

O Perfil do Engenheiro e as Demandas do Mercado

Dia 16 de agosto de 2006

Abertura

Eduardo Lafraia - Instituto de Engenharia

Gostaria de cumprimentar o Paulo Tromboni Nascimento, representando o governador Cláudio Lembro; o presidente do IPT, membro do conselho desta casa; Dr. Marcio Rillo. As entidades de classe que têm apoiado muito o IE, quero cumprimentá-las através do João Batista, presidente da Associação Brasileira dos Engenheiros Eletricistas de São Paulo.

Chamamos para este debate especialistas para falar sobre o perfil do engenheiro e as demandas do mercado, chamamos a universidade, o instituto de pesquisa e chamamos o “mercado”.

O IE está tentando mudar o seu sistema de comunicação, hoje estamos com uma transmissão ao vivo, via internet. Diversas pessoas vão assistir às palestras através do computador de suas empresas. A vida profissional em São Paulo está cada vez mais difícil, o trânsito, o deslocamento, enfim a mobilidade em São Paulo está prejudicada, e não só em São Paulo, não podemos nos restringir à cidade, temos que pensar no desenvolvimento do Brasil. Estamos querendo transformar o IE num provedor de conteúdo da engenharia nacional. Isso que vai ser discutido não tem que estar restrito às pessoas que estão aqui, tem que estar disseminado pelo Brasil e este é o melhor jeito. Neste ano, o IE fará 90 anos, começou em 16 com Ramos de Azevedo, sendo o primeiro presidente, mas não podemos viver das glórias do passado, foi uma outra época do Brasil, temos que pensar nos próximos 90 anos. Estamos arrumando patrocínio que vai nos facilitar essa transformação, para isso precisamos ter uma matéria-prima que já temos, são pessoas de alto nível dispostas a transmitir seus conhecimentos, isso vai ser mostrado hoje ao longo dessa reunião, a presença dos senhores define isso. Precisamos também dos instrumentos de comunicação, vamos transformar algumas salas do IE quase que em estúdios, não nos interessa 200 no auditório. No último evento houve 5 mil acessos, isso que é importante. Semana passada, tivemos aqui um evento sobre o escoamento de produção no Brasil e foi muito interessante. Pessoas de diversos estados acessaram e tivemos um caso interessante, o ex-diretor do Banco Mundial no Brasil, Dr. Jorge Rebelo participou do nosso debate sentado na sua cadeira no Banco Mundial, em Washington. Isso mostra o potencial desse instrumento. Temos um terceiro instrumento e os senhores das universidades podem nos ajudar bastante, que é a divulgação de que existe esse instrumento disponível. Este debate está sendo transmitido ao vivo e, durante um ano, vai ficar hospedado no site do IE. Essa é uma forma de facilitar a vida das pessoas e disseminar cada vez mais. Participei de um evento na Escola Politécnica, há dois anos, uma homenagem ao professor Landi, o tema era Pesquisa e Desenvolvimento, foi comentado que já aprendemos transformar dinheiro em pesquisa, mas não tínhamos ainda aprendido a transformar pesquisa em dinheiro. Nós temos que juntar o centro de pesquisa, o empresariado nosso e a universidade e fazer com que este país se desenvolva mais rapidamente. A engenharia tem problemas hoje devido ao pequeno crescimento dos últimos anos. Quando o Brasil começar a crescer, a engenharia não vai ter problema nenhum porque crescimento significa engenharia necessariamente. Este é o objetivo do IE, gostaria que vocês transmitissem nas suas universidades, nas suas empresas isso que estamos fazendo. Na verdade, queremos um efeito catalisador juntando as

universidades, os centros de pesquisa, tendo o conteúdo e fazendo com que os vetores trabalhem alinhados. Temos muita competência, muito esforço, mas cada um atirando para um lado, temos que alinhar os vetores de forma que consigamos pular etapas. Hoje, não adianta mais crescer, temos que dar saltos de crescimento significativos.

Objetivo do seminário de hoje: o que o mercado quer do engenheiro daqui a 15 anos? E como a universidade vai preparar esse engenheiro?

Paulo Tromboni de Souza Nascimento – Governo do Estado de São Paulo, representando o governador, Cláudio Lembo

O Eduardo Lafraia tem conduzido esta casa com muita firmeza e habilidade em direção ao futuro, a sua fala inicial mostra uma clareza muito grande do papel dinâmico que as entidades, como o IE, desempenham na sociedade civil. No caso específico do IE o seu papel de liderança em criar novas formas de instituir o debate público.

O estado de São Paulo é o mais industrializado, com a maior infra-estrutura, com a maior competência tecnológica instalada do Brasil, é ainda também o estado com as melhores e maiores universidades, sem desmerecer outras escolas importantes que existem fora de São Paulo. Portanto, é natural nesse ambiente em que a tecnologia permeia o cotidiano das pessoas, a preocupação com quadros profissionais de extrema qualificação, a melhor possível. Nesse contexto, é muito bem colocada essa preocupação do IE em discutir que quadros são esses que vão atender as necessidades futuras da sociedade paulista e brasileira? Noto uma preocupação profunda com dois temas centrais, neste assunto, qualidade, não é por acaso que o primeiro painel é Excelência na Produção e aperfeiçoamento contínuo, acompanhamento de um mundo que não tolera mais a estática, é sempre dinâmico. A idéia de educação continuada, a idéia de que a sociedade precisa de novos especialistas com novas qualificações, cada um de nós a medida em que percorre a sua trajetória profissional necessita evoluir, de uma perspectiva às vezes exclusivamente técnica para uma perspectiva de direção de empreendimentos com base técnica. Para o governo do estado de São Paulo, uma ocasião como essa é uma oportunidade vital, uma ocasião na qual se pode recolher impressões, reflexões, idéias dos mais variados setores da sociedade, e particularmente aqueles mais de perto ligados nessa complexidade tecnológica e moderna da sociedade paulista de hoje. Para construir uma visão do que queremos dos futuros quadros técnicos, em particular dos engenheiros. Junto com isso também discutir como chegar lá, o que é preciso para levar os nossos engenheiros, aqueles que estão trabalhando e os que virão no futuro, a altura dos desafios postos por essa sociedade dinâmica, complexa, politicamente aberta, que é a sociedade brasileira e paulista hoje. No painel vamos ter pessoas com a incrível capacidade de trazer para nós experiências dessa realidade. O governo de São Paulo, em particular o nosso governador Cláudio Lembo, que é reitor de uma universidade, vê com extrema preocupação e com muito bons olhos a perspectiva de a gente estar debater essa temática. Para o governador, é uma oportunidade importante e um tema vital para o futuro do Brasil educação continuada, qualificação, capacidade de converter idéias em ação, empreendimentos em riqueza e em bem-estar social. Esse é o tema que se coloca aqui. Tenho certeza de que com os quadros convidados pelo IE e pelo processo de discussão o nosso governador ficará muito satisfeito com o resultado do trabalho.

Painel 1: Excelência na Graduação

Marcel Mendes - Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie

O tema da minha apresentação é sobre a formação na graduação do ponto de vista das escolas de engenharia. Não falo em nome da Escola de Engenharia Mackenzie, mas pontuar alguns destaques que são comuns à formação do engenheiro e que atendem às diretrizes que norteiam essa atividade e que são comuns aos cursos de engenharia. É um desafio formar profissionais, segundo a expectativa do mercado, recebemos como matéria-prima, no início jovens na faixa dos 17 anos, não muito seguros da sua vocação, com fragilidades na sua educação básica, muitas vezes o ensino médio não ideal. Chegam às portas de uma escola de engenharia não estão muito certos de que é a carreira que os fascina, que o desafia, e as escolas os recebem de braços abertos porque são poucos os que têm esse projeto de vida. O desafio é fazer desses jovens profissionais que atendam plenamente à expectativa de mercado e que depois de aproximadamente 4 mil horas-aulas estejam aptos a ingressar nas grandes empresas, satisfazendo não só condições de mercado, mas também saiam com um lastro que lhes dê uma autonomia, uma sobrevivência, uma condição permanente em face de um mundo que está por acontecer ainda. Esse profissional saído da escola precisa de um ferramental básico para uma sobrevivência profissional, talvez 5 ou 6 décadas, porque hoje a própria expectativa de vida maior faz com esses profissionais recém saídos tenham que encarar meados do século XXI como seu horizonte. As escolas estão em condições e têm elementos para preparar esses profissionais dentro de uma série de condicionantes de ordem legal, de ordem econômica, de ordem pedagógica, de ordem social. Esses condicionantes acabam desenhando um contorno quase impossível de ser uma realidade positiva que possa ser encarada como uma experiência a ser reproduzida. Particularmente na carreira de engenharia, todas as escolas estão condicionadas a organizar os seus projetos pedagógicos, segundo estabelecem as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia, vigente desde 2002, que sucedem a antiga resolução 4.876, estabelecida em abril de 76 e que vigorou por quase 30 anos, foi o referencial maior de todos os currículos e programas das escolas de engenharia em todo país, praticamente no período em que estivemos nas escolas como alunos ou militando como professor nas últimas décadas, e que finalmente em 2002, essa resolução foi substituída não no sentido de ser anulada, mas foi complementada por conceitos e idéias que vêm renovar o panorama da formação do engenheiro. E todas as escolas são obrigadas a adotar como eixo, como linha diretriz o que estabelece a resolução do Conselho Nacional de Educação datada de 11 de março de 2002. Essas diretrizes são o eixo em torno do qual gravitam as escolas no seu desafio de fazer desses jovens profissionais preparados e que atendam à expectativa do mercado.

O próprio texto legal estabelece o chamado perfil desejado do ingresso, esse perfil já seria uma base para reflexões, discussões, poderíamos procurá-los no cenário internacional, outros contextos para discutir se é esse realmente que o mercado deseja ou que a realidade socioeconômica estabelece pelas suas condições. Mas o eixo estabelecido pelo Ministério da Educação é esse: “espera-se que o profissional tenha formação generalista, humanista, crítica, reflexiva”, só cada um desses termos seria base para reflexões. Acreditamos que a formação generalista seja essencial devido à dinâmica das mudanças, da revolução tecnológica, do desenvolvimento científico. É impossível esgotar com profundidade todo o universo do segmento e mesmo um segmento específico, pois no momento em que for aprofundado já está superado pelo próprio ciclo de renovação tecnológica que é muito mais rápido do que um ciclo de formação do profissional que costuma ser em torno de 5 anos. Mesmo, se a escola tivesse pronta, totalmente sintonizada com o estado da arte e da técnica,

não conseguiria dar ao aluno, no final do curso, todos os instrumentos que o estágio de tecnologia e patamar científico já asseguram no momento em que o aluno cola o grau e teoricamente está preparado para resolver problemas, encarar desafios de ordem técnica que são colocados diante do engenheiro como básicos para a sua atuação. Cada um desses itens de capacitação para novas fronteiras tecnológicas, a sua postura crítica e criativa que deve ser estimulada durante a sua formação, a visão ética que não pode ficar à margem de sua formação, as escolas desenvolvem através de disciplinas, através de conteúdos, através de estratégias e utilizam o paradigma tradicional de sala de aula, algumas experiências externas e uma introdução do estudante no mundo real da profissão através de estágios que dão ao aluno uma experiência diferente da sala de aula. Parte dela é incorporada como estágio curricular, necessário para a sua formação, e parte é apenas absorvida e capitalizada pelo aluno como experiência pessoal. Nessa mesma linha, fala-se de competências e habilidades.

Depois de poucos anos de atividade escolar, talvez estudando a noite em condições precárias, dividindo seu tempo com uma atividade de trabalho que assegure, às vezes, o seu sustento, o jovem deve apresentar essas habilidades e competências em vários campos e espera-se dele muita coisa. A escola fica nesse dilema de como dar ao aluno a melhor formação.

Nesse conjunto identificamos uma lista de competências e habilidades que são esperadas, que deveriam ser induzidas na formação de cada aluno e que constituem um universo muito grande. Espera-se que o aluno, depois de poucos anos, possa fazer tudo isso e esteja apto a aplicar conhecimentos matemáticos, a conceber, a projetar, a analisar numa visão sistêmica, não numa visão de compartimentos, que possa planejar, supervisionar projetos e serviços. É uma tarefa quase impraticável ter ao final do curso uma formação generalista que contemple todos esses aspectos de formação do profissional. Isso se faz através de estratégias de sala de aula, estratégias de laboratório, estratégias de campo, estratégias de estágios, estratégias de desenvolvimento de projetos de iniciação científica, de trabalhos de graduação, enfim nos estamos diante de um desafio de difícil alcance. Esse conjunto de competências e habilidades precisa ser explicitado num projeto pedagógico em que deve ser reproduzida a diretriz macro, que é reduzir o tempo em sala de aula. Ao contrário do que se pensa que o ideal é ter o aluno mais presente na sala de aula porque ele precisa de mais conteúdos, mas a própria diretriz básica estabelecida é de que se deve reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupos de estudantes. Uma diretriz básica é não sobrecarregar a grade curricular, quando falamos em grade curricular, temos os parâmetros dos conteúdos básicos, dos conteúdos profissionais gerais e específicos. Ficamos com a liberdade de organizar esses conteúdos na forma de disciplinas, na forma de atividades complementares. Nesse grupo de atividades que compõe toda a formação do engenheiro, temos trabalhos de graduação interdisciplinar, previstos pela legislação. No caso do Mackenzie, temos uma experiência interessante sobre a evolução dessa atividade que acontece nos últimos semestres de formação do aluno, em que ele procura numa visão interdisciplinar, permeando as diversas disciplinas de formação, produzir um trabalho com algumas características do trabalho técnico-profissional. Estágio curricular é disciplinado por lei, estabelece-se um mínimo de 160 horas para o total do curso, mas esse número de horas é feito no prazo de um mês, o que não é a realidade, porque 160 horas parecem pouco, mas 600, 800 horas é demais e é o que acontece com os alunos que, a partir do terceiro ano, procuram fazer seus estágios e parte deles nem são computados como uma atividade supervisionada.

Nessa seqüência de atividades, existe essa categoria das atividades complementares. Uma experiência nova, estabelecida em 2002, em muitas escolas já se desenvolveu bastante, dando ao aluno não só a ocupação da sala de aula como ouvinte, mas envolvendo-o com outras atividades que levam à reflexão e à definição de interesses que nos muros da escola essas condições não são proporcionadas normalmente, visitas técnicas sempre sob orientação, trabalhos de desenvolvimento em grupo e monitorias. Todo esse grupo está estabelecido na própria lei, tendo que ser atendido. Cada escola faz o possível para incentivar alunos, por exemplo, para a iniciação científica porque esses alunos acabam descobrindo que a sua vocação não é ser engenheiro no sentido tradicional do termo, mas é ser pesquisador, cientista, outros alunos desenvolvem alguns interesses específicos e acabam organizando entre colegas suas empresas ou se agrupando em empresa júnior. É muito interessante que o aluno durante o curso possa se mobilizar um pouco como se fosse um profissional.

