam as escolas de engenharia norte-americanas, conheço bom número delas, não ensejariam isso, pelo contrário, creio que ensejariam uma melhor aplicação.

O Sr. Luiz Antônio de Araújo — Talvez não me tenha expressado bem. O senhor tinha mencionado que nas escolas americanas haveria 12,2 de alunos em média por escola.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Em engenharia metalúrgica, em 1963. Esse número é um número baixo, mas é explicável no quadro dessa estatística. Existindo um grande número de escolas que têm o número de alunos muito reduzido, número de alunos êsse que tínhamos aqui há 15 anos, quando ainda tínhamos curso complexo como o de minas e de metalurgistas, o antigo curso de seis anos, isso é bem sabido, durante muitos anos fez com que o número de alunos que procuravam êsse curso fôsse extremamente reduzido, pela circunstância de que eram dois cursos num só, mas nada menos de 54% dessas escolas de engenharia nos Estados Unidos, que têm engenharia metalúrgica, nada menos que 54% delas têm menos de 10 alunos, e aí certamente não é por dificuldades. Em muitas talvez seja, mas no grosso não deve ser por dificuldades de ordem material, mas sim por fatores históricos de evolução.

O Sr. Luiz Antônio de Araújo — Aqui no Brasil nos ressentimos de dificuldades materiais. Nas universidades americanas, cada aluno tem seu microscópio, máquina de flotação ou seu forno. Queria ressaltar que o número de alunos pode ser baixo justamente pela grande necessidade de equipamento, de instalações e que nós talvez aqui diluamos muito êsses equipamentos. Confesso que na minha própria Escola nós temos dificuldades de equipamento. Gostaria de poder nas aulas metalográficas que cada aluno pudesse polir as suas amostras, pudesse atacá-las e pudesse verificar, no microscópio, tirar as suas fotografias. E isso ainda não conseguimos e é corriqueiro nos Estados Unidos.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — A observação do senhor é certamente muito pertinente nesse particular. Mas a carência de meios que

temos no Brasil genéricamente na parte prática ainda é muito grande, muito embora tenha havido em quase tôdas as escolas uma grande melhoria nos últimos anos.

O Sr. Orientador — Tem a palavra o Prof. Paulo Abib Andery.

O Sr. Paulo Abib Andery — Em primeiro lugar, gostaria de manifestar ao Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos a satisfação com que assistimos a sua aula de hoje, tão brilhante quanto às que assistimos já em 1945.

Gostaria, também, de fazer um reparo a respeito, evidentemente, de Engenharia de Minas. Antes de mais nada, creio que há explicação, digamos, natural para a diminuição real, mas também que mascara um fato. O que se conhecia antigamente por Engenharia de Minas, subdividiu-se. A própria Engenharia Metalúrgica derivou, de modo geral, dos cursos de Engenharia de Minas. E com essa subdivisão, evidentemente, a especialidade purificou-se. Restringe-se, e espero hoje temos feito o possível para restringir aquêle nosso curso — e o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos sabe — à Engenharia de Minas realmente.

Agora, inegavelmente, a profissão como um todo perdeu aquilo que poderíamos chamar de «glamour». É muito mais atrativa, por exemplo, a engenharia espacial, eletrônica etc., e isso certamente se explica nos jovens que não tem talvez a sua vocação perfeitamente definida, um atrativo por profissões mais novas, mais na moda, vamos dizer.

No caso, gostaria que o auditório considerasse atentamente o perigo que o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos apresentou, dessa tendência, não somente em Engenharia de Minas, como também na Metalurgia, nos Estados Unidos, que no futuro poderá se refletir no Brasil, da falta de gente adequada para as indústrias mais básicas. Tôdas as outras são de transformação: a Agricultura, a Mineração, a Metalúrgica, a Cerâmica, a Química básica, tôdas são indústrias que possibilitam as outras.

Lembraria o que disse nosso Ministro de Minas ontem, aqui no Centro Moraes Rego, de que o Brasil ainda importa 60% das matérias primas básicas minerais, isso sem contar o que vem de matéria prima mineral, em artigos manufaturados.

O Brasil produz menos do que 2% do produto nacional bruto em matéria prima mineral, e êsses 2% são produzidos, como os senhores sabem e o próprio Dr. Tharcísio, no Simpósio de Tratamento Mineral do ano passado mencionou, que infelizmente temos um atraso tecnológico, em média, na indústria de mineração de 20 a 30 anos. Isso é verdade, todos nós sabemos. Neste caso, deveria ser feito um apêlo especial, um movimento especial para restituir um pouco dêsse atrativo, para o que, certamente, a indústria mineral é chamada a colaborar. Só ela é que poderá fazer essa carreira atrativa.

Era o que tinha a dizer.

O Sr. Orientador — Obrigado pela defesa bastante enérgica do Dr. Paulo Abib Andery, que fez da nossa profissão de Engenheiro de Minas. Realmente a Indústria extrativa está tirando muitos elementos da Mineração, como foi discutido antes.

Vamos passar ao item seguinte, embora talvez tenha que cancelar a oportunidade de alguns dos aparteantes, para não fugir do esquema das

discussões, pedindo a êles que transformem suas questões, fazendo adaptações para os novos temas em discussão.

Curso de pós-graduação. O Prof. Tharcísio disse que êstes têm duplo reflexo: expansão do corpo docente e formação da elite profissional aos que dão o curso. Ao mesmo tempo que aperfeiçoam a formação do corpo docente, aos que recebem o Curso de pós-graduação favorecem à formação profissional.

Vamos pedir alguns comentários sôbre êste assunto.

