

NOTA EDITORIAL	2
Forum ABENGE PAINEL SOBRE O ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL PANNEL ON ENGINEERING TEACHING IN BRAZIL	3
ARTIGOS	
NOGUEIRA, João Baptista; GORNI Jr., Laerte Geraldo SOLUÇÃO COMPUTARIZADA PARA O TRAÇADO DE REDE SOB UMA CORTINA IMPERMEÁVEL. COMPUTER SOLUTION FOR FLOW NETS UNDER SHEET PILE WALL	11
PORTO, R.M.; ARCARO, V. ELEMENTOS HIDRÁULICOS E GEOMÉTRICOS DO ESCOAMENTO CRÍTICO EM CANAIS TRAPEZOIDAIS. HYDRAULIC AND GEOMETRIC ELEMENTS FOR THE CRITICAL FLOW IN TRAPEZOIDAL CHANNELS	17
FREIRE, J.T. e outros UM EQUIPAMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA AN APPARATUR FOR THE DETERMINATION OF THERMAL CONDUCTIVITY	25
SILVA, José Carlos PREPARAÇÃO DE TRABALHO ESCOLAR EM CURSOS DE ENGENHARIA: RECOMENDAÇÕES AO PROFESSOR. HOMEWORK PREPARATION IN ENGINEERING COURSES: A LECTURER RECOMMENDATION	31
SILVA, José Carlos METODOLOGIA DO TRABALHO ESCOLAR EM CURSOS DE ENGENHARIA: RECOMENDAÇÕES AO ALUNO. HOMEWORK METHODOLOGY IN ENGINEERING COURSES: A STUDENT RECOMMENDATION	35
COMUNICAÇÕES	
Diretoria ABENGE SUGESTÕES APRESENTADAS PELA DIRETORIA DA ABENGE AO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. SUGGESTIONS PRESENTED BY THE DIRECTORS OF ABENGE TO THE MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE	41
DWECK, Jo SISTEMA MODULAR DE DESTILAÇÃO CONTÍNUA. CONTINUOUS DISTILLATION MODULAR SYSTEM	45
FERREIRA, Ronaldo da Silva ALUNOS E PROFESSORES AVALIANDO DISCIPLINAS DOS CURSOS DE ENGENHARIA: UM EXEMPLO DE INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO. ENGINEERING DISCIPLINES BEING EVALUATED BY STUDENTS AND TEACHERS - AN EXAMPLE OF EVALUATION TECHNIQUE	49
ANTONINI, E.S. INDICADORES QUALITATIVOS PARA AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA. QUALITY INDICATOR TO EVALUATE ENGINEERING COURSES	55
CARVALHO, Djalma F. PROGRAMA DE ESPECIALIZAÇÃO DE PROFESSORES DE ENSINO SUPERIOR (PREPES) — UMA EXPERIÊNCIA DE PÓS-GRADUAÇÃO "LATO SENSU". Extension FOR UNIVERSITY TEACHERS (PREPES) — AN EXPERIENCE OF POST-GRADUATION "LATO SENSU".	61

Forum ABENGE

PAINEL SOBRE O ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL

Forum ABENGE: Pannel sobre o Ensino de Engenharia no Brasil. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 3(1):3-9, 1.º sem. 1984.

O problema é analisado a partir do paralelo traçado entre qualidade de ensino e qualidade industrial, ressaltando-se as três etapas: normalização, metrologia e controle de qualidade do produto.

Forum ABENGE: Pannel on Engineering Teaching in Brazil. *Rev. Ensino Eng.*, S. Paulo, 3(1):3-9, 1.º sem. 1984.

The problem is analysed from a parallel established between quality of teaching and industrial quality, with three factors being stressed: standardization, metrology, and product quality control.

1 INTRODUÇÃO

O Núcleo da ABENGE do Rio Grande do Sul promoveu a realização, no dia 14 de outubro de 1983, na Universidade do Vale do Rio dos Sinos, do IV Encontro Regional de Professores de Engenharia.

O tema geral escolhido para o principal painel do Encontro foi o Ensino de Engenharia no Brasil, abordado pelo Prof. Ruy Carlos de Camargo Vieira, Presidente da ABENGE. A apresentação feita pelo Prof. Ruy Vieira foi gravada e posteriormente redigida pelos organizadores do Encontro na forma aqui apresentada.