Já falei em avaliação, competências, habilidades e conteúdos. Esse é o conjunto do que se requer do estudante durante seu processo de formação. Não vamos discutir conceitos de competência, habilidades, são termos que surgiram como modismo e chegaram para ficar, mas, devido ao tempo restrito, listamos os conteúdos que estão estabelecidos pela resolução do MEC, que se traduzem em disciplinas. Esses conteúdos básicos são obrigatórios, fazem parte da formação, são essenciais para formação. Mas é o que o mercado precisa encontrar no engenheiro para que ele tenha um lastro, uma formação sólida, por exemplo, em ciência e tecnologia dos materiais? Será essencial para que ele se desenvolva bem, para que possa ser um profissional já em condições, rapidamente, de interagir com o dia-a-dia profissional? Temos, portanto, desafios imensos, o engenheiro deveria sair da escola com uma ótima formação básica e com condições de ser rapidamente absorvido no mercado através de disciplinas profissionalizantes específicas, cujo rol varia de acordo com a habilitação de cada engenharia. Temos geralmente uma lista grande desse período específico, se for no regime semestral, essa lista ultrapassará 60 disciplinas do ciclo profissionalizante. Essa formação eclética do engenheiro, não pode ser profunda, será superficial por conta das limitações de tempo e da sua condição de se dedicar a cada uma das áreas. Esse conjunto de atividades e conteúdos acabam se traduzindo numa proposta curricular de carga horária total, não estabelecido um mínimo pela legislação, mas é da ordem de 4.500 horas, segundo se levantou com a maior parte das escolas que tem uma atividade de 6 horas aulas diárias, e a composição de horas chega a 4.500 horas. É muito ou é pouco? No paradigma tradicional é escasso, mas entram outros aspectos totalmente inovadores no sentido de que a formação do engenheiro não seria exclusivamente no interior dos muros da escola, os muros ao invés de serem porosos deveriam ter conectividade com o mundo. Este mundo seria na realidade a possibilidade do aluno intercalar semestre letivo com atividades em empresas para que ele pudesse ter uma vivência desde o primeiro semestre, concentrando-se em torno de problema ou projetos. Tudo isso são idéias maravilhosas que existem, mas no momento não estão em prática na maior parte das escolas.

Com esse primeiro panorama teríamos questões relevantes, aqui estão listadas algumas:

- ◆ Quantos engenheiros o mercado está demandando? As escolas estão com dificuldade de preencher as suas vagas.?O Brasil se coloca muito abaixo de países do primeiro mundo, na proporção de estudante universitário, sem dizer que a faixa de estudante universitário entre 17 a 24 anos, no Brasil, é muito inferior a outros países, mesmo países vizinhos da AL, portanto, a formação voltada para a engenharia é mínima no Brasil em termos de número de profissionais colocados no mercado, mesmo assim,

eles acabam entrando numa faixa de desemprego. Será que empurraríamos a formação deficiente do engenheiro para a sua base, escapando um pouco da realidade da discussão de formação do engenheiro? A ênfase deveria ser mais ou menos acadêmica? Existem defensores de cada uma dessas posições, existem escolas com maior tradição de formação científica? Disciplinas básicas poderiam ser retiradas do início do curso para serem distribuídas ao longo do curso, trazendo disciplinas de formação específica para os semestres iniciais a fim de envolver mais o aluno pelos desafios da profissão, antes que ele desista de completar o seu curso? Dar ao aluno uma amostra do fascínio da engenharia, são questões que estão aí e mais tarde possam ser retomadas.

- ◆ Toda a formação da grade curricular numa organização totalmente sistêmica, mas linear, cartesiana, colocando disciplinas em série e até estabelecendo pré-requisitos como essenciais, o seu cumprimento deve ser atendido para que o aluno possa avançar na sua carreira dentro da escola e quando nós talvez pudéssemos dizer que não é assim que se organiza a mente humana de um conhecimento acumulado em tópicos seqüentes. Aí vem o conceito de redes, é um conceito riquíssimo de como poderíamos formar o profissional não de uma forma tão seqüente quanto hoje, os nossos currículos estão organizados. Os estágios são encarados como úteis e necessários, mas encarados como elementos que competem com a escola e acaba tirando o foco do aluno. Não é uma questão resolvida.
- ◆ Como poderíamos levar a uma formação razoável do profissional, considerando que ele vai ter que sobreviver profissionalmente os seus próximos 30-40 anos, aí entra a questão de educação continuada, mas que elementos de formação ele deve já levar consigo que dê a ele condição de buscar esse conhecimento atualizado, de sobreviver em face de revolução tecnológica e de ter a iniciativa e a condição intelectual de atualizar-se permanentemente. O que a escola poderia fazer para dar a ele essa condição e não tentar passar um conjunto de informações como se ele estivesse aprendendo a engenharia, mas aprendendo a ser engenheiro e a ser uma pessoa atualizada permanentemente.
- ◆ A questão da empregabilidade, em face de empreendedorismo, afinal devemos formar profissionais para serem bons empregados, bons gerentes, bons diretores ou para serem empreendedores dos seus próprios negócios? Os focos diferentes são estratégias diferentes, as escolas estão diante desse dilema.
- ◆ Reproduzimos aí um conhecido ciclo de inovação. Nós nos colocamos dentro dele como tendo de formar o profissional através das experiências de pesquisa que acompanham a sua formação educacional e são geradoras de conhecimento, conhecimento novo que tem condições de gerar desenvolvimento e riqueza, essa própria riqueza é capaz de estimular e financiar nova pesquisa, melhor educação. O ciclo é dinâmico e as escolas de engenharia se colocam nesse texto porque estimulam a inovação na medida em que também dão ao aluno e ao professor as oportunidades de pesquisa, não a pesquisa pela pesquisa, mas a pesquisa em busca da inovação tecnológica. As escolas têm recursos limitados e precisam procurar parceiros no mercado, são experiências compartilhadas e é um tema que ainda não está bem equacionado.

Estamos diante dessa condição que é sempre um motivo de frustração, não conseguimos formar um bom profissional, ele não se coloca bem no mercado, que por sua vez não se

encontra no seu potencial maior, portanto não induz à procura de novos talentos, procuram outras carreiras. Estamos longe do círculo virtuoso, estamos no extremo oposto.

A Universidade Federal do ABC, propondo uma queda de paradigmas, formando novas carreiras, profissionais com títulos que ainda não estão regulamentados, através de uma carreira que começa com bacharelado em ciência e tecnologia, depois complementa nas diversas áreas de engenharia, com inovações de grande porte. Para reflexão, seria o caso de considerar se é por aí que vamos ou vamos ter nossos próprios caminhos.

Vahan Agopyan - IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Precisamos nos preocupar com a nossa profissão e como ela é vista pela sociedade, como ela está atuando na sociedade. Estou aqui não como IPT, mas como Escola Politécnica, área de formação dos engenheiros.

Vou dar uma visão histórica e apresentar um projeto que a Escola Politécnica vem desenvolvendo há 4 anos, cujos resultados não são muito diferentes da resolução do Conselho Nacional de Educação, cujo resultado não diverge demais do que está sendo feito no Brasil e no exterior para formação de engenheiros. Não vou apresentar o projeto todo porque não é essa a função, hoje à tarde, o meu colega Roberto Cardoso vai dar uma versão desse projeto no que concerne à educação continuada na pós-graduação e vamos tentar com isso abrir uma discussão.

Engenheiro do século XXI vai ter alguns temas: inovação, empreendedorismo e competitividade.

A engenharia não é tão antiga quanto imaginamos, se no Renascimento tivemos aquelas obras maravilhosas da engenharia civil, tivemos os aquedutos romanos, as pirâmides egípcias, os edifícios romanos que continuam existindo até hoje, a Via Apia, os banhos romanos não poderíamos chamar aquilo de engenharia. Eram grandes artesãos, grandes artistas que estavam elaborando obras. Historicamente engenharia, engenheiro foi quando Rodin, um militar francês, juntou todos os oficiais que faziam pontes, estradas, fortificações, que faziam cartografia e colocou todos numa mesma tropa e o chamou de corpo de engenheiros. A nossa profissão, de uma forma ou de outro, começou no século XVII, antes tínhamos engenharia, mas de uma maneira empírica, não podemos dizer que aquilo era engenharia, eram de fato gênios criadores, pessoas com inteligência privilegiada, que deixaram essas obras maravilhosas, mas de uma forma intuitiva, não de uma forma de conhecimento. Em meados do século XVIII, tivemos a fundação da École, a mais antiga instituição de ensino de engenharia do mundo. Em 1794 houve o casamento da ciência com a engenharia. Estabelecemos as bases da engenharia no fim do século XVIII. No Brasil, o primeiro ensino que a metrópole permitiu foram os ensinamentos de engenharia nas fortificações, antes da vinda de D. João VI, tivemos a criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, a data de fundação não é muito clara, mas podemos dizer que a primeira entidade de ensino superior no Brasil, uma escola de engenharia militar. Tivemos na segunda metade do século XIX a fundação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, que foi uma escola moldada em linhas francesas, ensinando bastante teoria, a escola de Minas de Ouro Preto, que seguiu também a escola de Paris, inclusive o calendário francês, as aulas começavam em setembro, as aulas eram dadas em francês. A Escola de Minas de Ouro Preto começou com aulas de campo. A Escola Politécnica de São Paulo foi germânica, começou com aulas de laboratório, o primeiro edifício construído para a Politécnica não foi edifício para sala de aula, mas para laboratório que acabaram resultando na instituição que hoje eu presido, no Instituto de Eletrotécnica e Energia, no

IPEM, na Faculdade de Arquitetura etc. Em seguida a escola de engenharia de Pernambuco, que foi extinta num período, voltou a ser reaberta. A escola de engenharia Mackenzie que trouxe uma experiência norte-americana com outras visões. E as escolas de Porto Alegre e da Bahia com linha francesa.

Até 1946, tivemos 15 instituições de ensino de engenharia no país. Na década de 60, começou o crescimento da maioria dessas instituições e, em meados da década de 70, tivemos mais de 100 escolas de engenharia. Hoje, ultrapassamos 200 com mais de 600 cursos. Continuamos formando relativamente poucos engenheiros no Brasil, temos poucos jovens fazendo curso superior e nesse grupo temos uma pequena proporção fazendo engenharia. Em alguns países 40-50% do corpo de alunos estudando engenharia.

Toda essa idéia de ensino de engenharia, até o fim do século passado, foi uma formação baseada no solo do conhecimento de tecnologia, era essa abordagem que se dava, uma boa escola de engenharia era aquela que dava uma formação sólida do conhecimento científico. Mas sofremos mudanças drásticas, tivemos um acelerado desenvolvimento do conhecimento, já na década de 70, afirmava-se que, em algumas áreas de tecnologia, o conhecimento duplicava a cada 8 anos, hoje, em algumas áreas de engenharia, o conhecimento duplica em 18 meses. Tivemos disponibilidade de novas ferramentas: a informática, a telecomunicação. Isso mudou drasticamente o papel do engenheiro, hoje não tem mais prancheta, modificou o tipo de profissão. Eu me formei em 74 e a minha geração já sofreu mudanças violentas, quando me formei, boa parte dos meus colegas, inclusive eu, éramos engenheiros de prancheta, trabalhei um ano sentado trabalhando em prancheta. E as escolas de engenharia tentaram se adequar a essas mudanças, inicialmente a extrema especialização: engenheiro civil de construção de edifícios, engenheiro mecânico de motores à combustão. Depois se voltou ao ensino generalizado, mas o que se nota hoje é a flexibilização dos currículos. Isso vai dar deixar os dirigentes do CREA preocupados, mas hoje é essa a tendência. A escola que eu dirigi, os alunos têm o currículo totalmente flexível, temos 200 alunos de graduação no exterior, cada um fazendo um currículo diferente, quando eles voltam recebem um diploma idêntico ao que fez um currículo só no país. Formamos engenheiros eletricitas com diversos currículos, engenheiros civis com diversos currículos. Até recentemente imaginávamos que havia uma trilogia: ciência pura, ciência aplicada e engenharia. A engenharia estava com as ciências e ponto final, até hoje na USP somos obrigados a ficar numa caixa chamada ciências exatas, porém já se discute, há algumas décadas, economia, finanças e engenharia.

Será que o engenheiro não afeta a sociedade de uma forma direta ou indireta? Temos que começar a pensar novas abordagens. Em 1981, fizeram um estudo Perfil do Engenheiro do Século XXI e começaram a discutir e a apresentar idéias que o professor Marcel apresentou agora, essas idéias acabaram resultando na resolução do Conselho Nacional de Educação em 2002. Já existe a necessidade de conhecimentos mais amplos do que exclusivamente tecnológicos, já existe a necessidade da integração com a produção e com as outras escolas, já se denunciava que tínhamos poucos engenheiros, apesar da aparente impressão de que os engenheiros estão desempregados, mas, quando não se tem desenvolvimento, não precisa de engenheiro.

Paralelamente a Escola Politécnica fez um projeto que frisou a formação generalizada paralelamente à sólida formação científica. Ter uma visão geral do problema, mas ter competência científica para resolvê-la, daí entram os itens apresentados pelo Prof. Marcel, interpretar os problemas das organizações, habilidade de inovar e ter criatividade, ter consciência que é um agente de evolução econômica e social. Com esse projeto tivemos

mudanças estruturais na escola, o vestibular modificou, é unificado, a opção é gradativa dentro da própria escola, o aluno só opta a sua habilitação no terceiro ano, temos disciplinas profissionalizantes desde o primeiro ano e a formação essencial encerra-se no quarto ano, o quinto fica o projeto de formatura, estágio e disciplinas optativas, mas mesmo assim não estávamos satisfeitos. As mudanças dos paradigmas da nossa profissão foram muito grandes, as escolas de engenharia têm que atender esse anseio dos jovens que querem se formar engenheiros e dos setores de produção que necessitam desse profissional. Começamos com um projeto mais ambicioso que não é apenas um projeto didático, mas é um projeto de tentar entender o que precisamos fazer para termos o profissional adequado no século XXI. Esse trabalho não foi feito pelos professores da Escola Politécnica, foi feito pela comunidade, começamos a discutir abertamente com toda a sociedade, tivemos reuniões iniciais em que estavam presentes representantes dos setores de produção, colegas nossos de outras escolas de engenharia, professores do curso secundário que preparam os nossos alunos, sindicatos, empresários, enfim todos os atores que podem definir o que precisa a engenharia neste século XXI. Começamos a ter programas de intermediação administrativa, temos projetos da própria escola se adequar administrativamente para isso, a integração da escola com a sociedade, a valorização do ensino e a implantação desse novo projeto. Ele está sendo hoje coordenado pelo Prof. José Roberto Cardoso.

