

Esse curso teve a oportunidade de mostrar que, ao contrário do que se poderia esperar, ao contrário do que nós mesmos esperávamos, é perfeitamente possível, mediante entendimento com professores, conseguir uma coordenação dos assuntos, de maneira que não haja dispersão de tratamento nem demasiada extensão. O mesmo tipo de solução está sendo adotado em Recife, no curso de engenharia de rodovias, e no Rio de Janeiro, em igual curso.

Eu acredito que através desses cursos, em que se mobilizam os engenheiros de diferentes partes do País, para ensinar os assuntos em que são mais especializados, pode-se levar aos alunos uma experiência vivida em cada ramo, ficando assim longe do conceito de que "quem sabe, faz; quem não sabe, ensina como se faz". Além de ficar fora dessa crítica, leva esses alunos a conhecer eventualmente os profissionais mais destacados dos diferentes setores.

Aproveito a oportunidade para agradecer a todos os colegas que nos ajudaram a organizar esse curso e a levá-lo adiante.

Cumprimento também o Relator, Prof. Milton Vargas, por tão brilhante trabalho e pelos conceitos tão magnificamente expendidos.

Prof. Victor de Mello ()* — Poder-se-ia tratar do ensino da Mecânica dos Solos sob inúmeros aspectos, inclusive da necessidade de se introduzirem diferenciações, especializações, dentro do próprio curso de Engenharia Civil. Neste aspecto, a Escola de Engenharia de São Carlos foi de fato a pioneira; e inclusive a Escola Politécnica de São Paulo, sua irmã mais velha e muito mais tradicional, veio a seguir o exemplo apenas e não a levá-lo de início.

Mas o que acontece simplesmente é que a legislação brasileira requer que o engenheiro civil seja um "factotum", um oniciente. Tem êle de saber de tudo. Portanto, é muito difícil introduzir o grau de especialização realmente fixado como interessante, pelo mero fato que é necessário sempre dar um curso pelo menos elementar a todos os alunos.

Na Escola de Engenharia de São Carlos nós temos os cursos de Engenharia Civil separados em três especializações, a saber: "Pontes e Grandes Estruturas", "Vias e Comunicações" e "Hidráulica e Instalações Hidroelétricas". Dentre essas três especializações, não obstante haver, evidentemente, muito pouco interesse, dentro das várias opções, do conhecimento completo de todos os aspectos da Mecânica dos Solos, é necessário dá-la. Nesse aspecto concordo com o ponto de vista do ilustre Prof. Costa Nunes, de que, realmente, é muito difícil dizer quais as partes do curso de Mecânica dos Solos que merecem ser dadas apenas para os futuros engenheiros de Fundações e quais aos que vão se dedicar a Obras de Terra. É

(*) Professor das Escolas de Engenharia da U. Mackenzie e de São Carlos, U.S.P.

uma separação que não existe na vida prática e que nunca existirá, a meu ver.

De modo que resolvemos, em São Carlos, o problema de outra forma; damos, conforme foi mencionado pelo Prof. Milton Vargas, o curso normal, um tanto reduzido, um tanto acelerado, para todos. Esse curso é dado com apenas duas aulas teóricas e quatro aulas práticas a todos os alunos, no quarto ano, em dois semestres.

A Escola de Engenharia de São Carlos tem a vantagem no sentido de ter introduzido, logo de início, as aulas de laboratório. E tem outra vantagem: de contar com pequeno número de alunos. Os alunos que chegam ao 4.º ano são cerca de dez a doze por turma. Nós assim temos aulas de laboratório tôdas as semanas, e temos aulas práticas tôdas as semanas também, com a participação direta de todos os alunos. Isso representa de fato uma inovação no Brasil.

Por que conseguimos reduzir o número de aulas teóricas para apenas duas? Nesse aspecto chamo a atenção para outros problemas principais do ensino da Mecânica dos Solos no Brasil. Já leciono há seis anos e foi apenas neste ano que introduzi esse sistema. Um dos problemas principais do ensino é o seguinte: o aluno se queixa normalmente — se queixa com certa razão, mas certamente com muito mais malícia do que razão — que não tem onde estudar, onde ler. É fato. Não há literatura em língua portuguesa adequada para o curso de Mecânica dos Solos, Fundações e Obras de Terra. Existem artigos, trabalhos esparsos, e é muito difícil a um cadeira adotar certo livro de texto. Não existe. Então resolvemos o problema da seguinte forma: preparamos de antemão uma espécie de esboço, um esqueleto da aula. Não chamo a isso de apostila, porque não tenho essa intenção e também porque sou contrário a apostilas. Quero dizer que é exatamente um esqueleto, ponto por ponto em resumo, estilo telegráfico, do que vai ser dado. E deixo espaços. As folhas são distribuídas antes da aula e deixo espaços entre cada tópico, fórmulas resumidas, para que o aluno faça suas próprias anotações, porque acho que não há nada mais importante do que as anotações pessoais de cada um. Cada um tem que ter seu ponto de vista em relação ao assunto; do contrário é sinal de que não conhece o assunto. Cada um vê o assunto sob o seu prisma, dependendo exclusivamente de seus conhecimentos a respeito, do cabedal técnico que traz para aquela aula, e isso naturalmente varia de pessoa para pessoa.