2 O ENSINO DE ENGENHARIA NO BRASIL

O tema do painel é o ensino de Engenharia no Brasil. Evidentemente é um tema abrangente demais. Normalmente, quando se trata deste assunto, é usual apresentar-se uma série de dados sobre a evolução de instituições, do número de cursos, do número de alunos, e eventualmente tirar certas conclusões sobre essa evolução, destacando uma certa inundação do mercado com profissionais que acabam sendo sub-utilizados, muitas vezes tendo dificuldades de emprego, ou até mesmo sendo "contratados" como estagiários.

Resolvi, entretanto, dar ao tema uma focalização um pouco distinta. Em vez de abordar esse aspecto específico e suas conseqüências (também em termos até qualitativos) abordar mais diretamente o assunto *qualidade do ensino*. Teremos possibilidade de dialogar a respeito desse assunto e tentarei responder no final as perguntas que sejam feitas.

Evidentemente, existe um problema geral com relação à avaliação da qualidade de qualquer produto. Ao se avaliar a qualidade há sempre aspectos subjetivos e aspectos objetivos envolvidos. Isto se dá em todos os setores da atividade humana. Por exemplo, uma obra de arte, seja uma escultura, uma pintura, uma música. Para certas pessoas uma obra de arte pode ser considerada realmente uma obra-prima, enquanto para outras pessoas pode não significar absolutamente nada, ou então, pelo contrário, ser uma

verdadeira anti-obra prima. É claro que aí entram aspectos subjetivos de julgamento da qualidade. Há tipos de música que para certas pessoas é um martírio ouvir, como por exemplo, música de câmara para jovens que estejam na onda do *rock*, ou o *rock* para quem já está na minha faixa de idade. Da mesma maneira, isso acontece com pintura, escultura, e até, eu diria, com uma obra arquitetônica. Para alguns é um martírio viver em Brasília, para outros é uma felicidade poder estar morando em Brasília!

Realmente, há aspectos bastante subjetivos envolvidos na avaliação da qualidade. Por outro lado, há certos aspectos objetivos, especialmente quando se trata de avaliar alguma coisa que não fique tanto no plano artístico, mas que caia no plano da realidade cotidiana. Quando se trata de julgar, em nossa área técnica, por exemplo um produto, pode haver certos critérios objetivos para se avaliar o seu desempenho, a sua funcionalidade, o seu rendimento.

Com relação ao ensino de Engenharia, da mesma forma há aspectos inteiramente subjetivos e há aspectos mais objetivos, que entram no julgamento da qualidade propriamente dita. Quanto aos aspectos subjetivos, gostaria de dizer que alguns serão sempre polêmicos, e nunca haverá consenso a seu respeito. Por exemplo, se o ensino deve ser mais acadêmico ou deve ser mais profissional, se deve ter um embasamento científico maior ou se deve a escola procurar dar as condições plenas de realização profissional, de modo que o candidato a engenheiro saia da escola já inteiramente preparado para o seu primeiro emprego. Há correntes mais favoráveis a um extremo, e mais favoráveis a outro extremo. Ficam essas correntes sempre ao sabor de critérios mais subjetivos.

Bem, pretendo fazer uma comparação entre essa avaliação da qualidade, no caso do ensino da Engenharia, e a problemática da qualidade industrial.

A Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC há algum tempo atrás, talvez uns dez anos, implantou o chamado Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SNMNQI). Isto mostra que o problema do controle da qualidade industrial foi abordado de uma forma múltipla, envolvendo tanto a normalização quanto a metrologia e a qualidade industrial propriamente dita.

Realmente, no desempenho da sua atividade profissional na Engenharia, o engenheiro se depara com estes três aspectos no decorrer de toda a sua vida. Vou citar uma experiência pessoal minha, apenas para ilustrar este aspecto.

Certa ocasião em São Carlos fizemos um convênio com a então Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo (COMASP). Este convênio dizia respeito a uma série de estudos relacionados com o novo sistema de abastecimento de água de São Paulo. Era realmente um sistema de grandes proporções, com uma usina elevatória, de 120m e 33m³ por segundo, com três unidades de bombeamento. Na minha área mais específica, que é máquinas hidráulicas, cabe então a ilustração com o caso de uma dessas bombas da COMASP.