O Sr. Sérgio Carneiro — Tenho observado que colegas engenheiros, depois de certos anos de atividades passam a ocupar cargos de direção nas emprêsas. Assim sendo, um curso de pós-graduação, ou seja, de formação de elite poderia constar também de curso de administração de emprêsas e economia. Seria interessante para o estudante se, além de procurar renovar sua própria especialidade, também se interessasse por êsses assuntos.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Essa pergunta do aluno é muito importante. Efetivamente, verifica-se isso e talvez no Brasil num grau maior do que em muitos países do exterior. Muito cêdo são os profissionais brasileiros arremessados — digo arremessados porque são levados, muitas vêzes, contra a sua vontade — para as tarefas administrativas. Daí então essa pergunta muito bem feita, de que assim cêdo êle é encaminhado para a parte administrativa e, por isso, não seria melhor ou conveniente que nos cursos de pós-graduação pudessem ser orientados, armados com essas ferramentas de administradores.

Perfeitamente. É uma das funções dos cursos de pós-graduação. Os cursos tanto podem visar áreas propriamente de técnica metalúrgica ou ciência metalúrgica, como também de áreas conexas. Uma área de importância tão grande quanto as outras são as novas técnicas administrativas, os novos meios de contrôle e, principalmente, naquilo em que seja específico da área metalúrgica.

Acredito, por exemplo, que o engenheiro de administração de emprêsa dos nossos cursos de pós-graduação, geralmente os das escolas de administração de emprêsa, evidentemente devem ter uma boa armadura para os problemas gerais de administração. Mas eu sinceramente duvido que só isso dê a êsses homens uma competência profissional na área específica metalúrgica, e a razão é essa, é que os problemas da área metalúrgica são como problemas da área de engenharia civil ou de engenharia química ou de engenharia de minas, problemas muito específicos.

Assim, vejo que no futuro nossos cursos de pós-graduação não só poderão mas deverão procurar dar aos engenheiros já formados, que procurem êsses setores, os conhecimentos específicos, inclusive de administração para setores particulares. Isso será da mais alta importância para valorização profissional e aperfeiçoamento industrial.

O Sr. Orientador — Tem a palavra o Sr. Einar Kok.

O Sr. Einar Kok — Quanto a êsse assunto e a referência que foi feita à parte de pós-graduação dos engenheiros de Minas, lá na América, realmente o número talvez seja baixo, porque êles vão para o campo de Economia. Isso dá, realmente, uma diferença que causou estranheza quanto ao número.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Sim, mas ainda assim deve-se destacar devidamente o enfraquecimento. Porque isso preocupa muito o engenheiro de minas na América do Norte, responsável pela indústria mineral norte-americana. Esse enfraquecimento se dá porque muitos vão para a área de administração, parecendo mais ou menos o mesmo, como dizia há pouco o aluno da área de metalurgia. Mas isto não explica o enfraquecimento do setor. O Prof. Paulo Abib Andery disse muito bem: é preciso que seja desenvolvido um atrativo complementar, que atraia um número muito grande, porque a profissão dividiu-se. Mas, certamente, a falta de engenheiros de minas à altura é um problema muito sério aqui no Brasil, um problema em que cada um de nós deve pensar e, se não puder ajudar, pelo menos pense, porque é problema muito importante.

O Sr. Paulo Abib Andery — Permitam-me um aparte. Existem três empresas de mineração nos Estados Unidos, das maiores, todas com engenheiros de minas, estrangeiros trabalhando em pesquisas, em laboratórios. As três tinham um indiano, um espanhol, um mexicano e, a outra, tinha um europeu e um não sei de que nacionalidade. De forma que, realmente, eles sentem essa falta de atrativos e se entregam a outras profissões mais novas, do momento.

O Sr. Orientador — Vemos que, em certas áreas profissionais, os Estados Unidos estão se tornando subdesenvolvidos. (Risos).

Tem a palavra o Prof. Antônio Araujo.

O Sr. Luiz Antônio Araujo — Vejo, com muita satisfação, que o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos mencionou a necessidade de serem criados cursos de pós-graduação. Nós precisamos, urgentemente, iniciar esses cursos de maneira sistemática, com currículo determinado, com padrão mínimo de horas por semestre, a exemplo das universidades americanas, mas com um programa a cumprir, com determinado número de horas e que leve o profissional a se valorizar cada vez mais.

Recordo-me de uma anedota do Presidente Hoover que dizia: aquele engenheiro que não tem tempo de estudar é igual àquele lenhador que estava muito ocupado em abater árvores e, por isso, não tinha tempo de afiar o machado. (Risos).

O Sr. Orientador — Tem a palavra o Eng. Clóvis Bradaschia.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Desejo falar sobre o aperfeiçoamento do ensino de Engenharia — que é assunto em pauta e que é de extrema importância. Tenho a impressão de que isso tem que ser levado por etapas, porque mesmo esse curso de pós-graduação precisa de quem o dê, caso contrário não haverá grande aperfeiçoamento para os que vão receber as aulas.

O Sr. Conferencista se referiu, em sua conferência, a uma instituição que vive em todas as escolas de engenharia, uma espécie de Fundação de Escolas.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Mas aí, em outro sentido.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Assim como é preciso que as escolas de Engenharia se associem e passem a realizar congressos anuais para estabelecerem currículo e aperfeiçoamento. Tenho a impressão de que, dentro das Escolas, muitas que eu conheço de maneira geral, pode se começar o aperfeiçoamento pela formação de equipes até por seminários internos, entre professores, por reuniões. O seminário entre professores sem sentido

de curso, seminário apenas para debater certos assuntos ou pôr em foco certos problemas e daí aos poucos partir para êsses cursos de especialização.