Concluindo: o engenheiro é um cidadão a serviço da sociedade, ligado às questões sociais, o engenheiro tem que recuperar o papel social que tinha na primeira metade do século XX, o cuidado com o meio ambiente, a qualidade de vida dos trabalhadores, e principalmente entender os interesses do futuro usuário que pode ser um usuário interno, dentro da sua empresa, um usuário externo, o seu cliente, ou o usuário final. Essa é a visão do futuro que definimos e estamos adotando para adequar a escola para essa formação. Chamo atenção para o seguinte: o generalista está aqui, nos últimos 10 anos, isso está sendo consensual, o engenheiro tem que saber o problema todo, tem que ser sistêmico, mas precisa ter conhecimentos sólidos para resolver o problema, tem que entender o paciente como um todo para resolver o seu problema. A atitude é sempre aprender, relacionamento humano e comunicação, ética e comprometimento cultural e social. Essa nossa visão foi definida em 2003, juntamente com as resoluções do Conselho Nacional de Educação.

As conseqüências imediatas, resultados práticos. São difíceis essas idéias serem ensinadas na sala de aula, muitas ações têm que ser feitas de uma forma mais sinérgica, com ações dentro e fora da sala de aula, com o aluno absorvendo essa formação e tentando aplicá-la no seu dia-a-dia. Por exemplo, o projeto Poli cidadão, em que o aluno resolve no seu projeto de formatura um problema real de tema e interesse social. Através de convênio com prefeituras, subprefeituras, ONGs, entidades filantrópicas, hospitais, resolvem-se problemas desde melhorar uma maca, resolver o problema de um setor industrial de um município, resolver um problema de comunicação para pessoas com deficiências, são projetos que os alunos fazem. Eles aprendem como podem melhorar a qualidade de vida das pessoas usando a engenharia.

A Poli para todos é um projeto que está em andamento, tenta oferecer para a sociedade tudo o que temos dentro da escola, não é educação à distância, não estamos ensinando nada, estamos colocando à disposição da sociedade, já tem um grupo trabalhando com dezenas de disciplinas já incorporadas, quando tiver um volume normal, vai ser colocada à disposição do público tudo o que temos lá dentro, notas de aula, publicações, informações, tudo o que seja disponível para que a comunidade possa usufruir. Isso faz com que o nosso professor esteja exposto e assim terá uma resposta diferente, mais positiva.

O Centro Minerva de Empreendedorismo é uma atividade voluntária, quase 1000 alunos voluntariamente entraram nesse esquema e conseguem desenvolver sua aptidão empreendedora. O empreendedorismo não é apenas a capacidade dele ser um empresário, mas dele gerir a sua carreira.

Tentamos com apoio dos ex-alunos mapear as competências dos nossos alunos e prepará-los para a inserção sociedade. Eles ficam sabendo, têm uma avaliação das suas competências e entendem melhor como eles podem se colocar na sociedade. Um núcleo de interação, feito antes da agência USP de inovação, abrimos o caminho para que a sociedade possa interagir com a escola.

Com isso tentei mostrar um trabalho que foi feito em conjunto com os professores da escola, as equipes da escola, os alunos da escola com a participação de representantes dos diversos setores para tentar entender como vai ser o engenheiro do século XXI. O prof. Marcel destacou que parece que estamos querendo um super homem, não é bem isso, queremos um profissional com essa formação mais eclética, mas que ele possa, em função da sua aptidão, em função das suas características pessoais descobrir o eixo, descobrir o setor, descobrir a amplitude da sua ação como engenheiro. Nós temos que dar essa abertura ao aluno para que ele possa saber sua aptidão, sua competência e sua vocação para atuar.

Hermann Heinemann Wever - Siemens

Profundamente honrado em ter recebido o convite do IE para participar desta reunião, As duas primeiras palestras me deixaram convencido de que é realmente uma realização importantíssima e necessária para o desenvolvimento da engenharia nacional. Gostaria traçar um pano de fundo do que ocorre no mundo e no Brasil que tem impacto muito forte nos objetivos do nosso seminário. No mundo ocorre um fenômeno nunca visto com a intensidade que estamos tendo, é a globalização da economia mundial, o crescimento econômico nos últimos 15 anos da economia mundial tem sido extraordinário, superior a 4% ao ano, isso alavancado de forma muito forte pelo crescimento das exportações, elas crescem a um ritmo que é o dobro do ritmo da economia como um todo. No acumulado desses últimos anos, isso fez com que os números que temos hoje nas exportações mundiais ultrapassem os 10 trilhões de dólares por ano, ou seja, um volume semelhante ao PIB americano. Outros países, por exemplo, a Alemanha tem exportações na ordem de 1 trilhão de dólares para uma economia pouco superior a 2 trilhões de dólares, ou seja, a Alemanha, o maior exportador mundial, exporta 50% do seu produto. Esse é um fenômeno que ocorreu simultaneamente ao advento de novos participantes desse mercado mundial, especialmente na Ásia, começando com os Tigres Asiáticos, depois complementado pelo fantástico desenvolvimento da China e mais recentemente o da Índia. Esse desenvolvimento trouxe ao mercado de trabalho mundial, nos últimos 10 anos, centenas de milhões de pessoas, fez com que a divisão das riquezas do mundo sofressem uma profunda alteração. Isso só foi possível com os acentuados desenvolvimentos tecnológicos das últimas décadas, a principal delas é a microeletrônica, com seu extraordinário desenvolvimento permitiu avanços notáveis na redução de custo das comunicações e viabilizando o crescimento notável da integração econômica. Sem essas novas tecnologias, a integração, porque esse crescimento das exportações significa uma maior produtividade e complementação das economias no mundo, não teria sido possível. Os meios de transporte apresentam enormes desenvolvimentos tecnológicos reduzindo custos e revolucionando os conceitos de logística, barateando o transporte e viabilizando, mais uma vez, essa integração econômica.

Estive em meados de julho na feira mundial de aviação, perto de Londres, que acontece a cada 2 anos, a convite da Embraer, da qual eu sou conselheiro. Fiquei surpreendido ao ver o que acontece nesse setor específico de transporte, estava lá o novo 787 da Boeing, o 380, esse avião colossal, da Airbus. Muita disputa entre as empresas, cada um utilizando novos materiais, materiais compostos, ligas novas específicas para a aviação, fazendo com que os aviões se tornem cada vez mais capazes de transportar com menor peso maior quantidade de pessoas ou carga, barateando seu custo e com isso atingindo dimensões imagináveis há 10-15 anos.

Conseqüências imediatas desse crescimento econômico são visíveis, há uma adequação clara no preço dos produtos, especialmente os produtos industrializados, temos a concorrência de produtos baratos da China, da Índia e de outros países, talvez, no futuro, uma adequação, uma redução do preço dos serviços. Esse é um processo que está avançando, mas tem um potencial de desdobramento de crescimento incrível, a maior parte das grandes companhias mundiais como a GE, Siemens e outras já têm seus maiores centros de desenvolvimento de software em países de terceiro mundo, por exemplo, a Índia sobressaindo-se muito, também no Brasil alguma coisa vem sendo feita. Isso significa um deslocamento da demanda de emprego no mundo que tem conseqüências em todo mundo, lógico que os países mais desenvolvidos, com maior renda per capita, são os que sentem em primeiro lugar essas tendências e lutam para evitar que tenham efeitos dramáticos nas suas sociedades. Muitas pessoas dizem que a globalização não beneficia a maior parte dos países, é óbvio, se o país não se prepara para participar desse processo de globalização, acabará não tendo as oportunidades de participar das vantagens desse processo. O que aconteceu no mundo em 10 anos é inimaginável, nunca antes tivemos a incorporação de tantas pessoas à sociedade de consumo, como tivemos nesses 10 anos que passaram. O mundo está ficando mais justo, apesar das profundas injustiças existentes.

Uma redistribuição das riquezas mundiais está em curso, com profundo impacto no desenvolvimento dos países e de seus cidadãos. Como isso afeta o Brasil, sua economia, o nível de vida dos seus cidadãos, entre os quais estamos nós os engenheiros? Temos uma vantagem clara, somos ricos em recursos naturais, temos terra agriculturável, água, sol, recursos minerais incalculáveis. É evidente, já que esse processo vem trazendo vantagens ao Brasil, nos últimos anos, o crescimento fantástico das exportações brasileiras, passamos de 60 bilhões de dólares em pouco menos de 4 anos para uma meta de exportar, neste ano, 132 bilhões de dólares, estamos voltando a ter um pouco mais de 1% das exportações mundiais que tínhamos na década de 80, mas de qualquer forma saímos de uma posição muito pior e estamos voltando a crescer. Só foi possível por causa desse processo de globalização, da demanda crescente por *commodities*, tanto de minerais como de produtos agrícolas do agrobusiness. Isso vem beneficiando o país, isso vem permitindo que a nossa economia, após 20 anos de estagnação, o Brasil, entre 1980 e 2000, crescesse a uma média inferior a 2% ao ano, ou seja, muito pouco acima do crescimento da própria população que no início desse período crescia a bem mais do que 2% ao ano, e agora cresce a taxa de 1,2% ao ano. Perdemos duas décadas e meia, e esse é um dos motivos, observação do nosso presidente, que o Brasil, quando voltar a crescer, estará pronto. A engenharia brasileira foi uma das maiores prejudicadas por essa estagnação da economia brasileira nesses últimos 25 anos. Por esse processo de globalização, somos indiretamente beneficiados através das exportações de nossas *commodities* e principais matérias-primas, e isso é quem vem pela maior demanda que dá maior volume e depois pelo preço que vem sendo crescente. Isso nos deu condições de consertar nossa econômica, colocar o balanço brasileiro em ordem, já

somos superavitários nas transações correntes, há 3 anos, geramos dólares. Com isso a visão do mundo do Brasil vem melhorando consideravelmente, temos chances de permanecer a uma base sólida para um crescimento sustentável. Acredito que estamos no limiar dessa fase, isso é um processo global que está nos beneficiando e vai continuar nos beneficiando, no entanto, o problema não é só esse, esse é lado positivo. Temos ainda outro aspecto que pode ser negativo ou positivo, potencialmente é positivo, uma população superior a 185 milhões de habitantes, com uma renda per capita de poder aquisitivo próximo a 4 mil dólares por ano, o mercado interno já significativo, podemos utilizá-lo para através da produção industrial gerar empregos e fazer nossa economia crescer. O Brasil tem uma chance única de crescer nos dois lados da questão, tanto nas exportações de produtos básicos como no mercado interno, oferecendo empregos, porém tem um grande problema que são as desigualdades brutais da nossa sociedade. O Brasil é um dos países mais injustos do mundo, isso é um refrão que se repete sempre e vem tendo pouca evolução no sentido de melhorar a sua situação, o coeficiente de Gini, que mede essas distorções brasileiras, move-se a pequenos passos, sempre algumas casas, depois da vírgula no sentido de mostrar uma evolução positiva na redução da desigualdade social no Brasil. E depois os demais problemas, as desigualdades sociais são enormes que se refletem na forma dramática no nível educacional de grande parte da população, criando bolsões de pobreza regionais e nos grandes centros urbanos do país, com as conseqüentes mazelas do desemprego, da informalidade do trabalho, do baixo nível dos serviços sociais e da criminalidade. O mundo nos oferece uma oportunidade fantástica de utilizar nossos recursos para o crescimento da nossa economia, mas como transformar os bilhões de dólares que, por exemplo, a Vale do Rio Doce, com 60 mil empregados, vem obtendo com a melhoria do bem-estar da população como um todo. Esse processo cria uma concentração de renda. Esse é um problema complexo político, econômico, social e vamos ter que resolver começando pela reforma no sistema educacional brasileiro, sem a melhoria de nossa formação escolar básica, dificilmente seremos competitivos nas atividades industriais que geram os empregos tão necessários. É óbvio hoje nossas exportações, inclusive para a AL de produtos industriais estão sendo prejudicadas pela China. Ela vem tomando a posição brasileira nas exportações na própria AL ou como os americanos dizem no nosso próprio quintal. O mesmo está ocorrendo com as importações de produtos chineses, estamos com um déficit comercial com a China, evidente que existe uma série de aspectos, os salários na China já não são tão baixos como eram há dois anos, mas o câmbio desvalorizado faz com que os produtos sejam competitivos. Temos que lutar, mas sem uma melhoria fundamental na qualidade da educação básica, vamos ter dificuldades em ser competitivos como os chineses, melhor preparados do que nós.

O Ministério da Educação, criado na década de 30 por Getúlio Vargas, teve nesses 70 anos de vida, dois ministros que permaneceram no cargo 8 anos cada um, nos outros 54 anos de vida do ministério, tivemos 54 ministros, ou seja, um ministro de educação por ano. Lembro que o Ministério de Educação é uma empresa com mais de 220 mil funcionários, é uma empresa de dimensões colossais, complexa, de difícil administração, imagine uma empresa desse tamanho que trocasse de presidente a cada ano, teria uma vida curta. Evidentemente não há risco do Ministério da Educação morrer, o que morre é a qualidade da educação.

Embora a formação adequada de nossos engenheiros depende muito da solução do problema da nossa formação escolar básica, não é aqui e agora o momento adequado para discutirmos a fundo esse problema. Estou convencido de que a engenharia brasileira

desempenhará um papel fundamental na futura transformação econômica de nosso país. Na verdade, esse processo já começou, estamos entrando num novo patamar de crescimento sustentável, primeiro a taxas relativamente modestas se compararmos com China e Índia, talvez 4-5% ao ano, mas que vai nos produzir, estabelecendo essa continuidade e mantendo as condições de saúde financeira do nosso balanço econômico, vamos ter condições de crescer por períodos contínuos de décadas a taxas relativamente positivas. A nossa engenharia vai prestar o serviço que sempre prestou ao país nessa direção. O engenheiro Alfredo Savelli me enviou como subsídio para essa mesa redonda uma lista dos pré-requisitos do engenheiro de amanhã. Excelente trabalho que incorpora uma série de sugestões fundamentais para a mudança do currículo do engenheiro. Não sendo da área acadêmica, não me sinto em condições de sugerir mudanças específicas nos currículos, mas atrevo-me a dizer que dois alvos devem ser perseguidos, aparentemente contraditórios.

O que parece contraditório é especialização ainda durante o curso de engenharia/estágio. Eu, como ex-estagiário, acho o estágio de fundamental importância para dar objetividade na preparação do estudante de engenharia. Temos um organismo no Brasil, do qual sou conselheiro, o CIEE que faz um trabalho magnífico nessa direção, não somente para engenheiros.