Muito bem, houve inicialmente o envolvimento com a problemática da normalização, ao ser feita a concorrência para a compra dessas bombas. Tiveram que ser seguidas certas normas internacionais, e normas brasileiras também. Até isso foi um grande incentivo ao desenvolvimento de normas brasileiras da ABNT sobre ensaios de recepção de bombas, além de outras normas relacionadas com a nomenclatura, etc. Houve, portanto, no caso da encomenda dessa bomba para a COMASP, inicialmente essa fase relacionada com a normalização, incluindo o estudo das normas que regem o assunto, tendo em vista até mesmo como deveria ser feita a própria concorrência. Levou-se em conta uma série de normas desde as relativas aos ensaios de recepção da bomba, até mesmo, antes de a bomba ser fabricada, as normas para o ensaio do modelo reduzido.

Evidentemente, a parte relativa à metrologia correspondeu ao ensaio da bomba com todo o equipamento de medida necessário. Teve até de ser desenvolvido equipamento específico para medir pressões elevadas com precisão, bem como para a medida de grandes vazões. Toda a problemática da metrologia visou obter-se no final, a certificação de qualidade, isto é, um documento que comprovasse, que garantisse, que aquele equipamento de grande porte tinha sido construído de acordo com todas as normas e, uma vez testado, estava se mostrando satisfatório, isto é, cumprindo as condições que estavam estabelecidas no contrato da concorrência.

Este exemplo ilustra o caso usual na vida profissional. No caso do ensino da Engenharia tentaríamos também destacar esses três aspectos envolvidos: a normalização, a metrologia e o controle, propriamente dito, da qualidade.

Com relação à normalização, eu diria que esta é uma área de atuação específica do CFE que, por delegação de competência do povo brasileiro, através das leis que regem o assunto, é o órgão por excelência que estabelece os parâmetros, que estabelece as normas, para o ensino de uma maneira geral, e de uma forma particular para o ensino de Engenharia.

Poderíamos fazer referência a algumas das normas legais, como por exemplo a lei 4.024 de 1961, que é a chamada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Esta foi uma lei que demorou dez anos sendo discutida no Congresso, até ser aprovada. Houve uma participação muito grande do povo brasileiro nesta discussão. Era uma época de abertura democrática, e essa lei marcou a época. Ela inovou. Foi a lei que estabeleceu os currículos mínimos. Até então cada escola tinha o seu currículo, seguindo mais ou menos o currículo de outra escola considerada padrão. Talvez isso até fosse bom, mas chegou-se à conclusão de que, para se manter uma certa homogeneidade no País quanto à formação do engenheiro, era conveniente existirem mínimos de conteúdo e duração, e então essa Lei 4.024 estabeleceu os currículos mínimos nacionais.

Continha ela um capítulo fixando as bases do ensino superior, de uma maneira geral. Esse capítulo todo foi revogado posteriormente pela Lei 5.440 de 1968, que está em vigor até hoje, e que passou a ser conhecida como Lei de Diretrizes e Bases do Ensino Superior.

O ensino de 1.º e 2.º graus também foi alterado. Foram retirados da Lei 4.024 os capítulos correspondentes e foram estabelecidos novos parâmetros, novas normas, pela Lei 5.692 de 1971, que está em vigor até hoje, embora ainda muito discutida. Então essa legislação (a Lei 4.024 e a Lei 5.440), além dos currículos mínimos, estabeleceu também, condições para abertura de cursos de ensino superior de uma maneira geral, e em particular para os cursos de Engenharia, incluindo as etapas de autorização e de reconhecimento, e no caso de pós-graduação, o credenciamento da pós-graduação. São essas as normas gerais que foram estabelecidas num nível macro.

Num nível micro essas mesmas normas gerais foram sendo detalhadas por Resoluções do CFE que, pela legislação já citada, tem autoridade legal para normalizar no âmbito do ensino, dentro das diretrizes dessa legislação.

Uma Resolução do CFE tem força de decreto. Não é preciso o Presidente da República estar sancionando decretos a respeito do ensino superior, dentro evidentemente de uma certa esfera, porque isto é competência direta dada por essa legislação ao CFE. Então, em termos de normalização, no caso do ensino de Engenharia nós temos evidentemente a Constituição acima de tudo, depois essas leis básicas e as Resoluções do CFE, Resoluções essas que estão sempre baseadas em pareceres específicos, que são discutidos pública e amplamente no plenário do Conselho.