Era a minha sugestão, apenas.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — É certo que o progresso que se fará nessa área, naturalmente, não vai ser tão grande quanto se deseja e quanto se pode desejar, mas exatamente por isso constitui — e vejam bem os senhores — um dos gargalos do desenvolvimento brasileiro, porque, isto é um gargalo do desenvolvimento brasileiro, e que vai ser preciso ser feito de qualquer maneira, com os poucos meios próprios que já temos. Então, neste País há, em muitos e muitos setôres, profissionais mais do que capacitados a desenvolverem cursos de pós-graduação. Será tarefa extra que dêles se pedirá, porque, talvez, não possam ser dispensados de outras tarefas que têm.

De outro lado, podemos trazer, presentemente, professôres.

Está presente a esta reunião um ilustre diretor do Centro Brasileiro do Cobre. Há dias tive a oportunidade de receber a sua visita e fiz-lhe como consulta da possibilidade de vir — com boa parte das despesas correndo por parte do órgão que êle dirige — um especialista de renome, provavelmente da Europa ou dos Estados Unidos, que lecionasse, durante um ano inteiro ou oito meses, dois cursos de pós-graduação, um na área mais industrial mais de especialização, e outro na área de metalurgia das ligas de cobre. Fazemos votos que exemplos como êsse possam ser multiplicados em outros setôres, porque dessa forma é que nós poderemos contribuir rapidamente para o fortalecimento de maior competência nacional na área de pós-graduação.

O Sr. Orientador — O Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos respondeu à pergunta sôbre essa problemática de formação dos elementos que possam dar êsses cursos de pós-graduação de modo eficiente, declarando mesmo que há necessidade de formação dessas capacidades através de convite a profissionais e especialistas de renome.

A sugestão do Prof. Bradaschia é menos prática, do ponto de vista de constituir-se uma reunião ou seminário de professôres, porque êsse «know-how» só se forma através de muitos anos de experiência. É preferível saber escolher elementos de bastante eficiência profissional, que venham colaborar nesses cursos.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Acho que o senhor tirou uma conclusão que não quis dar, absolutamente. A minha sugestão é que ao fazer cursos mais avançados ou trazer pessoas de fora, é preciso que nas escolas de Engenharia os currículuns estejam perfeitamente atualizados, o que só é possível quando cada setor passar a ser um todo integrado.

O Sr. Orientador — Tem a palavra o Prof. Felipe José Azevedo Franceschini.

O Sr. Felipe José Azevedo Franceschini — É sabido que há possibilidade de intercâmbio de professôres de universidades de países diferentes. Essa possibilidade real evidentemente depende de se aproveitar as facili-

dades ou a boa vontade das missões culturais de países amigos. Já tive oportunidade de ouvir a manifestação de um adido cultural belga, que estava muito interessado em convidar — isso em princípio — professores brasileiros, intercambiando-os com professores belgas. Certamente que essa possibilidade existe e existirá ainda mais se procurada em outras áreas. Essa a informação.

Agora, desejo fazer uma pergunta.

Se a estrutura, pròpriamente, da nossa Universidade de São Paulo não tem uma série de limitações que dificultem, pelo menos em parte, a multiplicação de cursos de pós-graduação, se êsse estudo que está sendo feito de transformação da Universidade em Fundação também é real, eventualmente poderia uma estrutura nova ser mais fácil para o desenvolvimento dêsse curso do que se procurar desenvolver o que já temos?

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — A estrutura dos cursos de pós-graduação é de cada estabelecimento. Há assim uma completa flexibilidade, pois que isso não é área de diplomação — no sentido de grau ou de diplomação para exercício de uma profissão. Cada instituição estabelece o regime de pós-graduação que melhor lhe convenha. Acho isso muito sábio, porque se há coisa que eu sou, pessoalmente, radicalmente contrário, é a idéia de figurino único para cursos de pós-graduação. Chega já o figurino único do currículo, mínimo dos cursos de graduação. Isso nós compreendemos porque é de formação de atividade profissional. Mas na área de pós-graduação, não. Hoje podemos fazer de uma maneira e a escola A ou B fazer de outra, completamente diferente e, no entanto as duas estarão certas e poderemos, amanhã, sem que isso tenha qualquer vinculação, qualquer compromisso, modificar.

No momento não existe limitação de ordem alguma institucional que nos impeça de fazer o curso de pós-graduação. Há, sim, uma limitação de ordem financeira. No momento atual há uma limitação muito séria, e que a nossa escola deseja, vivamente, derrubar. Refiro-me à proibição que existe de alguém vir a ter qualquer remuneração por curso de pós-graduação que venha a fazer. Isso me parece um absurdo, porque isso significa não querer fazer o curso.

Esperamos ver resolvida em breve — essa disposição de lei de 6 de setembro de 1962. Evidentemente, se nós tivéssemos um número de professores tão grande que pudéssemos dispensar alguns dos seus encargos de graduação só para dar aula no pós-graduação, o problema estaria resolvido.

Temos fundadas razões para crer que a Universidade de São Paulo, dentro de breve período, sem que sem outras complicações como ideias de Fundação e outras coisas que andam por aí, resolverá êsse problema simples, que é o de derrubar um parágrafo infeliz de uma lei.

O Sr. Orientador — Tem a palavra o aluno David Casimiro Moreira.