As oportunidades que o nosso país oferece e novas fronteiras da engenharia como energia de biomassa, materiais compostos, mecatrônica, logística e muitas áreas. A biomassa tem um potencial incalculável, no momento em que o petróleo atinge níveis de preço, historicamente altos, atualmente 70-75 dólares por barril, o custo do etanol se situa por volta de 30 dólares o barril, o Brasil tem um potencial extraordinário que está sendo divulgado jornais. Eu tenho a satisfação de ser conselheiro de uma empresa que fabrica bens de capital para o setor de álcool e açúcar. É impressionante o que vem acontecendo nessa empresa com demanda crescente de equipamentos para álcool e açúcar no Brasil. É uma oportunidade única, já produzimos 16 bilhões de litros de álcool por ano, algo parecido com a produção dos Estados Unidos, que estão investindo pesadamente no álcool e no milho, mas temos a vantagem que o custo do litro do álcool, do etanol brasileiro é menos da metade do custo do álcool americano. Se considerarmos as tentativas européias, acostumadas com subsídios, o preço do nosso etanol é $\frac{1}{4}$ do preço da beterraba feita na Europa. Juntando-se a isso, temos o biodiesel outra oportunidade importante no caso brasileiro. Já vem sendo utilizado na Europa, mas o fato é que o balanço energético mundial tende a beneficiar as alternativas renováveis, e o Brasil tem a melhor delas, a única que se provou em termos quantitativos e simplificados. A nossa engenharia tem que aprender a dirigir seus currículos para essas áreas privilegiadas que o Brasil tem, é ótima e necessária a generalização, mas tem que haver nos cursos uma integração entre as empresas e as escolas para que a preparação do engenheiro venha a satisfazer as necessidades dessas empresas.

Inovação tecnológica é lamentável, não por culpa da academia. O que nossas universidades progrediram e melhoraram nos últimos 15 anos, pelo menos, é incalculável. Por que a inovação tecnológica no Brasil permaneceu no patamar baixíssimo em que ela está? Existe um artigo na Veja desta semana, páginas amarelas, uma reportagem com o professor Cruz, ex-reitor da Unicamp e diretor científico da Fapesp, ele aborda de forma brilhante essa problemática. No Brasil, apenas 30% dos doutores trabalham nas indústrias, 70% trabalham nas universidades e laboratórios públicos. Temos que fazer o empresário brasileiro acreditar que sem inovação tecnológica a sua empresa não tem continuidade, e sem isso ela vai morrer. Os locais de trabalho de trabalho vão desaparecer, seria um

problema pessoal deles se a somatória dessas empresas não representassem o futuro do país. Temos que resolver esse problema que é o mais grave, e as universidades, em particular as escolas de engenharia, têm um papel enorme a prestar nesse trabalho. É a visão de quem está do outro lado utilizando o engenheiro para o desenvolvimento de riquezas e que acredita de forma positiva no futuro do Brasil.

Cristiano Kok – Engevix Engenharia

Ser o último a falar é fantástico porque permite verificar que as visões do lado empresarial e do lado acadêmico das escolas de engenharia estão próximas, estamos falando a mesma linguagem. Ter ouvido também o professor Herman apresentando um quadro dessa economia mundial e mostrando a necessidade de uma revolução feita pela educação e aí eu vejo que o Cristovam Buarque tem um papel fundamental nesta eleição ao levantar a bandeira de que a educação é a base de toda possibilidade nossa de desenvolvimento e de competição. Este evento que o IE realiza está ligado à educação, à inovação e à tecnologia. Vou fazer um painel inicial mostrando um quadro de 50 anos que é mais ou menos o período da maior parte geração que está aqui presente, o que aconteceu no Brasil, no mundo e na tecnologia. A evolução e os acontecimentos do Brasil e do mundo foram revolucionários nesse período de 50 anos.

Na década de 60, tínhamos a inauguração de Brasília, o Jânio foi eleito, o Jango foi deposto, foi criada a OPEP, o Kennedy foi eleito e foi morto, e iniciou-se a guerra do Vietnã com as conseqüências conhecidas. Foi criada a pílula anticoncepcional que provocou uma revolução de costumes no mundo, Gagarin entrou em órbita e disse que a Terra era azul, o circuito integrado começou a entrar no processo comercial com a revolução da microeletrônica. Tínhamos 600 mil televisões no Brasil e produzíamos 350 mil geladeiras totalmente nacionais. Foi a década em que se implantou também o início da indústria automobilística no Brasil, início da fase industrial do Brasil.

1965-70 - Castelo e Costa e Silva governaram, ambos morreram nesse período e uma junta militar assumiu o Brasil. Começou um processo de guerrilha urbana, que pegou toda uma geração de estudantes e dizimou grande parte dessa geração numa frustração política de uma revolução que não houve. Foi o ano da revolução cultural, movimento de 68 na França e no mundo inteiro, Guerra dos 6 dias, Che Guevara foi morto na Bolívia. Tivemos a calculadora de bolso, o PC com teclado de mouse foi inventado, e o Armstrong chegou à Lua. Essa calculadora de bolso foi a aposentadoria das nossas réguas de cálculo. Um milhão de fuscas tinham sido produzidos no Brasil, tinha sido fundada a Embraer, foi fundada a TV Globo.

No período 70-75, foi o governo Médici, foi o milagre brasileiro, foi a década de crescimento a taxas de 10, 12% ao ano, foi o período da guerrilha do Araguaia, que só tivemos conhecimento anos depois através de livros porque a imprensa omitiu completamente por censura, o Nixon se aproxima da China e termina a guerra do Vietnã. Allende é morto no Chile, e o Oriente Médio mantém um estado de guerras a cada 5 anos. Primeiro e-mail, DDD no Brasil, internet no mundo começando, e a Microsoft era fundada. O metrô de São Paulo, Itaipu, Turucuí, Angra I, foi um período em que o Brasil foi um canteiro de obras, simultaneamente fizemos metrô em São Paulo, no Rio de Janeiro, entre outras obras de infra-estrutura etc., foi o período mais rico de serviços de engenharia, estudantes eram caçados nas escolas para trabalhar.

1975-80, Geisel governa, morre Vladimir Herzog, Figueiredo é eleito e chega a anistia ampla, geral e irrestrita. Carter é eleito, morre Mao Tse Tung, barril de petróleo chega a 95 dólares, a Apple Computers foi fundada, primeiro bebê de proveta, o CD é inventado. No Brasil, estávamos com a lei da informática entrando em vigor, promulgou-se a lei do divórcio como uma continuidade de revolução de costumes que se iniciou com a pílula anticoncepcional.

1980-85 apareceu a Aids, Gorbachev criou a abertura na URSS, Guerra das Malvinas, que derrubou o sistema militar argentino, fundação do PT. O Brasil tinha 120 milhões de habitantes, movimento das diretas já, celulares, transgênicos, foi fundada a America On Line nos Estados Unidos, primeiro provedor de internet, iniciou-se uma forte recessão no Brasil que perdurou 25 anos. Em 1985, o desastre de Chernobil colocando em risco todo o sistema de geração nuclear de energia, e a queda do muro de Berlim que praticamente tornou o sistema capitalista como único do mundo. Sarney e Collor governam, planos econômicos e hiper inflação no Brasil, internet e o www entram em cena, projeto Genoma, moratória externa no Brasil.

1990-95, tivemos o início da internet no Brasil, tivemos o Linux e o designer começou a aparecer nesse período. O Itamar era presidente e, apesar de ser contra, começou todo um programa de privatização, foi o que mais privatizou. O Plano Real colocou a economia brasileira com a inflação controlada. Eleição de Clinton, Mandela chegou a presidente da república porque tinha acabado o Apartheid na África do Sul e a comunidade europeia se tornou uma realidade.

O Bush foi eleito na faixa de 95-2000, o atentado ao World Trade Center, o euro tornou-se uma moeda única para a Europa. Fernando Henrique foi eleito presidente, depois o Lula, o MST foi fundado; Dolly primeiro animal com divisão genética; o sistema de posicionamento mundial que permite a localização em qualquer lugar; e o Brasil tinha 186 milhões de habitantes.

No período de 1900-1920, tivemos o período do motor de combustão interna, chegaram a iluminação elétrica, o telefone, o rádio, a fotografia, o cinema e o avião. Foi a década que iniciou toda a revolução industrial no mundo.

Período seguinte de 20-40, foi o período da linha de montagem, taylorismo, ford, aviação comercial dirigível, a popularização do automóvel e a popularização dos eletrodomésticos.

Década de 40-60, logo após guerra, a mulher ingressou no mercado de trabalho em parte pelos eletrodomésticos e em parte pela necessidade da própria guerra, turbinas, mísseis, energia nuclear, o radar e a televisão.

Nos vinte anos seguintes, satélites, conquista do espaço, computadores, microeletrônica, xerox, telex.

Quando eu estava saindo da escola ainda não existia xerox e hoje está tendendo a desaparecer como o fax e o telex desapareceu.

De 80-2000, foi o fax, computadores pessoais em rede, internet, capacidade de armazenamento de imagem que não havia, e tecnologia da informação.

Período de 2000-2020, temos que fazer nossas previsões. Todo o desenvolvimento tecnológico que ocorreu no mundo nenhum artista de ficção científica foi capaz de prever. Nenhum economista foi capaz de alguma previsão correta. A própria presidente da IBM disse que aquela máquina, o computador, era para vender 2-3 unidades que teria mercado para muito pouca coisa.

Perfil do engenheiro.

No passado era um tocador de obra, a técnica era a coisa mais importante que tinha que ter, estava amarrado a prazos e custos e tinha que lidar com conflitos, era o comando militar. No presente, passou a ser um integrador de trabalho em equipe, qualidade passou a ser uma palavra chave, prazos e custos continuam sendo fundamentais, mas ele passou a trabalhar em gestão de interfaces. Deixou de ser um comando e passou a administrar as interfaces. O futuro acho que vai tentar cada vez mais, passa a ser um empreendedor e não somente fazendo seu próprio negócio, mas dentro da sua empresa, cada vez mais vamos ter pessoas dentro da sua empresa, com suas equipes, desenvolvendo idéias novas, produtos novos, criando e trabalhando. Esse é o conceito que temos que buscar. A ciência vai ser fundamental, a base científica, prazos e custos continuarão sendo fatores fundamentais, mais a gestão integrada.

Formação em ciências básicas, meio ambiente, saúde e segurança é um fator que deixou de ser uma disciplina, tem que estar hoje na pele do profissional que estamos formando, não podemos mais fazer obras que danifiquem o meio ambiente, temos que fazer obras integradas ao meio ambiente, meio ambiente não é mais um assunto de ambientalista. Estamos sendo duramente criticados como uma classe devastadora do meio ambiente, temos que mudar esse espírito.

Espírito empreendedor quer seja empregado ou empregador, o domínio completo da informática e de todas as suas capacidades de evolução, capacidade de trabalhar em equipe, uma formação muito disciplinar, não podemos ter engenheiros limitados, aprendizado contínuo e domínio de línguas estrangeiras, devido a esse processo de globalização que estamos atravessando cada vez mais é uma necessidade.

Domínio de ciências básicas, física, matemática, química, materiais, resistência, cálculo estrutural, fluxo, modelos matemáticos, estatísticos. Esse ferramental o engenheiro tem que ter fortemente dominado em qualquer que seja sua especialidade. O domínio da informática, cálculos científicos, funções, estatísticas, desenho com o auxílio de computador, a universidade tem que prover uma forte formação em laboratório, deixar o profissional pronto para entrar para o mercado de trabalho com essas ferramentas na mão.

Temos que buscar nas ciências do ambiente, o tema será de maior relevância na próxima década, tema que será diferencial no mundo. Saúde e segurança no trabalho são temas que sempre foram tratados de maneira lateral por todos nós, são temas que envolvem cada vez mais a nossa profissão e não podemos mais admitir acidentes de trabalho. Temos que trabalhar na linha da prevenção, a formação do profissional nesse campo nas nossas escolas é muito tênue, é dada muito pouca importância.

Gestão da qualidade, outro fator que entrou. Há 20 anos, tínhamos no máximo sistema de controle da qualidade, hoje temos sistemas integrados de gestão, e gestão e recursos humanos como um todo, temos que trabalhar integrando e gerenciando pessoas, nossa profissão é gerenciar pessoas e não comandar pessoas.

Menor especialização, necessidade de formação de generalistas capazes de atuar em diversas frentes do conhecimento. Deixar a especialização para o mestrado e o doutorado que devem ser estimulados, temos que formar nos nossos engenheiros espírito inovador. Eu vi agora um programa interessante que a Finep está desenvolvendo. É uma subvenção que vai dar para as empresas para que mantenham mestres ou doutores nos seus quadros trabalhando em inovação tecnológica. Ela só vai acontecer dentro das empresas, a universidade vai apoiar, mas a inovação vai ser feita dentro das empresas. Precisamos estimulá-las a atuarem nessa linha de inovação sob pena de perder a competitividade.

A visão é extremamente alinhada com as colocações anteriores e realmente vejo que o nosso profissional do futuro é generalista com uma visão humana forte, com uma visão científica excelente. Acho que as escolas estão se preparando, pelas palestras anteriores, para que o profissional ingresse no mercado de trabalho e possa entrar "jogando", mas precisamos fazer esse mercado de trabalho crescer, mas isso só ocorre com o crescimento econômico e o desenvolvimento, sem isso a nossa profissão vai estar relegada a um plano secundária, ela vai ganhar a importância por ser a profissão do crescimento econômico.

Painel 2 – Educação Continuada: Lato Sensu – Stricto Sensu

José Roberto Cardoso - Escola Politécnica da USP – Universidade de São Paulo

A Escola Politécnica há 4 anos instituiu um programa com o objetivo de fazer um planejamento estratégico da escola denominado Poli 2015, foi instituído na gestão do professor Vahan Agopyan, que esteve aqui hoje de manhã, continua em andamento e um dos projetos desse Poli 2015 é a questão da educação continuada que julgamos importante para os engenheiros, sobretudo ainda mais numa situação de aceleração, de crescimento do conhecimento. A educação continuada vem para suprir essa demanda de conhecimento que se exige do engenheiro nos dias de hoje.