Então, para sermos mais precisos, no caso da Engenharia existem basicamente duas resoluções que estabelecem os parâmetros gerais: a Resolução 48, que estabeleceu os currículos mínimos de Engenharia, e a Resolução 49 que estabeleceu as condições para a autorização e o reconhecimento de cursos de Engenharia. A Resolução 48 é datada de 1976, e a ela seguiram-se algumas outras Resoluções que a foram completando, dando então um fecho à estrutura conceitual relacionada com os currículos de Engenharia no País.

Evidentemente, todas essas Resoluções devem ser encaradas como dinâmicas, não como estáticas. Elas não são feitas para ficar valendo eternamente. As condições sociais, econômicas e tecnológicas se modificam, e isto implica certas alterações nas Resoluções, por pequenas que sejam, no decorrer do tempo.

Essas Resoluções, portanto, devem ser encaradas como algo dinâmico, algo que deva ser aprimorado em função da própria experiência da sua aplicação, e estar, creio eu, vivendo agora uma fase em que se deve fazer um retrospecto do que aconteceu desde 1976 com a implantação destes novos currículos, para se fazerem então proposições ao CFE, para que se aprimorem essa Resolução 48 e as demais que se seguirem, estabelecendo a atual estrutura legal para os currículos de Engenharia.

Existe ainda a Resolução 49 de 1976, que se seguiu evidentemente à Resolução 48. Esta Resolução 49 estabeleceu certos critérios gerais para a autorização e o reconhecimento de cursos de Engenharia, tentando exatamente assegurar-lhes um certo padrão de qualidade.

Então essas Resoluções acabam constituindo critérios bastante objetivos para o julgamento da qualidade do ensino. É claro que este julgamento é sempre feito com certa margem de erro, porque não se pode dizer, por exemplo, que um curso que tem determinado currículo, será um curso perfeito, pois só o currículo não basta! Além do currículo há a necessidade de um corpo docente capacitado, de instalações adequadas, além de outros aspectos que aliás estão considerados na Resolução 49.

Mas, mesmo existindo um elenco de docentes altamente qualificados, ninguém garante que serão eles bons professores. Ser um bom professor é algo que até certo ponto não tem nada a ver com a titulação acadêmica. Há professores de cursinho, sem titulação, que são excelentes professores, pois há uma certa dose de arte para ser professor. O professor realmente acaba sendo um artista. Ele está representando na

frente de um auditório, e se ele não representa bem, não terá elementos de comunicação que deveria ter para poder transmitir o conhecimento que deseja ao auditório.

Verifica-se que realmente existem aspectos subjetivos que devem ser levados em conta para se avaliar a qualidade. De qualquer maneira, em termos de normas, existem essas normas gerais que nos ajudam a aferir a qualidade do ensino. A Resolução 49, além de tratar das condições necessárias para o corpo docente, dá também outros parâmetros a respeito de bibliotecas, laboratórios e equipamentos, e facilidades quanto a sistemas de computação. Este capítulo da Resolução 49 sobre equipamentos de computação deverá ser revisto em breve, porque esta é uma área que tem evoluído muito rapidamente. Quando se tratou deste assunto em 1976, não estávamos vivendo este clima de hoje, dos microcomputadores. Houve uma grande evolução nesse período, e provavelmente esta norma deverá ser reestudada, aprimorada, e posta de acordo com a realidade de hoje. A Resolução 49 falava também a respeito de laboratórios e suas condições mínimas de funcionamento, e ela foi complementada por certas recomendações adicionais que foram feitas por comissões docentes especialmente constituídas para o exame dessa questão, cobrindo as várias áreas da Engenharia.

Essas recomendações foram divulgadas em uma publicação do antigo DAU (Departamento de Assuntos Universitários), hoje SESu (Secretaria de Educação Superior) do MEC, onde são sugeridos certos tipos mínimos de equipamentos e de atividades práticas. Essas recomendações devem ser encaradas evidentemente com muito mais flexibilidade do que as Resoluções do CFE.

Resulta assim esta moldura geral de normas, esse quadro geral da normalização, visando garantir e possibilitando aferir a qualidade do ensino.

Vem agora a fase seguinte, a metrologia. Metrologia é a medida da qualidade do ensino, através das normas existentes. Normalmente existem ocasiões próprias em que é feita esta medida. São as ocasiões de autorização do funcionamento do curso, ou de seu reconhecimento, no caso de cursos de graduação, e do credenciamento ou re-credenciamento, no caso de cursos de pós-graduação.