O Sr. David Casimiro Moreira — Gostaria de lembrar, neste momento, um dos aspectos bastante críticos do ensino de Engenharia. Êle não é típico do ensino de engenharia metalúrgica mas é comum a todos os cur-

sos. Diz respeito ao nosso corpo docente. Na sua imensa maioria o corpo docente de nossas escolas de engenharia é composto de profissionais de Engenharia que, naturalmente, ao longo de sua formação, nunca tiveram uma preocupação do ponto de vista didático e pedagógico. Isto cria, durante os cursos, problemas sérios do ponto de vista de comunicação e de rendimento das aulas.

Faço referência aqui a um recente trabalho do Prof. Hélio Ribeiro da Silva, da Pontifícia Universidade Católica de Minas, intitulado «Novos rumos do ensino de Engenharia no Brasil», no qual êle propugna — e êste é o ponto que gostaria de ouvir o parecer do Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos — por cursos de pós-graduação restritos ao tema de técnica de ensino. Propõe, inclusive, que êstes cursos de pós-graduação sejam tomados como obrigatórios para o ingresso na carreira de magistério. Em síntese, é essa a observação, sôbre a qual gostaria de ouvir a opinião do professor.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Muito interessante e muito oportuno o tema que abordou o aluno David Casimiro Moreira e que, naturalmente, preocupa a todos os alunos que estão aprendendo, e professores que estão ensinando, mas que não pode ter a solução simplista do autor dêsse livro, e é fácil vermos porque não pode.

Em primeiro lugar — e hoje é ponto **mais** ou menos aceito como pacífico — mesmo naquelas escolas que visam à formação de uma magistério secundário, que, muito embora através de ensino de técnicas de ensino se possa melhorar um pouco as qualidades didáticas, não se dá qualidades didáticas a quem não as tem. Isto, para mim, foi também uma revelação quase surpreendente, por tê-la ouvido de um eminente professor de didática.

É evidente que é uma qualidade importante no professor a qualidade de ser didata; saber transmitir aquilo que êle sabe. Acredito mesmo que se possa melhorar muito os que já tenham uma qualidade razoável e que deva ser feito um contínuo esforço por parte de cada um de nós no sentido de melhorar as qualidades didáticas. Mas eu não estou, absolutamente, convencido de que possa ter sombras de razão o eminente prof. da Pontifícia Universidade de Minas Gerais, quando diz que todo magistério superior deveria passar por um período de aprendizado didático, pois é de resultado duvidoso no próprio ensino secundário.

É certo que a qualidade de transmitir é importante. Mas eu acho mais importante ainda que a habilidade de transmitir é a habilidade de conhecer e ter experiência. Isso é o que conta. É capacidade profissional. Porquê, meus senhores, o que se procura numa escola é transmissão de experiência. Se o bom professor fôsse aquêle que tem boa voz, seria ele recrutado não nos concursos, mas nas estações de televisão ou nas de rádio. O que é realmente importante é essa transmissão de experiência. É óbvio que o ideal é aquêle que sabe transmitir, de forma eficiente, dedicada e interessada.

O Sr. David Casimiro Moreira — Inicialmente quero fazer uma res-

salva — já que isto será transcrito nos anais — talvez eu tenha transmitido assim uma idéia simplista do Professor Hélio da Silva, quando, na realidade, ela não é tão simplista como eu fiz ver. Na verdade, esta seria uma das proposições em torno da estrutura escolar da Engenharia e que visaria a aperfeiçoar o seu ensino. Não seria, evidentemente, a solução para o problema do ensino da escola de Engenharia, situando essa minha observação num dos pontos emitidos aqui que se trata dos cursos de pós-graduação do corpo docente. Agora, parece-me que é feita não em torno da substituição de excelentes professores que adquiriram e que adquirem, ao longo da sua carreira de magistério, uma farta experiência e dados bastante ricos de sua atividade profissional. Não, não é a substituição desse tipo de professor por um — e aí também parece-me uma substituição um pouco simplista — por um com excelente capacidade de argumentação. A Psicologia, a Didática hoje é encarada como ciência e como tal evolui e toma formas cada vez mais eficientes para aprendermos, inclusive, a nos comunicar de forma melhor, mais conseqüente. É nesse sentido só que é feita a observação. Parece-me que seria bastante salutar que as nossas escolas de engenharia adotassem como uma política junto ao seu corpo docente a promoção constante de encontros de professores tratando exclusivamente desse ponto. É claro que isto não esgota, mas parece-me que viria complementar e bastante bem a composição, a qualidade do corpo docente sob o ponto de vista da sua própria finalidade, qual seja a de comunicar aquilo que possuem.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Nessa medida estamos inteiramente de acôrdo e obviamente é um ponto que deve ter não só uma escola como creio que qualquer professor, por nôvo que seja ou por mais responsável que seja, no sentido da melhoria do método de comunicação, do método do ensino, da parte didática, enfim. Nesse sentido mesmo nós, para citar exemplo recente, tomámos a iniciativa de convidar uma série de expositores e um professor do Rio, cujo nome me foi sugerido pelo Prof. Borzani, um homem particularmente bem sucedido nessa atividade. A dificuldade foi que êle colocou isso em têrmos financeiros tão elevados que não foi possível efetuar o plano. Como em tudo, a virtude está no meio e há uma justa medida para as coisas. Não teria sentido numa Escola de Engenharia uma superestimação de importância dessas qualidades. São importantes, mas isso não deveria ser superestimado.