Vou começar pela evolução dos cursos de engenharia desde um passado remoto, no qual o curso era essencialmente generalista, tínhamos engenheiro civil, eletricista, mecânico, de modo que a formação era bem geral. A ênfase era dada ao projeto, tanto é que tivemos uma geração de grandes projetistas, recordo-me que fizeram história na engenharia nacional e colocou o Brasil numa posição de liderança, sobretudo no projeto na área civil. Foi dado também o espírito empreendedor naquela ocasião. Década de 60 chegando na década de 70, tinha esse espírito empreendedor, era incentivado a ter sua empresa porque a demanda de serviços, a demanda de conhecimento na área de engenharia era muito grande, havia oportunidades que permitiam que os nossos alunos sonhassem em ter sua empresa, como vários deles tiveram, e que hoje são destaques na engenharia nacional. Também os grandes desafios nacionais que eles tinham que enfrentar, era uma época em que tínhamos deficiência na área de energia, na área de transporte e os nossos alunos foram chamados a encarar esses grandes desafios. Creio eu que conseguimos resultados importantíssimos naquela ocasião que marcou uma tradição, o Brasil formou uma classe de engenheiros de qualidade.

Aquele engenheiro para se manter atual naquela época bastava acompanhar ciclo de palestras que eram dadas, era uma época áurea do nosso instituto, as palestras que eram dadas por fabricantes, por professores de outras universidades, inclusive fora do Brasil, aquilo era suficiente para manter o engenheiro atualizado. Num passado mais recente, começo da década de 70 em diante, começou a onda nas escolas de engenharia pela especialização, começaram a surgir os cursos mais específicos, alguns da Escola Politécnica, por exemplo, engenheiro de telecomunicações, engenheiro de computação, engenheiro de energia, de automação, enfim a especialidade foi a onda desse passado recente. Criou-se uma infinidade de títulos de engenheiros, o CREA tem mais de uma centena de títulos de engenheiro que ele atribui atualmente. A ênfase continuava no projeto, mas um pouco diferente da anterior, quando o projetista tinha a sua mulinha, trabalhava isolado, ninguém mexia com ele, era o grande calculista das empresas. Depois da década de 70, continuou ainda essa ênfase no projeto, mas já começou a utilização dos computadores. Foi uma época em que surgiram vários bureau de computação com computadores dos quais as empresas utilizavam para fazer o seu projeto. Ainda era o trabalho isolado do

engenheiro, ele mesmo fazia seu programa. Ele discutia com pouca gente as decisões a tomar, todo mundo respeitava em face de experiência que ele tinha. Nessa época foi quando começou a pressão nas escolas de engenharia para que nossos alunos passassem a ter contato com a engenharia precocemente. O aluno não pode ficar no primeiro e segundo ano só vendo matemática, física e química, tem que começar a ter contato com a engenharia logo no início da sua formação. O argumento que se utilizava, na época, era que o aluno ficava desmotivado, enfim os senhores sabem que isso ocorreu e várias escolas introduziram algumas disciplinas profissionais já no segundo ano. Na Escola Politécnica isso ocorreu em detrimento de algumas disciplinas básicas. Para esse profissional se atualizar já não bastavam as palestras, ele começou a fazer cursos curtos de 30-40 horas, cursos de atualização, eram freqüentes esses cursos. Nessa época foram criados os cursos da FTDE conjunto de cursos de atualização de todas as áreas de engenharia que teve um sucesso muito grande na época, eram suficientes para manter os engenheiros atualizados.

No presente, já começa a pressão para voltarmos a ser generalistas e uma das razões é a questão do mercado de trabalho. Por exemplo, o engenheiro de telecomunicações era muito procurado há 5 anos. No entanto, a demanda é pequena, de modo que a opção engenheiro de telecomunicações na Escola Politécnica é muito pouco procurada. Por essa razão, é complicado formar um profissional que o mercado não está absorvendo, por essa e outras razões, começou a pressão generalista não no sentido de voltarmos ao que éramos antigamente, mas com mais experiência e levando em conta que temos atualmente recursos educacionais importantes, não podemos imaginar que o engenheiro projetista vai ficar fazendo conta com sua calculadora, ele vai trabalhar com uma ferramenta computacional. Essas ferramentas são avançadas e exigem que o engenheiro tenha um profundo conhecimento da física do fenômeno. Ele precisa conhecer profundamente aquilo que ele vai estudar senão não consegue explorar a potencialidade daquela ferramenta computacional. Fico imaginando, Figueiredo Ferraz projetando túneis sem usar uma ferramenta desse tipo, ela já usa isso há muito tempo, atualmente as ferramentas computacionais são poderosas e não há como projetar um túnel agora sem lançar mão dela. No entanto, o profissional que vai trabalhar com essa ferramenta tem que ter um conhecimento profundo do seu problema, tem que saber quais as variáveis que intervêm na solução e, sobretudo, quais as ações que ele deve tomar para otimizar aquele projeto. É nesse enfoque que temos que informar o engenheiro generalista, que tenha um conhecimento profundo da física do problema. Se ele tiver interesse em aprofundar e quiser conhecer como é feita aquela ferramenta computacional, quais são as contas que são feitas para aquilo, quais as equações diferenciais envolvidas, creio que ele deverá ficar na pós-graduação, deverá ser um pesquisador para estudar profundamente e discutir com seus pares.

A ênfase deixou de ser no projeto e passou a ser na gestão, o projeto passou a ser secundário, quando alguém quer um projeto, contrata uma empresa para isso. Há uma pressão muito grande para que a ênfase seja na gestão. Boa parte dos nossos engenheiros vão procurar fazer um curso em que a gestão é o ponto forte.

Ele quer se especializar na técnica de projeto de túneis utilizando elementos finitos, faz um curso de pós-graduação, avança nisso, se especializa. A escola de engenharia tem que mostrar a ele que existe essa ferramenta, que existe essa técnica, eventualmente algumas pinceladas rápidas de qual é o princípio de operação daquilo, mas ele tem que ter uma competência na utilização daquela ferramenta. Quais são os dados que precisam entrar no programa, quais são as ações e quais são os resultados que deve analisar para verificar se o

projeto está adequado ou não e, em função disso, tomar uma decisão. Na década de 70, a GM demorava 3 anos para conceber um veículo, agora alguns meses usando ferramentas desse tipo. O grupo que é envolvido nesse projeto conhece profundamente a sua profissão, para se trabalhar com uma ferramenta desse tipo, é necessário que seja um engenheiro experiente, com competência e segurança para analisar. O jovem tem a experiência de manipular, de fazer o tratamento informático com eficiência, mas ele ainda não tem a vivência da análise física do fenômeno, precisaria acompanhar um veterano para tomar essa decisão. E volta o empreendedorismo, agora é a palavra chave na escola de engenharia, as oportunidades são muito grandes, a inovação, o espírito criador do engenheiro consegue ter insights que faz a diferença. São inúmeros os exemplos de grupos de estudantes que tiveram uma idéia no banco da escola e que fizeram daquilo uma empresa. Esse tipo de atitude que voltou a solicitar uma ação empreendedora dos nossos alunos, programas que incentivem o empreendedorismo é comum nas escolas de engenharia. Temos um Centro de Empreendedorismo que já trabalhou com mais de 200 alunos para incutir essas idéias que eles não podem ficar esperando, precisam dar um jeito de pensar em alguma coisa inovadora para trabalhar.

Esse engenheiro agora, devido à pressão tecnológica, não consegue mais parar de estudar, não tem como ele ficar parado, a educação dele tem que ser permanente, precisa continuamente ficar estudando. É justamente o que veio, uma das iniciativas surgiu com a criação das universidades corporativas, as grandes empresas criaram suas universidades. Temos a Embraer, talvez a maior delas, que com uma cooperação da universidade, transforma essa universidade cooperativa numa unidade de negócios, não é mais um treinamento de recursos humanos, a universidade cooperativa trabalha na formação de seus profissionais, e toda a rede envolvida clientes, fornecedores imbuído num único movimento de fazer uma formação que melhore a produtividade daquela empresa. São inúmeras as universidades cooperativas que surgiram, cito a da Embraer porque o presidente está aqui e pode dar os números dessa iniciativa, só num curso de mestrado profissionalizante junto com o ITA formam-se em torno de 300 engenheiros/ano. Nas grandes empresas existem acordos que um gerente tem que dar no mínimo 8 horas de aulas por semana para seus subordinados. Essa relação de professor e aluno na universidade corporativa leva discussões de temas. Para ele se manter atualizado só o curso de 30-40 horas não é suficiente, precisa curso de longa duração. Os cursos de especialização se encaixam nisso, acabou um curso de especialização tem que pensar em outro, existem profissões que só fazer o curso de especialização não garante o título, ele precisa validar o título a cada 5 anos, na área de gestão tem muito disso. O profissional é obrigado a fazer cursos que vai dando pontos e com esses pontos ele consegue manter aquele título de especialista.

Educação à distância, sobretudo na cidade de São Paulo, trânsito, dificuldade de locomoção, estava alijando muitos profissionais de ter uma formação presencial. Atualmente a tecnologia aplicada nos cursos de educação à distância é precisa, como garante uma formação segura, não vou discutir quais são as tecnologias que aplicamos na Escola Politécnica para educação à distância. Com certeza nossos filhos, vão fazer uma boa parte da sua formação à distância. Há um gráfico que mostra a evolução das matrículas do PECE – Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica, em que esses cursos de especialização são oferecidos. Foi criado no fim da década de 70 e foi crescendo até 2003, em 2004, houve uma redução. Essa redução foi devido ao agravamento do trânsito na cidade de São Paulo, vários alunos não conseguiam fazer o curso, daí entrou a educação à

distância em 2004, em 2005 veja como está, em 2006 só metade do ano que está lá. A educação à distância vai atuar de forma latente na nossa formação.

No futuro, sabemos atualmente a falta que temos de engenheiros, temos que atuar de tal forma a incentivar nossos jovens a fazer engenharia. Sinto que, nas escolas do ensino médio, não há o incentivo para o aluno fazer o curso de engenharia, nem 10% querem fazer o curso de engenharia, o professor que está dando aula de física e matemática não incentiva o aluno a fazer engenharia. Temos em falta 80 mil professores de física e matemática, tem gente dando aula de física e matemática que não entende de física e matemática no ensino médio, como podem incentivar alguém a fazer engenharia? Saímos de 30 anos de expectativa de vida para 65, devido à penicilina, à anestesia e ao saneamento. 40% da população têm saneamento, o resto não tem. Desses 40 apenas 10% tem esgoto tratado, se precisarmos deixar esse país com a mesma expectativa de vida, não haverá engenheiros. A Petrobras precisa de 10 mil engenheiros, mas não tem, está fazendo uma formação rápida de especialização, mas falta mercado de trabalho para os engenheiros. Formamos 15 mil engenheiros por ano, 90 mil advogados; os Estados Unidos formaram 94 mil engenheiros em 94, 92 em 2004; na China 90 mil em 94, 325 mil em 2004. Temos que tomar atitude, o IE é nossa defesa e alertar que estamos precisando de engenheiro neste país. Há muita gente fazendo funções próprias do engenheiro, se fosse um engenheiro fazendo aquilo, seguramente faria melhor.

Hugo Marques da Rosa – Método Engenharia

Vou falar da nossa experiência na empresa com educação continuada e dar exemplos de alguns programas que nós tivemos, vou me ater àqueles programas que envolveram um número grande de pessoas e foram programas que, no momento em que se realizaram, representavam uma decisão estratégica da empresa naquele momento.

No final vou trazer uma reflexão sobre a importância da educação e qual o objetivo da educação que estamos tratando, de forma mais ampla não vou falar apenas de engenharia. A Método Engenharia é uma empresa que tem 33 anos, pegando alguns aspectos, algumas fases do nosso desenvolvimento, vocês devem se lembrar da frase do Collor “nossos automóveis eram carroças” e uma frase de um colega de faculdade, Newton Vargas, que dizia que a construção civil brasileira é fóssil vivo em termos de organização do trabalho. Na década de 70, se visitássemos uma obra, verificaríamos que a organização do trabalho remetia às corporações de ofício da Idade Média, e a disciplina dos alojamentos remetia às regras disciplinares da Casa Grande & Senzala, por isso a construção civil, na época, era um fóssil vivo. Também uma grande defasagem tecnológica em relação a outros países mais desenvolvidos, fizemos um convênio em 91 com uma empresa do Canadá e encaminhamos alguns profissionais nossos para serem treinados. Fizeram estágio no canteiro de obras da empresa, na época, 22 profissionais ficaram 3 semanas a 1 mês no Canadá conhecendo todos os processos construtivos e, no retorno, fizeram um seminário para toda empresa sobre o que eles haviam observado. Em decorrência disso, acabamos adquirindo alguma tecnologia de fora e trouxemos para o Brasil, somos pioneiros, pioneiros também em termos de forno.

No que se refere à tecnologia, foi uma das primeiras preocupações nossas. Na década de 80, tínhamos colocado como uma das vertentes do plano estratégico para o desenvolvimento da empresa, era o desenvolvimento tecnológico e fomos buscar isso fora.

Também identificamos uma grande deficiência no que tange à gestão da produção, como eu disse, a nossa organização do trabalho remetia às corporações de ofício, os nossos

engenheiros eram orientados para projetos, chegavam à obra e precisavam comandar uma equipe e não entendiam nada de gestão. Eles aprendiam gestão com o mestre de obras, pessoa que havia chegado a essa posição por uma situação simplista: começou na obra como ajudante, por indicação virou pedreiro, por ter liderança virou encarregado e entre os melhores acabava virando mestre. Muitos deles não sabiam ler planta, mas ensinavam gestão para os nossos engenheiros. Um pouco antes, montamos uma empresa de recursos humanos que promovia cursos para os nossos engenheiros. O primeiro foi a Racionalização da Produção, participaram 50 profissionais da empresa, carga horária de 30 horas, foram efetivados projetos para prática de aplicação em campo projeto de movimentação de materiais, que é tema de engenharia. Geralmente é o mestre que decide onde depositar os materiais, a logística do canteiro, como transportar, e o transporte era o peão.

Mais para frente, decidimos capacitar os nossos engenheiros civis, arquitetos, eletricitas com os conceitos de engenharia de produção e montamos um curso de engenharia de produção para engenheiros civis, ainda dentro dessa idéia de instrumentalizar nosso engenheiro para gestão da produção. Era um curso com carga bastante pesada, 360 horas, durava um ano e meio e, na época, participaram todos os engenheiros e arquitetos da empresa, envolveu mais de 100 pessoas. Isso envolvia temas como engenharia, análise e valores, gestão, custo e produção, gestão da qualidade, logística, algumas dessas coisas hoje já estão incorporadas nos cursos de graduação, mas não na sua integridade, uma pincelada na graduação, mas a pessoa vai ter que aprender mesmo através da educação continuada, num curso de pós-graduação.

Depois começamos a constatar que o problema não era stricto sensu na gestão da produção, no canteiro de obras, mas muito mais abrangente, que começava no projeto de desenho e não no projeto obras e que a gestão de projetos era uma coisa muito mais abrangente do que aquilo que significava gestão da produção, cuidar da logística da obra. Voltamos para o conhecimento de gestão de projetos, saindo fora do usual que é gestão de custo, prazo e qualidade. Desenvolvemos um sistema de gestão de projetos.