A lei diz que o reconhecimento de cursos é algo que tem caráter periódico. O curso reconhecido não é reconhecido para sempre. Deveria ser reconhecido periodicamente, de 5 em 5 anos. É o que é feito no caso do credenciamento da pós-graduação. De 5 em 5 anos é feito o re-credenciamento do curso. Muitas vezes, ao se desejar fazer o re-credenciamento, o curso deixa de ser recredenciado. Posso citar como exemplo, triste e lamentável exemplo, o curso de pós-graduação em Estruturas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, que não foi recredenciado, apesar de ser, do ponto de vista subjetivo, um curso muito bom, um curso que tem renomados professores, do porte de um José Carlos de Figueiredo Ferraz, que por acaso é irmão da atual Ministra da Educação. Vemos, portanto, que pode haver certos erros no processo de aferição. Ao meu ver esse foi um típico caso de erro de aferição, pois os parâmetros que foram estabelecidos para o julgamento daquele curso foram um pouco irreais, pois não levaram em conta certas peculiaridades, que teriam que ser levados em conta no caso da Grande São Paulo. Este é o meu ponto de vista pessoal, não estou querendo com isso invalidar a decisão do CFE a respeito do não credenciamento.

De qualquer maneira, às vezes é bom também um pequeno traumatismo no curso que se julga muito bom, auto-suficiente, independente de tudo, para ele poder descer um pouquinho mais com os pés no chão, e fazer um pouco melhor alguma coisa que não tivesse realmente sendo feita tão bem. Este foi apenas um exemplo ilustrativo que eu desejei dar. Este aspecto relacionado com a metrologia e a medida está intimamente ligado ao trabalho das comissões verificadoras do MEC, que se deslocam até o curso para verificar se aquelas normas todas estabelecidas estão sendo obedecidas ou não por aquele curso particular.

No trabalho dessas comissões existem evidentemente aspectos bastante objetivos, quantitativos, que serão levados em conta. Existem também outros aspectos subjetivos, ligados aos aspectos qualitativos, sem dúvida, e pode haver certa margem de erro nesse julgamento. Apenas para ilustrar a complexidade do processo de medida, lembramos da existência daquelas famosas comissões de avaliação da CAPES dos cursos de pós-graduação que tem levantado uma onda de protestos a cada ano em que são publicados seus resultados.

Certos cursos de pós-graduação que estavam classificados no ano anterior como A de repente passam a D; ou certos cursos que evidentemente são de padrão A, continuam sendo classificados como B, C ou D, ou às vezes até sem qualificação nenhuma! É um trabalho difícil essa avaliação da qualidade, que se baseia em certas normas, muitas vezes podendo elas ser bastante questionáveis.

Avaliação é um aspecto da metrologia que fundamentalmente consta do exame feito por uma comissão verificadora. Se não é uma comissão verificadora que vai "in loco", é uma comissão de pessoas que presumivelmente conhece bem a situação dos cursos para fazer esse julgamento.

Ainda quanto a esse aspecto da metrologia, há a necessidade de aferição da instrumentação com a qual se mede, ou se tenta medir, a qualidade do ensino. Esta aferição é que muitas vezes deixa a desejar, porque não se pode medir miligramas com uma balança dessas de pesar sacos de arroz, e vice-versa. Deve existir certa flexibilidade na aplicação dessas normas, considerando as peculiaridades resultantes quando se trata de um curso no interior do Piauí, ou quando se trata de um curso no Grande Rio, na Grande São Paulo, ou na Grande Porto Alegre.

É tão importante ter-se a aferição dos instrumentos, quanto utilizar-se do instrumento mais adequado para se fazer a medida. É uma tarefa delicada, esta tarefa da comissão verificadora. A ABENGE se dispôs (e já mencionou isto à Secretaria de Ensino Superior, mas não teve ainda nenhuma resposta) a colaborar para o preparo de elementos que viessem a fazer parte de comissões verificadoras na área da Engenharia, tanto para a autorização de novos cursos, ou o reconhecimento de cursos de graduação, quanto para o credenciamento de cursos de pós-graduação.

Se qualquer um de nós for apanhado mais ou menos de surpresa, desprevenido, para fazer parte de uma comissão de verificação, seja de autorização, reconhecimento ou credenciamento, tenho a certeza que teremos grandes dificuldades para nos desincumbirmos da tarefa. De fato, precisamos ter uma certa visão panorâmica das coisas para podermos ter uma atuação na comissão verificadora realmente adequada, para que este aspecto da metrologia possa estar coerente com todo o quadro da normalização, para se ter finalmente uma avaliação precisa no controle de qualidade.