Introduzimos, pois, esse sistema, de promover de antemão a publicação de um programa, que é rigorosamente seguido, ponto por ponto. Antes de cada aula, uma semana antes frequentemente, são distribuídos esses esquemas. De modo que o aluno tem perfeita possibilidade de seguir o curso sem taquígrafar ou sem necessidade de contratar taquígrafos. Esta é uma modalidade que julgo muito interessante.

Justamente — e para isso foi chamada a atenção do Plenário, e nesse ponto estou inteiramente de acôrdo — por que o aluno deve ser treinado no espírito de formação e não informação, introduzimos certas modificações na modalidade de ensino que estão sendo seguidas com muito proveito em São Carlos. Essas modificações são as seguintes: onde existe um capítulo em que reputamos haja trabalho adequado publicado, então nós, de antemão, chamamos a atenção para essas referências bibliográficas e não damos a aula teórica. Obrigamos o aluno a comparecer à aula com o assunto lido e discutido. Acho que essa é uma iniciativa que é preciso difundir no Brasil. O aluno aqui é demasiadamente passivo no seu aprender e, por isso mesmo, aprende pouco ou não aprende.

Os senhores me desculpem tomar essa atitude crítica, mas, acho que ninguém aqui é aluno; a maioria é formada e acredito que a crítica fundamental não será a como se ensina, mas, a como se aprende ou a como se ensina a aprender. Esta é uma das funções do professor. Obrigamos o aluno a estudar certos assuntos por si mesmos e a comparecer à aula para ser o assunto discutido por nós. Isso quanto ao curso regulamentar, que, como disse, inclui aulas de laboratório e trabalho prático.

Como é que levamos então em conta a especialização? Exclusivamente através da introdução de um curso de complementos, curso oficializado dentro da própria escola e meramente com aquelas modificações necessárias.

Acho que é um crime imaginar que todos os alunos de Engenharia Civil queiram ser especialistas em Mecânica dos Solos. Portanto, não pretendemos fazê-lo. Permitimos que se inscrevam no início do ano para um curso de complementos de Mecânica dos Solos no qual são abordados extensões de todos os tópicos tratados em aulas do curso regulamentar, bem como tópicos especiais para aquelas especializações que são visadas no currículo da escola. Por exemplo, tópicos especiais sobre pavimentos, pavimentos rígidos, túneis, obras portuárias, são abordados apenas no curso de complementos.

Além disso, no curso de complementos eu introduzo outra modalidade. Acredito que em Mecânica dos Solos temos que reconhecer que o que está escrito em geral nos livros é provavelmente errado ou caduco. Caduco em geral, e não pròpriamente errado. Portanto, temos que aprender a ler artigos. Entre outras coisas, temos que aprender a tratar, a trabalhar com bibliografia. Neste curso de complementos exijo de todos alunos que no comêço de cada semestre escolham dentro de uma lista de 16 tópicos, que preparo de acôrdo com o interêsse específico de cada um, exijo, dizia, que façam uma pesquisa bibliográfica, à qual eu conduzo, com a biblioteca que tenho à minha disposição, que é felizmente completa. Ajudo nesta pesquisa bibliográfica. E cada aluno é obrigado a se

lecionar dois artigos em que haja possibilidade de uma crítica no sentido da Mecânica dos Solos, porque há muitos artigos que não interessa criticar nem estudar. Não nos interessa, por exemplo, discutir fórmulas matemáticas. Interessa-nos criar a mentalidade crítica do engenheiro de Mecânica dos Solos. Quando êle faz uma crítica, seja a trabalho de fulano, seja a trabalho de Terzaghi, o que queremos é que êle vá às fontes. Seleccionamos, portanto, dois artigos por semestre que os alunos são obrigados a ler, com o nosso auxílio, e sôbre os quais são obrigados a trazer-nos um relatório com suas críticas pessoais. Naturalmente, durante o semestre nós os discutimos e no fim fazemos um exame escrito sôbre quaisquer dos artigos; fazemos uma pergunta que poderia propiciar uma crítica, e procuramos sentir até que ponto o aluno soube realmente desenvolver êsse espírito crítico.