Neste momento, estamos desenvolvendo no IE um programa de formação do nosso quadro nos conhecimentos, com o objetivo de que todos os nossos engenheiros estejam voltados à gestão de projetos.

Verificamos que os nossos gerentes não eram apenas gerentes de obras, gerentes de projetos, mas que precisavam ter uma ação mais abrangente em termos de conhecer melhor o negócio da empresa, até nesse aspecto de poder utilizar o empreendedorismo interno e precisávamos instrumentalizar nosso quadro, não apenas os engenheiros, com conhecimentos de administração. Desenvolvemos em 95 um curso com a Fundação Getúlio Vargas para um programa de desenvolvimento gerencial. Isso tinha como conteúdo: gestão de empreendimentos, gestão de pessoas, gestão financeira, negociação, parcerias e alianças estratégicas.

Sempre tivemos programas de estagiários, mas iniciamos, neste ano, um novo programa para estagiário com um nome ambicioso “Desenvolvimento e Novos Executivos”, cujo objetivo é preparar nova geração de gestores que vão ocupar os cargos de presidência, diretoria e gerência da empresa nos próximos 10, 15, 20 anos. Esse programa é coordenado por um professor da FEA, o objetivo é dar condições aos participantes para ser um líder contemporâneo que envolve uma aptidão inata para a liderança, aquisição de sólidos conhecimentos de negócios da atividade empresarial e envolve também sólidos conhecimentos gerais e preparo do indivíduo para a vida. A pessoa, antes de ser preparada para ser um bom profissional, tem que estar preparado para a vida.

Algumas coisas que compõem esse programa. Esses jovens são engenheiros, arquitetos, administradores, advogados, têm uma leitura de jornal diário, pelo menos, 2 jornais, 2 revistas semanais: uma revista mais ligada à economia, tipo Exame, e uma mais ligada à atualidade. Assistir o Jornal Nacional e um jornal mais específico e, uma vez por mês, passam sábado e domingo sob a orientação do professor Kleber discutindo conjuntura, o que está acontecendo no mundo, o que está acontecendo no Brasil, que ameaças e oportunidades isso traz para o nosso negócio, faz uma análise ampla de conjuntura. Uma vez por mês, eles fazem uma viagem para algum lugar diferente com o objetivo de conhecer outras culturas, aumentar conhecimentos, vamos visitar outra cidade, outro estado, vamos entrevistar o prefeito da cidade, vamos conhecer a formação cultural daquela região, visitar o museu, saber como é a economia daquela região, exatamente para sair do seu mundo particular. Há também um programa de leitura de livros, não só de administração, são livros de uma maneira geral, eles lêem de 3 a 4 livros por mês com objetivo de compreensão do mundo. Eles têm um programa de entrevistas, realizam cerca de 6 entrevistas por mês. Acho que o presidente da Embraer fez uma dessas entrevistas, foram a Santa Catarina, entrevistaram o presidente da Veg, foram num acampamento do MST, em Jacareí, entrevistar o líder do acampamento. Há um programa de criar o hábito de conviver em ambientes mais sofisticados, há um programa de filmes e teatro que devem assistir.

Dentro da empresa, estão atuando em projetos. Todas essas atividades eles fazem fora da empresa, de diversas áreas da empresa, e procuramos fazer uma rotatividade para que eles tenham conhecimentos de áreas e projetos diferentes.

Outra questão é que o engenheiro, além de ter grande capacidade intelectual, técnica e profissional, ele precisa ter outras qualidades, outros atributos para ter um bom desempenho nas suas funções, poder subir na sua carreira e ter um bom desenvolvimento pessoal. O simples conhecimento técnico e operacional, o simples fato de se desenvolver intelectualmente não garante a ele sucesso na sua vida e na sua carreira.

Esse é um quadro que usamos para avaliação de nossos gerentes, há algumas habilidades, graus, descrição do que é cada uma dessas habilidades e o que é cada um daqueles graus. As habilidades que avaliamos são: garra, capacidade de comunicação, capacidade de relacionamento, trabalho em equipe, criatividade, foco e resultado, flexibilidade, conhecimento técnico é um dos 12 itens que temos aqui, tomada de decisão, capacidade de negociação, liderança, visão estratégica e gestão. Não é só o conhecimento técnico, há outras 11 coisas que devem ser desenvolvidas.

No sentido de desenvolver essas outras habilidades, desenvolvemos um programa em 99, com grupos menores, que é desenvolver o conhecimento de alguns arquétipos para que eles possam ter uma visão mais holística da empresa. Fizemos em 99 uma série de eventos envolvendo cerca de 100 pessoas, foram 4 workshops bastante pesados e repetimos com grupos menores desde então.

Os arquétipos básicos.

Arquétipo do ser humano como um ser trimembrado, parte racional, parte emocional e uma parte ligada ao agir, ao querer. Você consegue mobilizar as pessoas, quando consegue uma sintonia entre o pensar e o sentir. O engenheiro tende muito a ir para o nível do pensar. Nesse nível, você não consegue mobilizar as pessoas, é preciso aprender a trabalhar no nível do sentir. Uma coisa que temos mais normalmente, se o pensar e o sentir estiverem sintonizados, o querer e o agir serão uma decorrência natural.

Arquétipo em que vemos as organizações, também as pessoas, podemos enxergar dessa maneira, em 4 níveis: um nível mais básico de recursos, que seria o corpo material, processo pode ser da empresa ou do ser humano, relações, identidade.

O que desejamos fornecer a nossa equipe, em termos de complemento, foi seguir mais ou menos essa trajetória. Desde falar de tecnologia, num nível mais basal, até falar de identidade, quando falamos de arquétipos holísticos, estamos falando num outro nível.

Um dos exercícios que fizemos recentemente, tínhamos uma visão e uma missão que estava muito no plano racional, fizemos um exercício para colocar isso no plano do sentir. Fizemos alguns workshops para transformar a nossa visão no sonho, visão é racional porque enxergamos de olhos abertos, e sonho, estamos com os olhos fechados, remete mais ao inconsciente. Fizemos nosso sonho em lugar da nossa visão, e a nossa causa em lugar da nossa missão.

Isso foi o que resultou do nosso sonho e isso o que resultou da nossa causa, então a nossa causa é agente de mudança e progresso da engenharia, da comunidade. Todas as pessoas envolvidas, unindo e mobilizando talentos e competências na cadeia de valor.

Uma rápida reflexão.

Eu participo de uma organização chamada DNA Brasil e fizemos um fórum recentemente, em junho, sobre educação e convidamos alguns parlamentares e alguns especialistas para discutir o assunto. Um desses especialistas foi o professor Lima, da Universidade do Minho, Portugal, mas que também é consultor de muitas universidades européias. Ele nos trouxe a visão dele e do que está acontecendo hoje na Europa em termos de educação superior. Trouxe algumas frases: “A educação vem sendo transformada em um capítulo da gestão de recursos humanos, orientada preferencialmente, para produção de vantagens competitivas no mercado global. Funcionalmente adaptada à racionalidade econômica”.

Esse evento foi aberto com uma palestra do João Sayad, que fez uma colocação que deixou todo mundo chocado ele disse “educação não serve para nada” e complementou “tirar a foto de um filho não serve para nada, uma torta de morango não serve para nada”. A educação não tem que servir para nada, ela é tão importante que serve a si mesma, a educação é um fim em si mesma. É uma visão reducionista imaginar que a educação tem que estar atrelada à empregabilidade e à competitividade nacional. A educação envolve formação de cidadania, envolve o desenvolvimento do ser humano na sua plenitude e certamente envolve o preparo profissional, o preparo técnico etc. Essa visão de que a educação deve se orientar para a competitividade, para a empregabilidade é uma visão utilitarista da educação que está predominando hoje tanto na Europa quanto nos Estados Unidos. Mesmo quando a União Européia destaca a importância da educação, adota uma visão econômica e concorrencial.

Comentar visivelmente os níveis de investimentos em recursos humanos a fim de dar prioridade ao mais importante trunfo da Europa, seus cidadãos. Memorial do aprendizado ao longo da vida, Comissão das Comunidades Européias, 2000.

A educação passa a integrar-se numa indústria de serviços, num mercado de fornecedores de competição. Espera-se que, em termos de resultados e processos de gestão, a educação possa finalmente adaptar-se cabalmente à economia do conhecimento e enfrentar com sucesso os requisitos da competitividade internacional.

A educação é visto na Europa como instrumento para que a Europa possa buscar a competitividade com outras regiões do mundo.

“Para esse efeito, é necessário que se ensine a competir, o que só será possível se ela mesma aprender a competir através da prática da competição.” (Doc. Da Comunidade Européia)

A escola não pode ensinar alguém ser competitivo se ela também não for competitiva.

A evolução e a rivalidade são os valores centrais a partir de uma base individual e a psicológica que é transferida e generalizada para outras organizações, os países e as instituições internacionais.

Considerando a educação um fator e uma infra-estrutura indispensável à vantagem competitiva nacional. Michel Porter de 1993, um dos mais destacados defensores da iludida rivalidade interna, propondo como princípio pedagógico, o lema de que os alunos devem competir para progredir. Para ele, a reforma do sistema educativo, baseado em tais princípios, representa uma verdadeira prioridade dos governos. Como escreve, trata de uma questão de economia e não apenas de política social.

Peter Drake explica como o papel social desempenhado pela escola, a partir das décadas de 50 e 60, nos Estados Unidos foi negativo por ter se baseado na inversão de prioridades. “Em vez de perseguir seu objetivo original, a aprendizagem individual, as escolas foram transformadas em agentes de integração social e racial. Conforme conclui: assim colocar os objetivos sociais à frente dos pedagógicos foi um fator muito importante no declínio da educação básica, na crise da instrução tradicional nos Estados Unidos.”

Essa visão é predominante nos Estados Unidos.

Ainda Peter Drake. “Defende pelo contrário a recentração numa aprendizagem individual restrita, sem qualquer compromisso com o aperfeiçoamento social e não exclusiva da escola que deve perder o seu monopólio e passar a ser uma simples parceira em competição com outros fornecedores.”

Generaliza a idéia de que é indispensável estimular a competição entre as escolas e outras organizações educativas, por forma aumentar a qualidade do serviço educativo.

Idéia que está longe de ser exclusiva da educação, mas será central na reforma da administração pública, proposta pelo paradigma aqui em análise.

Concluindo, vou trazer um documento que é o que está acontecendo exatamente neste momento na Europa. Começou em 98 em Paris, 4 ministros de educação: França, Alemanha, Itália, Inglaterra assinaram uma declaração conjunta sobre a progressiva humanização da arquitetura do sistema de educação superior, que ficou conhecida como Declaração da Sorbonne, em 98. No ano seguinte, 29 países assinarem um documento chamado Declaração de Bologna, que retoma o texto escrito em Paris e os objetivos mais gerais no âmbito da construção de uma Europa do conhecimento, da criação de um espaço comum de ensino superior, cuja competitividade internacional deverá ser levada por forma de adquirir um grau de atração mundial semelhante ao das nossas extraordinárias tradições cultural e científica. O objetivo aqui é as universidades européias concorrerem com as universidades americanas, eles constataram que universidades americanas recebem muito mais estudantes do exterior do que as universidades européias, eles estão querendo fazer com que as universidades européias possam competir com as americanas na atração de estudantes.

Assim os ministros signatários comprometem coordenar suas políticas pro forma para que, até 2010, seja possível vir a estabelecer o espaço de ensino europeu superior e a promover o sistema europeu de ensino superior em todo o mundo. O nosso Ministério de Educação, na atual gestão, assinou um convênio com Portugal e com outros países de língua portuguesa

para uniformizar os currículos universitários, só que Portugal subscreveu esse documento. Por tabela, imagino que estamos caminhando nessa direção, embora não saibamos.

A declaração de Bologna assume 6 objetivos principais:

1. Adoção de um sistema de graus de leitura e compreensão acessíveis por implementação do suplemento ao diploma como forma de promover a empregabilidade dos cidadãos europeus e a competitividade internacional do sistema de ensino superior. Binômio empregabilidade e competitividade.
2. Adoção de um sistema essencialmente baseado em dois ciclos principais, o graduado e o pós-graduado, em que o graduado tenha a duração mínima de 3 anos e a pós-graduação em graus de mestre e doutor de 2 a 3 anos na maior parte dos casos.
3. Estabelecimento de sistema de créditos europeus capaz de garantir a mobilidade dos estudantes e o reconhecimento da aprendizagem ao longo da vida. Interessante que eles vêm reorganizando as universidades para elas funcionarem como institutos e os currículos são definidos individualmente e têm um conceito de projeto. A pessoa faz um projeto de educação e vai passando por diversos institutos, cada aluno tem um tutor que o acompanha ao longo da sua vida universitária e faz o seu projeto de educação. Uma parte do currículo é padrão e uma grande parte o aluno estabelece livremente.
4. Promoção da mobilidade dos estudantes, dos professores e do pessoal administrativo, valorizando períodos passados num contexto europeu diferente ao da sua origem.
5. Promoção da cooperação europeia na avaliação da qualidade visando critérios e metodologias comparáveis.
6. Promoção das necessárias dimensões europeias do ensino superior, desenvolvimento curricular e conteúdos, cooperação entre instituições, programas integrados de estudos etc. Com isso eles pretendem criar rankings de escolas.

O processo de Bologna representa uma política pública estrutural do tipo transnacional podendo ser interpretada como exemplo de uma agenda globalmente estruturada pela educação, segundo proposto por Roger. A referida política introduz uma lógica de mercado competitivo no ensino superior, insistindo na legibilidade e na comparabilidade dos graus, a qual preencherá mais tarde a adoção de sistemas transnacionais de padrão de avaliação e de crédito, bem como a construção de rankings de instituições. Trata-se de uma mudança profunda de paradigma educacional, no sentido mercantilista da emulação e da competitividade, típico de uma concepção de universidade como uma moderna estação de prestação de serviços fornecido a clientes e a consumidores, preferencialmente àqueles que podem pagar.

Aqui está a grande questão que se discute, embora majoritariamente a primeira posição seja a que está dominando, que os governos estão se inclinando, mas há uma forte oposição dos meios acadêmicos. Os governos naquela primeira direção no sentido mercantilista e na emulação da competitividade para atrair alunos pagantes e a segunda tendência seria um aprofundamento de uma concepção da universidade como pólis, como cidade-espaco de cidadania democrática, além de democraticamente governada.

A grande questão que se debate hoje na Europa, embora momentaneamente esteja sendo vitoriosa a primeira posição, é a da educação como instrumento da competitividade, da empregabilidade. A educação não pode se ajoelhar diante da economia, mas também não pode dar as costas a ela.