O controle da qualidade fica na dependência desses relatórios das comissões verificadoras. Fundamentalmente ele é um atestado, uma certificação de qualidade, que é passada pelo órgão do sistema educacional, que é o CFE. Isto no caso das instituições particulares e federais; no caso das instituições municipais e estaduais esse papel é desempenhado pelos Conselhos Estaduais de Educação.

Temos então no final do processo um atestado que é passado pelo CFE autorizando ou credenciando o curso de graduação ou de pós-graduação. A certificação de qualidade é a etapa final deste processo, veja bem, que tem a parte de normalização, e a parte de metrologia, para daí se chegar à certificação da qualidade do produto.

É claro que quem compra um produto qualquer, que tenha lá um selo de garantia, ou um certificado de qualidade, não está isento de comprar um produto que esteja defeituoso, que não seja o melhor produto na praça, etc. Também esse é o caso no ensino de Engenharia. Não é pelo fato de uma escola estar reconhecida que o aluno que está saindo dela é o melhor profissional do mundo! Há sempre uma curvinha de Gauss, e com todo o sistema estabelecido de normalização, metrologia e controle de qualidade, ainda são postos na praça produtos que deixam a desejar, produtos que acabam até sendo rejeitados por razões as mais variadas possíveis. Desde uma certa falta de vocação para o exercício da profissão propriamente dita, em toda sua abrangência, até o fato de que a pessoa, no clima atual de dificuldades econômicas, não tenha se saído bem na competição com os demais para os poucos empregos que existem, e até ainda pelo fato das pessoas também poderem ter-se desinteressado completamente pelo exercício da profissão.

É relativamente freqüente, especialmente nas cidades do interior, o aluno terminar o curso, casar com a filha do fazendeiro e desistir de ser engenheiro.

Os jornais têm dado exemplo mais ou menos anedóticos de pessoas que deixaram de ser engenheiros, até bem sucedidos, por exemplo para montarem uma lanchonete.

De qualquer forma, uma vez produzido o produto, parte da produção será bem utilizada, desempenhando a função para a qual havia sido produzida, e parte deixará de ser utilizada, pelas mais variadas razões possíveis. Até independentes do próprio controle de qualidade.

O controle de qualidade no caso da produção desse produto final que é o engenheiro, acaba dependendo muito da atuação do professor. Existe "professor bonzinho" que deixa passar todo mundo achando que é a vida prática que vai pôr a pessoa no seu devido lugar. Existe aquele outro que é "durão", que faz questão que o aluno conheça todos os detalhes de toda matéria. É claro que deve haver uma certa dosagem na atuação do professor, porque realmente o professor nunca irá contribuir para a solução de certos tipos de problemas, que vão depender intrinsecamente do aluno, mas por outro lado, ele não deve também abrir mão de um mínimo de exigências com relação ao aproveitamento do aluno em seu curso.

As avaliações internas que são feitas sobre a qualidade do aluno na instituição de ensino, antes de se formar, também são muito críticas, porque os parâmetros que existem para elas são precários, e ninguém garante que uma prova, por melhor que seja elaborada, esteja realmente medindo toda a potencialidade do aluno.

Há certos fatores pessoais que influem muito no rendimento do aluno em prova. Há alunos que ficam inteiramente inibidos ao fazer uma prova, seja escrita ou oral. Há alunos que não conseguem trabalhar em equipe, só trabalham sozinhos, e quando a avaliação depende de um trabalho em equipe, acabam sendo prejudicados. Ao contrário, também há alunos que só sabem trabalhar em equipe, e não sabem trabalhar sozinhos. Então é muito difícil a atuação do professor nessa avaliação do produto.

De qualquer maneira, são dois aspectos distintos: a avaliação do aluno no decorrer do curso, e a avaliação do curso por essas comissões verificadoras, que atestam a qualidade do curso. Lamentavelmente, não se têm critérios realmente objetivos que possam medir essa qualidade.