Isso quanto ao curso de complementos de Mecânica dos Solos, que é desenvolvido em dois semestres, mas apenas com duas aulas teóricas por semana. Porém, colocamos no horário quatro horas a mais. Não exigimos que o aluno esteja sempre presente. Êle pode fazer o trabalho naquele horário, com os assistentes à sua disposição, ou fazê-lo em outra hora qualquer. Mas são marcadas as quatro horas de trabalho pessoal por semana, nas quais os assistentes estão à sua disposição.

Quero lembrar mais uma iniciativa da Escola de Engenharia de São Carlos, que reputo interessante. É o trabalho de formatura. É a primeira escola, é a única escola no Brasil que já introduziu a exigência do trabalho de formatura no 5.º ano. Corresponde aproximadamente a uma pequena tese, pois é um trabalho em que os alunos têm de apresentar um estudo relativo a qualquer cadeira do curso. Não tem que ser sôbre Mecânica dos Solos exclusivamente, como é natural. Aconteceu no ano passado, quando da formatura da primeira turma daquela Escola, que dos nove alunos que concluíram o curso, três fizeram um trabalho de formatura sôbre Mecânica dos Solos; dois dêles foram reunidos num trabalho sôbre fundações em São Carlos, e outro sôbre barragens, que estou tomando a liberdade de apresentar a êste Congresso, embora êles não estejam inteiramente esboçados como trabalhos de apresentação. Trata-se, porém, de trabalhos dignos de colocação em qualquer revista de engenharia do Brasil.

Êsse trabalho sôbre fundações em São Carlos teve uma origem que eu queria mencionar. Como a Escola de Engenharia de São Carlos — e vou mencionar êsse motivo porque êle introduziu uma iniciativa que julgo realmente interessante — tem à sua disposição um laboratório completamente montado, o Prefeito daquela cidade, interessando em elaborar um Código de Urbanização de São Carlos, apelou à Escola para que o auxiliasse nesta elaboração, e nesse sentido o laboratório da Escola se ofereceu para conduzir ensaios sôbre

solos típicos, para fornecer informações para o caso, digamos, de residências de pequeno porte — térreas e sobrados. Acontece que em São Carlos isso é possível porque existem dois solos bem típicos: um resultante da decomposição de arenito e outro, da decomposição de diabase. E, portanto, foi fácil classificar e identificar esses solos e suas propriedades, e oferecer uma solução tipo simplificada para os casos simples de residências térreas e sobrados. É interessante notar — e isso para os senhores que não conhecem o interior de São Paulo — que todo o interior, onde existe esse tipo de fundações, tem as casas trincadas. É só observar. Assim, seria bastante interessante eliminar as trincas tão tradicionais dessas casas.

Concluindo, eu acho boa a exigência de trabalho de formatura que obrigue o aluno a trabalhar, naturalmente com auxílio de um professor, porém obrigado a sintetizar alguns de seus pensamentos e a participar ativamente na formulação de idéias próprias. Este será dos melhores passos no sentido de criarmos engenheiros e não técnicos, se assim os querem classificar. Pessoas capazes de raciocinarem por si mesmas.

Prof. Euler Magalhães da Rocha ()* — Como mostrou o Prof. Milton Vargas, existe uma desarticulação completa no que concerne ao ensino da Mecânica dos Solos no Brasil, atualmente.

O pior é que ainda existem várias escolas onde esse assunto não é ainda ensinado.

Considerando que a Mecânica dos Solos começou a ser ensinada na Brasil antes de 1940, não conseguimos entender a razão da desordem atualmente reinante.

A importância da Mecânica dos Solos na Engenharia é indiscutível; acreditamos que 90% dos engenheiros que se formam, necessitam dos conhecimentos de solos.

O Prof. Skempton, recentemente, num discurso de abertura dos cursos da Universidade de Londres, falando sobre o papel da Mecânica dos Solos na Engenharia Civil, analisou a situação de modo bastante interessante; segundo aquele mestre, presidente da Associação Internacional de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, apesar da vasta gama de assuntos abrangidos pela Engenharia Civil, o engenheiro apenas lida com três classes de materiais: a água, os materiais industrializáveis, como o aço, a madeira, etc. e finalmente os materiais geológicos, solos e rochas.

As ciências que estudam as propriedades desses materiais que interessam ao engenheiro civil são, respectivamente, a *Hidráulica*, a *Teoria das Estruturas* e a *Mecânica dos Solos*.

Estas são, portanto, as 3 ciências fundamentais da Engenharia Civil.

(*) Professor da Escola de Engenharia, U.M.G.