O Sr. Orientador — Sem dúvida, o assunto, relativo aos cursos de pós-graduação, mereceria mais comentários, especialmente nesse aspecto que foi ventilado, sobre o aperfeiçoamento do corpo docente do ângulo de formação didática; seria então a preparação dos professores, através de um curso de Oratória e que fôsse a Retórica no sentido essencial. Na filosofia a Retórica se divide em Dialética — que é a base da estrutura própria do pensamento; e a Oratória — que é a ordenação da expressão, de se saber usar as palavras de comunicação, no sentido reto. Então, dentro desse aspecto, o aperfeiçoamento didático do corpo docente, ou a troca de idéias e experiências entre os nossos professores, em seminários, como elemento de formação do corpo docente — não há dúvida que não seria suficiente para formar professores para Cursos de pós-graduação. Isso aperfeiçoaria a sua experiência, o seu campo de cultura geral, mas não formaria um

profissional com capacidade de, em tais cursos especializados de pós-graduação, desempenhar a sua função a contento. Mas, sem dúvida, é um modo de promover êsse aperfeiçoamento.

Tem a palavra o Prof. Luiz Antônio Araújo.

O Sr. Luiz Antônio Araújo — Eu só gostaria de ressaltar a necessidade de que um curso de pós-graduação deva ser estruturado, deva haver um programa determinado que possa ser variável, evidentemente, nas cadeiras, mas atendendo-se a um currículo comum. Possivelmente, devido às condições de trabalho de todos nós, êsse curso de pós-graduação devesse ser dado à noite. Nós temos aqui no Brasil um exemplo de um curso de pós-graduação funcionando, e bem, está muito bem frequentado. É o da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Precisamente. Acho que nessa estrutura dos cursos de pós-graduação deva haver — e eu acredito nisso — mais flexibilidade do que a definição de currículos mínimos. Veja, Dr. Luiz Antônio Araújo, que o exemplo que o senhor citou se refere mais a um curso de pós-graduação do tipo complementar. Temos agora cursos de pós-graduação, mas no sentido dos americanos, porque achamos que no Brasil deveríamos também dar um caráter técnico e também de especialização. Então, se fôr assim, se êles deverem — além de serem cursos de especialização — também ter êsse aspecto de especialização, êles precisam ser eminentemente flexíveis. Por exemplo, os cursos de metalurgia, os de energia nuclear que são disciplinas totalmente particularizadas.

Acreditamos muito na virtude das coisas flexíveis, na medida em que elas não comprometam currículos para fins profissionais. Para curriculum profissional, isso, obviamente não é possível.

O Sr. Luiz Antônio Araújo — Concordo em parte com o senhor e respeito inteiramente seu ponto de vista. Mas o que eu queria ressaltar é que, sem dúvida, deve haver flexibilidade, de haver matérias seletivas, mas que exista um número total de horas semestrais para classificar o indivíduo a um grau acadêmico. Senão, teremos cursinhos e não um grau acadêmico definido. Concordo plenamente que há necessidade de vários eletivos, uma infinidade de eletivos como é normal, nas universidades americanas, mas para obter um grau acadêmico de uma determinada Universidade e que seja equivalente a outra Universidade, para que haja também equivalência de títulos, é necessário que o número total de créditos seja fixado como características mínimas.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — Nessa parte, de inteiro acôrdo.

O Sr. Orientador — Nós temos de resumir os problemas restantes que incluem os seguintes itens: técnicas novas, modalidade de engenharia, crescente competência dos profissionais e professores, mais e melhores laboratórios e bibliotecas e, finalmente, o assunto de complementação ou integração do estágio-indústria, escola-indústria, tanto durante a estrutura do curso como após a graduação.

Ficam êsses itens restantes incluídos para discussão, assim daremos um andamento mais rápido em matéria de tempo. Pediria que o Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos, respondesse ao Presidente do Grêmio, membro da Mesa, aquela pergunta sôbre a nova modalidade de Engenharia de Operação.

Pediria ao Sr. Clóvis Carvalho que formulasse novamente a pergunta anteriormente feita.

O Sr. Clóvis de Barros Carvalho — A pergunta é a seguinte — como o Prof. Tharsísio Damy de Souza Santos situa a Engenharia de Operação, que hoje está, praticamente, em têrmos oficiais, equiparada ao curso de Engenharia, dentro da evolução das necessidades da própria atuação dos engenheiros no parque industrial brasileiro.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — A pergunta é realmente difícil, porque tenho que responder com uma negativa. Não conceituo a engenharia de operação como uma engenharia na atual estrutura brasileira. Ela não é assim, ela não pode ser entendida assim e certamente ela irá ser corrigida muito em breve dos vícios de estrutura com que nasceu. A amarga experiência que estão tendo nesse setor é de molde a não deixar dúvida alguma de que essa estrutura não persistirá. Se existir alguém que duvide disso, que espere para ver!

O Sr. Orientador — A resposta foi dada e termina num sentido enfático: esperemos para ver.

Tem a palavra o Sr. Marcos Aguiar.

O Sr. Marcos Aguiar — Explorando um pouco a imensa cultura do senhor conferencista, gostaria que êle nos informasse por que nos Estados Unidos e em outros países da Europa se pode formar um engenheiro com quatro anos de estudo e um estudo mais ameno do que o nosso, não exigindo um tempo integral como é o nosso, e aqui são precisos cinco dias semanais? Talvez seja essa também a causa de nos Estados Unidos optarem mais pelos cursos de pós-graduação.

O Sr. Tharcísio Damy de Souza Santos — A pergunta do Eng. Marcos Aguiar é muito boa e pode ser respondida assim: é que na realidade, quando os senhores compararem a estrutura de qualquer dos nossos cursos de Engenharia do País com qualquer escola norte americana que tenha curso de 4 anos, os senhores verão, sem sobra de dúvida, que nossos cursos são bastante mais amplos. Temos bastante mais matéria do que lá é dado no grau de «B. Sc.», que é o primeiro grau de formação. Assim, nós podemos dizer, sem que cometamos qualquer êrro a respeito, que nossos diplomas de engenheiro, das nossas boas escolas brasileiras correspondem com sobra, ao grau de engenheiro comum de uma boa escola dos Estados Unidos.