Bem, dentro deste panorama todo, e considerado que o tempo está bastante avançado, poder-se-ia perguntar finalmente: como está a qualidade do ensino em nosso País? Aí eu creio que nós só podemos responder de uma forma subjetiva! Não temos critérios objetivos para dizer que o ensino está muito bem, o ensino melhorou nestes últimos anos, ou o contrário, que está péssimo, e que piorou tremendamente, "no meu tempo que era bom".

Vai sempre uma grande dose de subjetividade nessa avaliação! Como o nosso tema é o ensino da Engenharia, eu me prendi à qualidade do ensino da Engenharia, e queria ressaltar este aspecto final no âmbito do ensino da Engenharia. Para sermos bem científicos, nós deveríamos analisar a qualidade do ensino *hoje*, através de uma certa metodologia, que ainda seria discutível por mais perfeita que ela fosse.

E para comparar deveríamos ter discutido a qualidade do ensino *anos antes*, pela mesma metodologia! Como estamos impossibilitados de ter agido anos atrás, e o tempo já se foi, jamais teremos um critério verdadeiramente científico para dizer que a qualidade hoje está melhor ou pior do que anos atrás. Poderemos no máximo ter uma comparação entre a situação hoje e a situação daqui a tantos anos para a frente, desde que hoje nós estabeleçamos esta estrutura metodológica toda, procedamos a uma avaliação hoje e daqui a tantos anos novamente com esta mesma estrutura metodológica analisemos a situação então existente.

Daí poderemos ter uma comparação em termos estritamente científicos. Como esta metodologia sempre estará sujeita a discussões, jamais chegaremos a uma metodologia aceita por unanimidade por todos, e portanto jamais teremos possibilidade de examinar cientificamente em toda a sua abrangência esse problema da qualidade do ensino de Engenharia. O que se pode ter é apenas uma avaliação subjetiva. Ao comparar, por exemplo, o curso que eu fiz, com o curso que é ministrado hoje na escola em que eu me formei, posso tirar algumas conclusões, com uma margem de erro relativamente pequena, e dentro evidentemente dos meus critérios subjetivos. Um outro colega de turma poderá chegar a conclusões inteiramente opostas àquelas que eu estarei tirando. Olhando para trás com relação ao curso que fiz, acho que hoje em dia o curso de Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo é muito melhor do que no meu tempo, por todas as condições que pudéssemos imaginar, tais como: corpo docente, laboratório, biblioteca, estrutura geral do curso, enfim uma série de fatores.

Poderia dizer que o curso de Engenharia no campus da Universidade de São Paulo em São Carlos, do qual eu sou docente, hoje é muito melhor do que o curso que existia há cinco anos atrás, ou há 10 anos, ou até 15 anos atrás. Comecei a lecionar em São Carlos em 1956, e comparando o curso de hoje com o de 1956, ele é realmente muito melhor, indiscutivelmente melhor, apesar das deficiências que existem hoje, que nós bem conhecemos.

De qualquer maneira, a qualidade de um curso não depende só desses fatores todos, como corpo docente, laboratórios, equipamentos, facilidades todas, bibliotecas, computação, etc, do clima geral existente, mas depende também muito da qualidade do aluno que está ingressando no curso.

Acho que este é outro ponto importante que tem que ser enfatizado. Tudo está indicando que aí está um dos elos mais fracos de toda a cadeia. Nas grandes escolas de Engenharia, naquelas escolas onde a demanda no vestibular é muito grande, talvez este problema não seja tão sensível, porque acabam ingressando no curso, em média (porque o vestibular nunca afere a realidade) realmente os melhores alunos disponíveis.

Quando a demanda começa a ficar pequena, e isso é sensível nas escolas menores, começa a haver um problema quanto à qualidade do discente que ingressa no curso, e creio eu que hoje em dia este está sendo um dos aspectos mais importantes relacionado com a qualidade do produto final.

Creio que há necessidade de se estudarem mecanismos que ajudassem a recuperar o corpo discente, que eventualmente não estivesse no nível que se desejaria que estivesse ao ingressar na escola de Engenharia.

Há também um outro aspecto importante que gostaria de ressaltar, e que ficaria aqui a título de sugestão para ser debatido. É o aspecto relacionado com a possibilidade de "saídas paralelas" do curso. O aluno que entra no curso de Engenharia não tem alternativa. Ou sai com o diploma de Engenheiro ou

então desiste. E se desistir depois de um, dois, ou três anos, quatro anos ou quatro anos e meio, ele é zero à esquerda, não é nada na vida!