Ozires Silva – Osec / Unisa – Universidade de Santo Amaro

Gostaria iniciar agradecendo a idéia do IE de promover esse tipo de debate, pelo menos, pelas exposições que assistimos até agora. Vemos que, embora a educação não seja importante, ela é fundamental.

Não sou especialista na área de educação, talvez seja mais vítima do que ator dentro do processo porque educação tem uma capacidade mobilizadora e transformadora impressionante.

Aprender a aprender, tentar nessa miríade de informações que bate em nós o tempo todo, selecionar o que precisamos para agregar valor ao nosso trabalho. Evidentemente, o engenheiro se encaixa nessa posição, aplaudo a atitude do IE por algumas razões. No ano passado, por exemplo, se olharmos o global dos vestibulares das escolas brasileiras, 70% dos alunos aprovados buscaram ciências sociais, um declínio bastante pesado em relação às chamadas exatas, nas quais se inclui a engenharia. Muitas vezes, quando se fala na busca da tecnologia da informação, dos especialistas em tecnologia de informação, podemos fazer a pergunta básica: quem vai produzir o rádio para a chamada tecnologia de informação, quem vai projetar o computador, quem vai executar na prática tudo o que seja necessário para manter esse ritmo enorme da capacidade de acumulação da memória eletrônica. Nesse ponto, em nosso país a engenharia está em baixa, mas sem dúvida, quando os especialistas são unânimes em dizer que o conhecimento no mundo está dobrando a cada sete anos, no ritmo que está acontecendo, esse número é altamente discutível. Outros dizem que, na área de tecnologia de informação, o conhecimento dobra a cada ano, o desafio para acompanhar isso é muito grande. Há 6 anos, fui convidado para um debate semelhante na Poli, lá tive oportunidade de colocar algo que cada vez me parece mais fundamental, quando se fala no engenheiro, temos que pensar que é uma obrigação da sociedade de um modo geral e da própria escola de colocar pessoas no mercado que sejam aptas a sobreviver no mercado e agregar valor ao trabalho. A equação do mundo de hoje, dando importância à economia real, o sujeito que não vale o que ele custa, ele perde o emprego. Essa equação precisa ser respeitada permanentemente, precisamos colocar no mercado profissionais que possam responder pela quantidade crescente de especialidades que o mercado está requerendo. Talvez não possamos pensar que a escola de engenharia vai fabricar todos os engenheiros com todas essas especialidades possíveis em cada uma das empresas que precisam do trabalho do engenheiro.

Na colocação feita pelo Hugo, ele citou um conceito básico da nossa antiga engenharia civil, nem se pensava pedir tarefas ao engenheiro civil que há alguns anos não eram referidas.

O futuro está no fortalecimento da educação fundamental que permita ao futuro engenheiro, ao futuro especialista dentro de qualquer área que possa se especializar naquilo que ele necessita basicamente.

Sou sempre inclinado a falar da experiência que vivemos na construção da indústria aeronáutica nacional. O caso da indústria aeronáutica nacional é um caso clássico, um trinômio que o Brigadeiro Casemiro Monte Negro Filho, era major na época, quando ele disse que só fabricaríamos aviões, foi aí que começou surgir a idéia do projeto Smith, feito em conjunto com MIT, logo depois da segunda guerra, em que foi cunhado um tripé que deveria ser baseado o sistema: ensino, pesquisa e indústria. No final foi o que aconteceu, criou-se o ITA como escola para formação do engenheiro aeronauta, estabeleceu-se um centro de pesquisas que deu continuidade ao trabalho desses engenheiros, caminhando na direção do tripé inicial enunciado e finalmente se chegou à indústria. Isso se deu pela idéia

filme do professor Smith, do MIT, que foi o primeiro reitor do ITA, de incentivar o ensino fundamental. Eu fiz o curso do ITA na oitava turma, eu ainda enfrentei alguns professores americanos, e muito em particular um professor de matemática, autor do livro de textos que nós utilizávamos. Eu brincava muito com ele dizendo que, ao longo de quase dois anos, que tive no começo do curso do ITA, ele não colocou um número sequer no quadro negro. Resultado: ele ia sempre no fundamento, era curioso que mesmo no livro texto dele colocava uma afirmativa e perguntava por quê? A grande curiosidade é que nós não sabíamos a resposta.

Hoje, o aspecto fundamental não pode ser negligenciado, não sei se o método ainda é o mesmo, o curso do ITA, naquela época, eram 2 anos de fundamental no mínimo, posteriormente tinha opções, a ponto tal que talvez não tenha hoje no mercado dois engenheiros do ITA iguais, devido ao grande espectro de opções que as pessoas iam tomando até chegar atingir a carga horária requerida para chegar ao quinto ano e ganhar a graduação. Na minha turma, não tínhamos dois engenheiros iguais. Hoje, quanto mais avanço na vida, mais entendo que esse aspecto não pode ser descurado porque ele que dá as ferramentas necessárias para lidarmos com essa quantidade imensa de informações que está disponível. Não podemos fazer gerações de frustrados, pessoas que devido à fraqueza da educação fundamental não possa lidar com o que está acontecendo. Hoje, um engenheiro, quando entra numa empresa, vai exercer praticamente tudo em cada momento da vida, esse engenheiro vai experimentar novos tipos de desafios. É preciso fabricar alguém flexível, alguém capaz de através de um sólido conhecimento fundamental entender e traduzir em resultado prático aquilo que foi colocado para ele. Isso do ponto de vista da formação do ser humano e do que podemos fornecer a ele. A metodologia hoje está impregnada pelas tecnologias disponíveis, seja na educação à distância, seja na educação presencial, a forma pedagógica de transmitir os conhecimentos, isso pode variar de escola para escola e precisamos buscar o máximo de eficiência e eficácia para isso. A grande ênfase é na escola fundamental, no final do seminário da Poli, mencionei que um bom curso é aquele que dá ênfase nas matérias que os alunos não gostam. Eles não gostam da área fundamental, há uma pressão muito grande para o aluno assim que entra na escola entender logo de engenharia, ter aula profissional. Isso foge ao interesse do próprio aluno porque, quando vai para o mercado, pode ser que não arranje nenhuma oportunidade para crescer seja como empreendedor seja como empregado, pode nem estar exposto aquilo que ele selecionou na escola como a matéria que mais gostava e desejava seguir.

Evidentemente, como coroamento de tudo isso temos que colocar as ciências sociais. O próprio curso de pós-graduação que fiz nos Estados Unidos eram 10% de matérias sociais para completar o sistema educacional, envolvia administração, psicologia, liderança e assim por diante. Notamos aqui no Brasil, que não temos pesquisa relativa ao ensino da engenharia ou de outra matéria, praticamente não existe pesquisa, todas as citações que trazemos são do exterior, não há citações de especialistas brasileiros que conheçam a área brasileira.

Qualquer coisa que pudéssemos colocar com conclusão deste debate é tentar ver como poderíamos fazer centro de pesquisa de ensino, aprendizado e educação, preparar os nossos jovens para serem vencedores no futuro. Colocar na cabeça deles, idéia de visão, como foram as idéias visionárias do Cel. Montenegro, quando colocou o ITA, praticamente violentou o sistema de informação no país. Como o ITA foi criado com instituição da Força Aérea, não deu muita atenção ao Ministério da Educação. O ITA foi instituído, começou a trabalhar, eliminando que no passado se chamava de catedrático. Nós, engenheiros do ITA,

pagamos um preço relativamente alto porque nos outros primeiros anos de formação do ITA não tínhamos o direito de usar o título de engenheiro como reação do Ministério da Educação que a Força Aérea não se subordinou aos trâmites do ministério. A nossa mentalidade cartorial, da cópia autenticada em que a burocracia tem mais importância do que é possível ter. Aspectos básicos e fundamentais são visão, inovação, marketing, vendas, liderança, designer tem uma quantidade enorme de coisas que não são abordadas nos cursos de engenharia, mas que são essenciais quando se está no mercado, quando o produto vai para o mercado. Precisamos entender o que o consumidor moderno quer, ele é um grande novidadeiro, quantos de nós não entramos num local para comprar um determinado tipo de produto, que já temos na cabeça, e o vendedor mostra a última novidade, entramos para comprar uma TV e saímos com um iate. Precisamos pensar maduramente a respeito desse processo de formação, fazer pesquisa de comportamento e encontrar, através de metodologias de uso tecnológico disponíveis, mecanismos que possamos ensinar de uma forma mais eficaz e prática do que temos hoje. Por outro lado, preparar, através de um pesado nível de conhecimento fundamental, os egressos das escolas capazes de lidar com essa quantidade pesada e fantástica de informação e conhecimento que está sendo disseminada pelos meios eletrônicos.

Empreendedorismo é fundamental. Fiz uma palestra para o quinto ano de Engenharia de Produção da USP, iniciei a palestra perguntando quem estava procurando um emprego, todos levantaram o braço, e perguntei qual deles pretendiam fabricar o próprio emprego. Dentro do aspecto de empreendedor, o que ele poderia pensar e não foram tantos que levantaram o braço. Um negócio bastante brasileiro de carteira assinada, estabilidade no emprego, com uma soma enorme de direitos e com poucos deveres. O espírito do empreendedor precisa ser inculcado, sem dúvida, é isso que vai fazer o diferencial de riqueza. Todos têm acompanhado o que aconteceu com a recuperação da Europa, no final da segunda guerra, depois bem mais tarde com a recuperação da Ásia começando com um grande soerguimento do Japão, depois os tigres asiáticos, mais recentemente Coreia e Tailândia e agora essa sigla criada em Davos. Muitos devem ter lido o fantástico trabalho que a Veja fez, há duas semanas, publicando um encarte sobre a China, absolutamente densas sobre um país que está produzindo “surpresas”, a realidade, não há surpresa, foi tudo planejado. Nós, no Brasil, estamos sendo comparados com a minúscula Coreia que está passando a nossa frente com toda velocidade. Um artigo publicado no Estadão sobre o título Fanatismo Coreano pela Educação, mostrando claramente que os países de sucesso são aqueles que fizeram sucesso no desenvolvimento do seu sistema educacional, passando por currículos, por metodologia de ensino, realmente esse é um grande processos transformador das pessoas. Vamos entender o que está acontecendo agora e usar isso como projeção para o futuro para que possamos preparar os nossos jovens para a grande competição que já está acontecendo no mercado mundial, mas sem dúvida vai se intensificar com a globalização das economias. Se pegarmos a fotografia do mundo, no final da década de 80, vamos ouvir palavras que não ouvimos mais: alíquotas de impostos, soberania na fronteira, restrição de fluxo de produtos, isso está desaparecendo e vai desaparecer por completo. O fenômeno das comunicações mundiais mudou o mundo e mudou a nós mesmos, talvez não tenhamos a consciência de quanto isso nos mudou. Aqui no Brasil compro produtos de qualquer lugar do mundo com extrema facilidade, o inverso não é verdadeiro. Já observaram os produtos chineses que estão aparecendo no mercado, o designer, o nível de qualidade que são fabricados e o nível de conteúdos neles próprios, produtos inteligentes sendo fabricados por um país que há pouco tempo era dominado pelo

comunismo e vivendo um conservadorismo atrás de uma cortina de ferro, eles encontraram esse caminho.

Eu tive a sorte de participar desse processo, o Peter me convidou para ir com ele e mais um grupo para a China, passamos um ano com 800 dirigentes do PC chinês para discutir um planejamento de desenvolvimento da China. Isso mostrou que a vontade política criada por um movimento, no caso da China. Precisamos criar algo semelhante como planejamento de Nação. Quando olhamos o nosso país que não tem um plano de nação, volto a insistir que é um privilégio participar de um evento dessa natureza, chamando atenção para um problema fundamental, que é a educação, que vai ser o diferencial, que vai nos jogar para frente com vigor. E, se não estabelecermos os mecanismos bem pensados, sobretudo com característica de dinâmica de mutação, não estaremos proporcionando aos nossos descendentes um país bem melhor que temos hoje. O diferencial de tudo isso é a educação, não é simplesmente dizer qual o percentual do PIB que se investe em educação, tem que ser o como, que jeito, quando, como se aproximar de modo que possamos ganhar eficácia e efetividade.

Qual a possibilidade que temos de fazer instituto de pesquisas que possam traduzir um retrato mais claro do que temos do comportamento do jovem, da geração do futuro, em que espécie de mundo eles vão viver.

Sidney Lage Nogueira - Embraer

Dentro do tema o perfil do engenheiro temos enfrentado de maneira bastante presente essa questão na Embraer, é de maior relevância pensarmos a engenharia. A questão de fundamentos, colocada pelo Ozires, o envolvimento na gestão de negócios, a ênfase se é generalista ou especialista, temos que traduzir isso na prática. Vou mostrar um certo manual de como fizemos isso, qual era o nosso problema na Embraer no ano 2000. Previa-se a necessidade de mais ou menos 1000 engenheiros para trabalharem na área aeronáutica no desenvolvimento de produtos da empresa. Mil engenheiros num espaço de 5 anos, essa era a projeção naquela época, reunindo todos os formados na escola, no caso o ITA e outras escolas que tinham ênfase em aeronáutica, se colocássemos todos eles dentro da empresa não chegaríamos a 25% da nossa necessidade. Era uma questão para ser resolvida, buscavam-se especialistas no exterior com todas as complicações decorrentes disso. Havia necessidade de uma ação empresarial no sentido de resolver uma questão. Muitas vezes se coloca a questão da universidade corporativa em termos polêmicos, a empresa cria uma universidade porque a universidade não está atendendo a empresa, não é esse o contexto que estamos vivendo, nem gostamos de usar o nome sem explicação, não temos o nome de universidade, temos o nome Programa de Especialização porque tem sido usado em polêmica, quando de fato precisamos de engenheiros altamente especializados.

A Embraer trabalha com mais de 17 mil empregados, 86% deles no país, 3 mil engenheiros de desenvolvimento. A empresa está entre as maiores exportadoras, faturamento anual bastante relevante e 3.900 aviões comercializados em 65 países e em todos os continentes. Esse nosso cenário começa a desenhar qual é o perfil de pessoas que precisamos, trabalhamos com a alta tecnologia, entre o início da empresa o que era fabricar um Bandeirante naquela época, as necessidades eram claramente apontadas naquelas que já vimos, especialistas, fazer um avião tinha que entender de estrutura, aerodinâmica e o engenheiro tinha que ter coragem para voar. Hoje, já não é assim, não sabemos se é um avião, se é um computador com asas, antes do vôo tantas simulações são feitas. Há uma necessidade de garantir a confiabilidade, os jatos da Embraer, temos cerca de 120 milhões de horas voadas, nenhum acidente que provocasse vítimas e isso tem um valor comercial.