Evidentemente não desenvolvemos aqui tanto quanto corresponderia àqueles que tivessem nos Estados Unidos o curso de «master» e menos ainda aos de «doctor». Êsse curso «master» é sensivelmente maior do que corresponde aos nossos cursos de engenheiros do país. Então fica assim

respondida a pergunta que fêz o debatedor: a razão de nós termos 5 anos é que nós estamos ensinando mais do que se ensina em média no curso de graduação nos Estados Unidos. Há quem possa perguntar se não seria isso talvez exagero. A experiência nos mostra que não é. Nos próprios Estados Unidos há a crescente tendência de subir agora para 5 anos. Estão convencidos de que o curso de 4 anos, com um número de horas de aulas que têm — e que regula mais ou menos com o nosso hoje — não basta. Nossos cursos hoje variam nos limites de 28 a 34 horas de aulas por semana. Mas aí compreendendo uma parte grande, muito maior do que a parte americana, de projetos e de trabalhos de laboratório. Se os senhores examinarem hoje a estrutura de qualquer dos cursos de engenharia dos Estados Unidos, ficarão surpreendidos, porque, relativamente, há muito pouco projeto, muito pouco estudo de laboratório. Por isso eles têm menos aulas. Muitas vezes temos pensado em aliviar os cursos, mas, porque nós precisamos de engenheiros de competência maior do que talvez os países de grandes indústrias, temos relutado ainda em modificar essa estrutura. A função do engenheiro no Brasil não é operar coisa que já foram feitas; é, em grande parte, fazer coisas novas, criar processos novos e utilizar matérias primas novas e, principalmente, utilizar racionalmente os meios que a natureza nos deu.

O Sr. Marcos Aguiar — A êsse respeito mesmo, eu gostaria de mais uma opinião do senhor, porque foram analisados, para os cursos de pós-graduação, professores e meios de se dar o curso, mas não foi analisado o processo de angariar elementos para frequentarem êsses cursos.

Será que nós, os engenheiros, saídos das escolas, não nos sentimos — desculpem-me a palavra — muito «cobras» no assunto e, por isso, não procuramos retornar à escola para obter novos conhecimentos? O senhor tem idéia de quantos alunos, após o curso, procuram a escola para novos conhecimentos?

O Sr. Tharcísio Damy dos Santos — A Escola Politécnica implantou seus cursos de pós-graduação de forma regular, há pouco mais de dois anos. Vimos fazendo isso. Não era necessário que eu disse que o foi com grandes dificuldades, porém com não menor entusiasmo e determinação.

Os nossos cursos funcionam sempre no fim da tarde ou começo da noite, para facilitar os que estão trabalhando na indústria para que possam, em um ou dois dias por semana, no fim da tarde participar dêsses cursos. Temos tido êxito bastante grande, o que digo com muito prazer, porque é a recompensa do esforço que vimos desenvolvendo. Nesses dois anos e meio conseguimos desenvolver nada menos do que 66 disciplinas de pós-graduação, cada disciplina tendo o mínimo de 30 aulas e o máximo de 50. Como se trata de matéria aprofundada, é bastante. Cada disciplina compreende um seminário compulsório por participante. O comparecimento mínimo é de 85% e a nota mínima de 7. Na medida em que pudermos ampliar o número dêsses cursos, realizando-os no fim da tarde ou à noite, abrangendo maior número de setôres, espero, dentro de período curto, virmos a ter não 60 disciplinas em dois anos, mas talvez 120 por ano, o que daria uma demonstração de extrema vitalidade da Escola e, portanto, de correspondente vitalidade da engenharia brasileira.

O Sr. Orientador — Está com a palavra, o Sr. Rennó Gomes.

O Sr. Mário Rennó Gomes — O Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos fez uma excelente síntese dessas tendências, da necessidade dos cursos de Engenharia e, finalmente, dos cursos de pós-graduação.

Queria deter-me, apenas, no último ponto que é a complementação necessária dos cursos universitário pelos estágios. Estou de pleno acôrdo com a importância que êsses estágios têm, bem como com a enorme consideração que devem merecer das escolas e, mais, do que das escolas, dos meios industriais. E, a êsse respeito, no congresso da Associação Brasileira de Metais, em Pôrto Alegre, em 1961, numa reunião aberta sôbre o ensino de Engenharia, conduzida de forma magnífica pelo Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos, tivemos a ocasião de apresentar uma pequena contribuição, um comentário sôbre isso, mostrando como agem os outros países, como a própria Rússia, as exigências que êles fazem. Mas, queria aproveitar êste item para mais uma consideração. Gostaria que houvesse aqui um número grande de industriais para ouvir estas considerações. A necessidade de uma maior colaboração das Indústrias para com as Universidades, a grande importância que tem, no sentido dêles darem oportunidade aos estudantes iniciarem os seus contatos profissionais. Acho que as emprêsas deviam olhar para uma outra necessidade das universidades, que é a do corpo docente. Acho também que a situação dos engenheiros é bastante diferente da dos outros campos profissionais. Na Engenharia, a profissão é absorvente. A Universidade encontra dificuldades enormes para obter o pessoal para o seu corpo docente: obter o profissional que deve manter a sua experiência e trazê-la para a Escola. As emprêsas são um tanto egoístas neste particular. Deveriam considerar uma parcela do seu «status», poderiam destacar uma parte do seu tempo para uma colaboração com as universidades para evitar as ciúmeiras internas; poderiam até considerar que êsses engenheiros tivessem uma remuneração um pouco menor, o que é normal, já que êles não dariam 8 horas de trabalho por dia, dariam 6 ou 5 horas. Isso é uma colaboração de grande importância para as universidades. É um aspecto que as classes empresariais deveriam considerar em favor das universidades. Creio que precisamos apregoar êsse fato perante os industriais, através de revistas que vão às suas mãos, chamando a sua atenção para êsse respeito. Na minha região, por exemplo, noto que é um problema sério para a universidade, e mais sério ainda, nesta época em que os padrões de vencimentos são ínfimos.