Eu creio que seria muito interessante a discussão de um esquema em que ingressasse no vestibular, numa certa escola de Engenharia, desde que cumpridas certas exigências (tivesse cursado com aproveitamento um certo número de matérias do currículo mínimo por exemplo) embora não completando o curso de Engenharia, pudesse sair da escola com um diploma de tecnólogo por exemplo.

Talvez fosse essa uma melhor maneira de se formarem tecnólogos no país, especialmente na difícil conjuntura econômica que estamos vivendo, em que a desistência no curso de Engenharia está sendo muito grande. Este é um campo onde se deveria dar margem à criatividade para se poder equacionar essas saídas paralelas.

Sem querer ser saudosista, eu me lembro que nos meus velhos tempos, quem fizesse certas cadeiras como Topografia, Astronomia de Campo, Geodésia, Desenho Topográfico, etc, fazia jus (continuasse ou não o curso de Engenharia, não interessava) a um diploma de Agrimensor. Por que não adaptar esta idéia para os nossos tempos, e permitir a expedição de um diploma de Tecnólogo, uma vez cumpridas certas exigências que ficariam a cargo da escola em conexão com o sistema de fiscalização do exercício profissional (CREA's e CONFEA)?

Esse elemento, saindo como tecnólogo no meio do caminho, quando as condições lhes fossem mais favoráveis deveria poder voltar ao curso de Engenharia para terminá-lo, ou eventualmente permanecer como tecnólogo, se assim o desejasse.

Bem, fundamentalmente eram estas as idéias que eu tinha aqui para expor. Creio que agora temos algum tempo para perguntas e discussões a respeito do assunto.

Como eu disse, o tema é o Ensino de Engenharia no Brasil, e tentei focalizá-lo sob este prisma, para dar margem a alguma discussão.

Antes de concluir, devo fazer menção à figura do professor e à sua importância no processo todo que leva à formação do Engenheiro no âmbito da Escola de Engenharia.

Sem dúvida nenhuma o professor de Engenharia é um verdadeiro sacerdote! Na antiguidade os sacerdotes eram mantidos pelos dízimos. o que constituía um sistema muito democrático. Em média poder-se-ia ter um sacerdote para o atendimento de cada dez membros da comunidade religiosa, e na média ele estaria recebendo tanto quanto os dez, porque o dízimo é a décima parte.

Embora isto acontecesse no sacerdócio levítico, aarônico, antigamente, hoje em dia isto não acontece com o professor de Engenharia como sacerdote! Acaba ele sendo limitado na sua remuneração devido a política geral que não prestigia o educador. Este é realmente um problema grande. Aqueles que permanecem nesse sacerdócio são realmente muito idealistas e se sacrificam muitas vezes, mas encontram também no desempenho desse sacerdócio certas compensações que não são medidas quantitativamente, e sim qualitativamente.

Tenho certeza que dentro dos perfis dos professores, de uma maneira usual, raramente se encontraria um que se adaptasse muito bem àquele sistema de relógio de ponto, e outros compromissos de horário rígido, em fábricas, ou em outras empresas. O professor normalmente pela sua própria natureza, pelo fato de ter escolhido ser professor, tem aquele desprendimento de trabalhar dia e noite, feriados, domingos, estudando, pesquisando, independentemente de remuneração. Por outro lado ele certamente se rebelaria se estivesse controlado rigidamente, por exemplo no seu horário de aula.

Então a figura do professor é muito importante, porque ele acaba sendo um exemplo também aos alunos. O comportamento que tem o professor na sala de aula, produz reflexos muito grandes na formação de seus alunos. Um professor que está sempre deblaterando contra tudo e contra todos, a situação, o governo, e não sei o que, realmente não está exercendo a função de educador, e sim uma função totalmente deseducativa.

O professor tem de se posicionar numa posição muito difícil, pois além de ser uma pessoa que em parte é um sacerdote, em parte tem de ser um artista, em parte tem de ser um pai, muitas vezes orientando o aluno, etc. Essa posição de docente é uma posição muito difícil e creio que há verdadeiramente poucas vocações para o professor, como professor integral, o professor na plena acepção da palavra.

E para finalizar, não poderia deixar de manifestar meu contentamento neste painel por ver muitos jovens recém-formados se dispondo a seguir a carreira do magistério, com todos esses percalços, com todas as dificuldades que existem!

Termino assim essas considerações amplas, genéricas, porque o assunto também é inesgotável!