Temos que produzir coisas melhores, mais seguras, mais rápidas e assim não temos o mesmo tipo de perfil de engenheiro que tínhamos no passado.

Aqui é uma foto dos anos 50 mostrando a expectativa de qual seria um computador caseiro para os anos que vivemos agora, tinha um volante que, cremos, servia para destravar o computador, coisa que precisamos introduzir nos computadores de hoje. A tecnologia de 50 para cá, evoluiu dessa forma, imaginem na indústria aeronáutica o que foi acontecendo nesses mesmos anos.

A segurança, a tecnologia, a rapidez das evoluções entre um modelo de avião tem quer ter melhorias atraentes, isso é a necessidade de tratarmos desde já a questão da engenharia.

Mudança de conceitos. No passado, tínhamos a concepção de formar como especialistas, técnica era a ênfase, a produção era disputada em questões políticas, o fabricante era um único de uma marca, o prazo era longo e suporte ao cliente era alguma coisa que deveria ser resolvido depois. Hoje, no projeto participam todos esses itens, precisa dar atenção ao cliente, olhar o mercado, ter um produção olhando a capacidade global e traduzir de uma forma adequada para tornar seu produto melhor. Há parcerias necessárias, uma resposta rápida precisa acontecer na evolução dos produtos. O suporte ao cliente faz parte integral, assim sendo entre esses dois modelos de aviões, vemos muita diferença na forma de preparar.

Como a relação de empresa de alta tecnologia com a universidade tem se estruturado com a evolução desse cenário? É absolutamente fora de propósito qualquer desvio, muitas vezes provocado por mídias, nem sempre pelos que apresentam esses temas. Provocar uma disputa, colocar a universidade em xeque e a indústria também desfocada, como se a empresa se preocupasse apenas com o resultado, e a universidade só se preocupasse com o acadêmico. Não há disputa, os dois estão certos cada um na sua área de atividade, precisamos somar.

Nos anos 50, a universidade estava muito à frente da indústria, realmente rebocava a indústria, assim surgiu o Montenegro com visão afirmava que para ter uma indústria precisava de uma universidade. Nos anos 80-90, a indústria passou a complementar a formação com estágios, essa é a característica básica do método usado pela indústria para fazer essa adaptação, essa transposição de conhecimento. Hoje, no novo século, temos uma indústria de alta tecnologia buscando alternativas, não estou invalidando as outras formas, mas, no nosso caso particular, tivemos que buscar alternativas, novos paradigmas instituídos e já criamos uma equação. Tratava-se, portanto, de resolver um problema de preparação e a equação desses novos paradigmas passava pelo seguinte: há uma necessidade muito grande de informação a ser repassada para aquele que for trabalhar no desenvolvimento do produto, a velocidade dessa transmissão é preponderante, tem que fazer isso muito rápido porque senão, quando acabar de passar, já está ultrapassada. Outra coisa é a qualidade pedagógica, temos que ter uma maneira de fazer isso da forma mais eficiente possível, já temos o problema de tempo, de quantidade de informação se não acertar com a qualidade pedagógica, vamos estar perdendo. E finalmente, o perfil do profissional que é o objeto da discussão hoje. Precisamos ter a maior eficiência possível em todos esses fatores para desenvolver um processo de preparação de engenharia. Outro problema que tivemos que equacionar alternativa de treinamento quantidade x velocidade, temos uma quantidade de carga horária necessária e aqui anos, precisamos tratar esse engenheiro, considerem, nos anos que estamos representando, que o instante zero seja quando ele entra no curso profissional para ele ser um engenheiro preparado com uma carga horária adequada a servir nos nossos projetos, vamos imaginar que essa carga horária

seja de 3.700 horas de ensino, considerando essa parceria com a escola, que parte a escola vai fazer, são 3 anos na escola, depois vai continuar, se essa continuação for por MBA ou mestrado, vamos levar de 6 a 7 anos para ter o profissional preparado com aquela carga horária. Entretanto, precisamos chegar muito mais cedo, diminuir em pelo menos 3 anos esse prazo, isso significava uma derivada alta de carga horária em cerca de um ano meio. Esses são os princípios que começam a nortear a forma como vamos passar a fazer essa adaptação e esses novos paradigmas. Essa é a situação que tínhamos que reproduzir.

Não é só a formação técnica porque isso sozinho não vai representar garantia de sucesso, precisamos de outros fatores. Temos que integrar o conteúdo técnico em conhecimento ao uso de sólidas ferramentas de participação em times multidisciplinares. Se, no passado, tínhamos especialistas dominando uma seqüência de um processo, hoje isso é projetado por um time, a complexidade da eletrônica envolvida nos sistemas de controle dos diversos recursos integrados que participam de um avião, não pode ser dominado por uma pessoa, tem que ser feito por um time multidisciplinar, mantido sempre em sintonia com a visão de negócio, em atendimento às necessidades da empresa. Como fazemos isso? Através de concursos, palestras.

Terceiro ponto, desenvolver competências para uma atuação sistêmica, capacidade de interfaceamento, confiança para novos desafios, habilidades em comunicação, otimização do relacionamento interpessoal, valorização da ética. As empresas valorizam e os profissionais precisam valorizar isso nas suas relações interpessoais e no procedimento da empresa, melhor conhecimento da cultura, das pessoas e da estrutura da empresa. Como fazer isso? Tínhamos que montar uma metodologia que incorporasse tudo isso.

O desafio era desenvolver uma competência individual de negócios e interpessoal, a competência individual é na técnica, fugir da questão da generalista ou especialista e criar um tipo de paradigma em que ele é um especialista multidisciplinar, tem que incorporar tudo o que acabamos de apresentar, tem que ser flexível, tem que saber se relacionar, mas ele tem que ser um especialista, tem que entender profundamente daquela parte em que ele vai se compor naquele time. Aquela parte em que ele está atuando não é a única, precisa ter uma visão sistêmica, tem que saber conversar, negociar prazos e formas de levar seu trabalho. Essa é realmente o grande desafio. Partimos com esses conceitos, partimos para criar um programa, por isso não chamamos de universidade corporativa, não por desmerecer o termo, mas sim porque ele tem uma visão de atender a necessidade da empresa e a idéia era especializar engenheiros não aeronáuticos. Eles já estão no mercado e estão vindo com boa formação da escola, precisamos adaptá-los, mas precisamos de muita gente. Tínhamos que especializar os não-aeronáuticos, recém-formados para a engenharia da Embraer usando uma estratégia acelerada em sintonia com as necessidades da empresa.

Houve uma aplicação de vultosos recursos por parte da empresa, temos feito uma seleção nacional com 4.500 candidatos por ano, vamos a todo o Brasil, o importante é que nessa seleção os candidatos perguntam o que eles têm que estudar para passar no exame da Embraer. Não estamos fazendo um vestibular, mas exame seletivo de engenheiros, não precisa estudar nada, se ele não aprendeu os fundamentos da engenharia, não vai conseguir passar, o exame é o mesmo tanto para o eletrônico, mecânico, civil etc porque cobramos fundamentos de engenharia. Não buscamos fazer uma procura de conhecimentos especializados, é descobrir o engenheiro na questão fundamental. Recursos foram aplicados, todo o material é digital, esse número de 100 selecionados por ano, estamos praticando 150 por ano, temos instalações, ensino presencial e à distância, material de

forma digital, mas especialmente fizemos em parceria com o ITA, cada aluno recebe um notebook e seu material não é uma biblioteca impressa, mas de material digital.

Eficiência da retenção dos métodos. Fizemos métodos executivos, criamos 3 fases: na primeira, é fundamental; na segunda, ele se especializa um pouco mais em algumas matérias, e, na terceira, ele participa no que é mais importante nessa equação, eles recebem um projeto, formam uma equipe de 30 pessoas, são equipes multidisciplinares e acompanhamos o desafio que passamos para eles em termos de prazos apertados, em termos de tecnologia que vamos requerer do resultado do projeto e acompanhamos ao longo do projeto as habilidades e desenvolvemos as competências. Não fazemos isso em forma de palestras e de cursos porque, quando começam a acontecer os problemas de integração, de orientação para chegar ao resultado do projeto, estamos presentes com especialistas da empresa, com psicólogos acompanhando de perto. Fazemos o desenvolvimento dessas pessoas na questão de interiorizar, de passar a viver as outras competências que nós mostramos e que não são necessariamente aquelas do técnico. Essa forma leva a uma obtenção de até 75% de retenção, segundo especialistas. Temos focado bastante o nosso método nessa questão executiva.

O número de pessoas que estão preparadas desde 2001, quando ingressou a primeira turma, até agora 573 pessoas passaram por esse programa, concluíram o programa, todos eles foram contratados. E aqui em verde temos as turmas que estão no momento em preparação, no mesmo ano 3-4 turmas podem estar se preparando. Fazemos isso associando todo esse programa numa parceria com o ITA, em que uma parte do programa, cerca de 25% da carga horária é dada pelo ITA. Essa carga horária é suficiente para dar os créditos que somados ao resto da experiência feita nas instalações da Embraer e uma monografia conferem o título de mestre com todos os direitos dessa categoria.

Eles desenvolvem, na fase 3, projetos como se vê aqui, são resultados acompanhados de relatório de mil páginas. Nessa fase de projeto, temos 60 especialistas da empresa participando do projeto com eles, fazendo a monitoria, repassando conhecimento e eles desenvolvem os mais diferentes tipos de projetos como os aqui apresentados.

Não é só a parte técnica, mas discutem a questão de mercado, a parte comercial.

Conclusões. Hoje, as empresas de alta tecnologia requerem novos paradigmas no processo de capacitação. Enfatizo e quero deixar claro, precisamos ser parceiros. Num país com tantas dificuldades, não tem sentido disputarmos opiniões pessoais, temos que trabalhar de maneira cooperada. A Embraer, em particular, está fazendo com sucesso e pode dispensar praticamente 100% daqueles que tinha contratado para suprir a nossa deficiência naquela época. O que foi possível economizar com essa dispensa não chega perto daquilo que precisamos gastar no curso, foi muito mais econômico fazer esse programa do que contratar especialistas do estrangeiro.

Há necessidade de especialistas multidisciplinares, um perfil que favoreça uma visão ampliada do que é ser engenheiro.

Terceiro ponto, não há exclusividade de atores no processo de capacitação. São professores, especialistas, fornecedores que precisam adaptar-se a esse novo cenário, mas precisamos que as próprias universidades com as empresas vejam esse modelo e facilitem a integração universidade-empresa.

Finalmente, nenhum modelo é perene, deve possuir permanentemente auto-avaliação e ser ágil na antecipação de soluções.

Este é o caminho de entidades como o IE, as universidades e as empresas estarem juntos discutindo esse tema.

Painel de Conclusões

As conclusões colocadas aqui foram pinçadas dos pronunciamentos dos vários palestrantes, haverá uma conclusão que vai ser aprovada pelo Conselho Deliberativo do IE e será um posicionamento do instituto em função da riqueza de dados que colhemos neste evento.

Quero transmitir a satisfação de podermos ter, nesta tarde e na manhã, uma colocação completa do tema, vamos sair daqui realizados com relação ao que poderíamos ter de informações sobre o perfil do engenheiro e as demandas do mercado de trabalho.

De manhã tivemos a palestra que deu uma idéia do problema mundial, a seguir a palestra do Eng. Cristiano Kok e do Eng. Ozires Silva que deram uma idéia do problema no Brasil. Depois tivemos pronunciamentos de dois representantes de empresas de primeira linha no país, isso é um motivo de orgulho, o caso da Embraer e o da Método, os dois engenheiros fizeram apresentação de empresas com padrão internacional, não deixa nada a desejar quanto à aplicação de engenharia feita nessas empresas e o que se faz no resto do mundo. Tivemos a apresentação de 3 diretores de escola que caminharam na mesma direção, o pronunciamento dos três foi uníssono. Tomo a liberdade, o que falou no começo o prof. Marcel Mendes que sintetiza esse posicionamento dado pelos três. “Formação generalista, crítica e reflexiva, capacidade de absorver e desenvolver novas tecnologias, atuação crítica e criativa da identificação e resolução de problemas, a visão ética e humanística.” Queria aproveitar e fazer algumas colocações: curso médio, as deficiências do ensino superior brasileiro são em grande parte decorrentes de carência nos níveis precedentes de ensino. O graduado em curso médio no Brasil geralmente apresenta insuficiente domínio da língua pátria, quando na maioria dos países, esse conhecimento se estende a mais uma língua estrangeira. Falta ao estudante brasileiro, para obter sucesso no estudo da engenharia, a fundamentação na matemática, física e química devido à insuficiência no suporte experimental, consolidador de conceitos básicos. Quanto à excelência na graduação – a formação dos engenheiros não deve se limitar à ênfase acadêmica em práticas e pesquisas, mas deve estar em sintonia com as necessidades da indústria na busca de inovação tecnológica. Os projetos devem estar voltados para aplicação de conhecimentos teóricos, na solução de problemas reais das indústrias que, além de propiciar treinamento profissional, facilita o acesso dos recém-formados ao primeiro emprego no mercado de trabalho. Quanto à educação continuada, os alunos devem desenvolver a capacidade, a iniciativa da contínua busca de conhecimentos, habilidades essenciais para os engenheiros se atualizarem depois de formados. A educação continuada é a exigência de um mundo em transformação acelerada, imprescindível para manter o engenheiro atualizado. Escola-empresa, os estágios são fundamentais na formação dos engenheiros, através de convênios escola-empresa, para possibilitar a aplicação prática dos conteúdos teóricos adquiridos nas escolas. Os setores prioritários apontados como estratégicos pela política tecnológica, industrial e comercial deve ser o foco central para a criação de novos cursos e ampliação de vagas, visando estímulos para projetos de pesquisa e desenvolvimento para criação de pólos tecnológicos e de incubadoras de empresas. Pesquisas realizadas em grandes empresas constataam que os engenheiros brasileiros, apesar da excelente formação técnica, demonstram dificuldades em atividades empreendedoras, capacidade de gestão, habilidades cada vez mais exigidas pelo mercado de trabalho. O engenheiro deve agregar a competência técnica à capacidade de comunicação, de trabalhar em equipes multidisciplinares e ter consciência das implicações sociais, ecológicas e éticas envolvidas nos projetos de engenharia. O avanço da tecnologia de comunicação e informação com livre fluxo do conhecimento aplicado permite

internacionalizar as atividades de pesquisa e desenvolvimento aproveitando vantagens comparativas de um país como o Brasil, que dispõe de recursos humanos qualificados e salários competitivos. Temos o exemplo de novos centros de excelência tecnológica na Finlândia, na Irlanda, na Índia, na China, países que priorizaram a formação engenharia, a profissão condutora da inovação industrial.