O Sr. Orientador — O Dr. Rennó Gomes trouxe, realmente, uma ótima sugestão, que creio vai ficar nos anais e deverá ser pensada pelos ilustres industriais presentes e pelos que vierem a ler o Boletim do Centro Moraes Rego, relativo a esta Semana de Estudos. Gostaria até de solicitar a colaboração e a contribuição dos dois diretores de indústrias aqui presentes — Prof. Emílio Wainer e o Dr. Franceschini — diretores e professores, para que dessem uma palavra sôbre êstes dois aspectos salientados: a tal barreira sôbre o estágio, que foi levantada pelo Dr. Tharcísio Damy de Souza Santos, que tem se notado, pois se está sentido esta dificuldade de realizar estágios, e essa possibilidade menos egoística das indústrias de permitir que parte, que uma parcela de seus técnicos dêem aulas em cursos de pós-graduação.

Está com a palavra, o Dr. Felipe José Azevedo Franceschini.

O Sr. Felipe José Azevedo Franceschini — Sinto ser da maior pertinência a apreciação feita pelo Prof. Rennó Gomes. Realmente, as indústrias são muito egoístas, de modo geral, no sentido de dificultarem — falo de maneira absolutamente inespecífica — ou de criarem embaraços aos seus técnicos, impedindo-os de contribuírem para o desenvolvimento do País, trazendo as suas experiências preciosas ao Ensino. Creio que caberia uma campanha junto à Federação das Indústrias, inclusive com aspectos muito práticos, salientados pelo Prof. Rennó Gomes, que realmente poderia dar aquêle pontinho de saída e tirar aquêle aspecto de ciúmeira que não deixa de ser nos ambientes de cada indústria, um dos pontos determinantes para que as direções de cúpula criem êsses embaraços.

O Sr. Rennó Gomes — Se me permite, gostaria de ressaltar ainda mais um ponto: as indústrias precisam sentir também que essa colaboração dos profissionais na universidade, tem para elas um retôrno muito grande, porque sabemos que a profissão é tão absorvente de trabalho que, frequentemente a grande maioria cai na rotina, não há progresso, porque êles não têm êsse agulhão da necessidade do professor de estudar, de progredir sempre. De modo que êsse é um grande retôrno que êles vão levar também à indústria, de estar sempre avançando, e não estagnados como muitas vezes ficam.

O Sr. Orientador — Como tôdas as regras têm exceções, há algumas indústrias em São Paulo que constituem exceções, porque têm permitido que os seus técnicos lecionem e contribuam para a divulgação dos seus conhecimentos específicos e especializados.

Tem a palavra o Sr. Clóvis de Barros Carvalho.

O Sr. Clóvis de Barros Carvalho — Quanto à questão de estágios, gostaria de aproveitar a presença do Sr. Presidente do Instituto de Engenharia, para solicitar que usasse da máquina do Instituto para que essa questão pudesse ser resolvida. De fato, há um crescente embaraço por parte das indústrias na recepção dos estagiários, principalmente e ainda mesmo dos que estão cursando o último ano da Escola. Haveria a necessidade de sofrer uma atuação de uma entidade ou de entidades que tivessem autoridade, pelo menos em termos de prestígio, dentro, principalmente, das ponderações que o Dr. Rennó Gomes fazia, de uma abertura de visão de significados dessa recepção. É uma coisa que pode ser estudada em termos não de caridade; mas que deveria ser encarada como de interêsse das próprias indústrias.

O Sr. Emílio Wainer — A experiência que tenho tido dentro do Departamento de Metalurgia, sôbre o problema de estágio, foi bem relatada pelo conferencista, em função de uma atual crise, sobretudo.

Não é fácil o estágio industrial dos alunos da Escola Politécnica, do Departamento de Metalurgia. Por outro lado, encontram-se, dentro do meio industrial certas tentativas, maiores ou menores, uma das quais, por exemplo, o Centro de Integração Escola-Emprêsa em que se sente de al-

guns industriais muito esclarecidos essa necessidade de empatar antes de receber, de dar antes de receber.

Acho que, completando a fotografia muito bem exposta, tirada pelo Dr. Tharcísio, ficaria dessa noite a idéia do Prof. Rennó Gomes, de se incrementar, não apenas a chegada do aluno à indústria, mas do engenheiro industrial à escola. Acho que isso complementa muito bem o problema e apenas para terminar acredito que a crise atual, uma crise temporária, crise de crescimento, é a principal responsável dêsse caráter, dessa faceta pessimista do problema estágio.

O Sr. Clóvis Bradaschia — Gostaria de trazer uma pequena contribuição sobre a nossa observação, dentro das diversas indústrias metalúrgicas em que temos vivido, em relação ao estagiário.

Em primeiro lugar, o desenvolvimento de um número grande de escolas de Engenharia. A procura do estagiário à indústria é muito grande que chega a ser maior do que pode realmente a indústria receber. Em segundo lugar, o estagiário dispõe de pouco tempo para oferecer às indústrias, às vezes um dia por semana, o que para o estagiário tem uma significação muito relativa e, para a indústria, não tem nenhum sentido quase. Se o estagiário ganha, digamos, alguma coisa nesse um dia, assim mesmo é pouco, não tem quase continuidade de trabalho. E há ainda um outro aspecto que, na conjuntura atual de dificuldades torna ainda pior: é que tem havido casos — estou falando de maneira geral — mas há casos que conheço em que a primeira preocupação do estagiário é saber quanto vai ganhar. Isso me parece má política, perante o industrial. Conheço industriais que estão prontos a dar ao estagiário qualquer tempo dentro da indústria, desde que não se fale em remuneração. A não ser que os industriais queiram dar, e geralmente depois dão. Partem dizendo que não vão dar e acabam dando, diante do estorço demonstrado pelo estagiário.

E, agora, falo aos alunos. É preciso que os senhores se apresentem às indústrias como se não quisessem ganhar nada, embora esperem alguma coisa, mas é preciso que não peçam.

O Sr. Orientador — Os alunos devem agradecer a informação que o Dr. Clóvis Bradaschia acaba de dar, principalmente porque êle reúne experiências não só de industrial, como de consultor e engenheiro de inúmeras indústrias.

Dou, a seguir, a palavra ao Prof. Paulo Abib Andery.

O Sr. Paulo Abib Andery — Ainda a respeito do tema em discussão, de empresa e indústria, tenho que fazer minhas as palavras de todos os que abordaram o problema. A indústria tem, realmente, que dar mais do que tem dado, e eu posso dizer isso de coração tranqüilo, porque, felizmente, a indústria em que trabalho não tem pôsto dificuldades nem a uma das coisas nem a outra; tem recebido estagiários e tem me permitido dar aulas. Porém, creio que deveremos, no caso, fazer um certo exame de consciência — nos das escolas. Parte o preconceito que existe contra o estágio da indústria, deriva da não programação prévia dos estágios, nas

escolas. E, realmente, eu próprio, me penitencio dêsse êrro. Apenas em dois casos — que aliás deram muito bons resultados no ano passado e no retrazado — programei dois estágios para aluno. Mas talvez fôsse necessário, dentro dêsse conselho de integração de empresa e escola, que se marcassem, previamente, algumas reuniões que permitissem prever, com alguma certeza, antecipadamente, o número de lugares disponíveis, de forma a que a escola até selecionasse os melhores e mais indicados — se fôsse o caso dos seus alunos — e os mandasse preparados para aproveitar os estágios, através de uma preparação, de uma programação. Esta é mais uma sugestão que faço.

O Sr. Felipe José Azevedo Franceschini — Creio que há mais um aspecto de real interesse no assunto de estágios. Tenho, na indústria onde trabalho, recebido um grande número de solicitações de estágios, não somente de escolas do Estado de São Paulo mas de outros Estados também. Claro que nós temos obrigação, em São Paulo, de participar do progresso do Ensino nacional, em outras áreas. Agora, tem havido uma concorrência muito grande, com demandas de pedido de estágios. E realmente há falta de planificação por parte das escolas, no sentido de solicitarem seus estágios de maneira unificada. Essa manifestação eu já fiz numa reunião justamente dêsse grupo de integração de escola-indústria, no sentido da planificação de estudos em conjuntos — se fôsse possível — das várias escolas, num nível elevado para que não houvessem pedidos no regime de concorrência mas num regime de atendimento às reais necessidades. Então aqui fica mais uma sugestão que, creio, poderia ser aproveitada.

O Sr. Orientador — Não havendo mais — sem insistir muito, devido ao adiantado da hora — que queiram falar, passaria a palavra ao Sr. Presidente da Mesa.

O Sr. Presidente — Desejo transmitir os melhores cumprimentos ao Prof. Tharcísio Damy de Souza Santos pela sua interessante palestra, muito oportuna, palpitante; quero também, mais uma vez, expressar a satisfação do Instituto de Engenharia em receber, por dezenove vezes consecutivas, o Centro Moraes Rego nêsse seu empreendimento que é a Semana de Estudos Mínero-Metalúrgicos.

Dessa forma, transmito ao seu atual Presidente, Sr. Arthur Pinto Chaves, os cumprimentos do Instituto de Engenharia e passo-lhe a palavra para que encerre esta Sessão.

O Sr. Arthur Pinto Chaves — Senhores, chegamos pois, ao fim de mais uma Semana de Estudos.

Desejo congratular-me com os conferencistas pela lucidez de seus pronunciamentos que foram, todos, sem exceção, brilhantes. O mesmo se deu com os que participaram dos debates, tendo sido sempre as objeções levantadas, sinceras e procedentes.

Quero agradecer à seleta audiência que nos acompanhou nesta e nas demais sessões, principalmente àqueles que vieram de longe prestigiar êste Centro.

Gostaria de deixar consignados meus agradecimentos aos colegas, cujo esforço materializou a XIX Semana de Estudos Mínero-Metalúrgicos; aos nossos pacientes taquígrafos, ao Sr. Presidente do Instituto de Engenharia e aos seus funcionários.

Deixo os especiais agradecimentos à Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e ao Grêmio Politécnico.

Vimos para aprender e muito aprendemos. Pode-se dizer que, após êste ciclo de memoráveis encontros, nossa consciência profissional, e, a de nossa profissão dentro da complexidade dos problemas nacionais, estão muito mais amadurecidas.

Apesar de cansados pelos esforços dispendidos, estamos satisfeitos de ver que esta Semana alcançou sus objetivos e se manteve no mesmo grau das que a antecederam.

Meus senhores, dando por cumprida a nossa missão, declaro encerrada a Sessão.

LEVANTA-SE A SESSÃO