

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS BASES HISTÓRICAS DAS ESCOLAS DE ENGENHARIA

von LINSINGEN, Irlan, M.Sc.
PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale, M.Sc.
BAZZO, Walter Antonio, M.Sc.

UFSC, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Mecânica
linsingen@emc.ufsc.br, teixeira@emc.ufsc.br, wbazzo@emc.ufsc.br

RESUMO

Muito da prática do ensino de engenharia brasileiro tem suas origens esquecidas no tempo, como se a historicidade não fizesse parte do ensino tecnológico ou da própria tecnologia. Também é comum, no modo de pensar desta área, a idéia de que o ensino resulta de uma realidade posta, pronta e acabada, o que nos faz relegar o passado à condição de erros agora desconsideráveis, já que teriam sido finalmente corrigidos.

É assim que, a todo momento, reproduzimos acriticamente procedimentos didáticos cujas origens virtualmente desconhecemos e que, talvez por isso, os desconsideremos. Isto deve contribuir para que releguemos as atividades docentes a plano secundário, como se fossem atividades acessórias. E do confronto, na prática acadêmica, da pesquisa, da extensão e da administração com o ensino, este acaba sendo, num caso limite, inclusive menosprezado.

Tentando traçar um paralelo entre a nossa prática atual e o início da sistematização do ensino técnico, neste artigo procuramos apresentar dados e análises que podem ser úteis para uma reflexão sobre algumas das características do ensino que realizamos.

São analisados em especial alguns aspectos de três escolas técnicas francesas, dos séculos 17 e 18, cujas histórias nos revelam similaridades com a prática do ensino tecnológico brasileiro de hoje. São resgatados elementos da Academia Real de Arquitetura, da Escola de Pontes e Estradas e da Escola de Minas. São elas escolas características, quer pelo ineditismo do que ajudaram a trazer, em termos de uma nova forma de tratar o ensino e o conhecimento, quer pelo fato de terem, de alguma forma, tornado-se padrões de referência para o ensino tecnológico, em vários países, até os dias de hoje.

Em função disso, procuramos destacar algumas características da nossa prática atual, tentando apontar na direção de uma maior conscientização do exercício docente na área tecnológica.

1. UM NOVO ENSINO

Até o século 17, as escolas basicamente tinham como preocupação a difusão de conteúdos simbólicos distantes da produção econômica. Em essência, eram suas responsabilidades treinar indivíduos para habilitá-los para o trato de assuntos como leitura, escrita, cálculos, dogmas religiosos, leis civis e filosofias, tudo com o objetivo de conferir cultura a determinada classe de pessoas (PETITAT, 1994).

A partir do século 17, uma nova forma de ensino aparece, constituindo uma grande novidade no sistema educacional: o ensino técnico. Como organização, este novo ensino representava um modelo independente da antiga forma de se praticar esta atividade social. E isso começava pela abordagem do trabalho aplicada dentro das escolas, que consistia numa extensão das práticas técnicas e científicas.

Estas novas instituições, academias e escolas técnicas e profissionais ajudaram a estabelecer o fim do aprendizado corporativo e o início de uma substancial alteração do antigo processo de ensino, que era calcado ou no ciclo produção-treinamento-produção (isto em relação às destrezas artesanais) ou nas preocupações com as distinções sociais de classes. Mas ainda com elas mantém-se um certo dualismo, que conferia às instituições superiores as responsabilidades de trabalhar com as necessidades do estado, e às escolas profissionais a preocupação com a formação de classes artesanais, para prepará-las para a produção econômica.

Se tomarmos a França como referência, podemos dizer que as primeiras escolas técnicas superiores foram a Academia Real de Arquitetura, fundada em 1671, a Escola de Pontes e Estradas, implantada em 1747, e a Escola de Minas, de 1783. Embora em número de alunos nenhuma delas fosse significativa, a novidade que ajudaram a trazer em termos de ensino é que lhes conferiu papel de destaque no cenário educacional (PETITAT, 1994).

Já no século 17, na França e na Itália, as academias representavam uma forma importante de

organização intelectual, sendo as únicas instituições escolares abertas às pesquisas científicas e atentas às inovações técnicas. Elas preocupavam-se com questões teóricas e problemas concretos, ao contrário das escolas tradicionais, normalmente voltadas para os ensinamentos enciclopédicos, que mais serviam para o deleite dos bem aquinhoados socialmente. Esta nova forma de ensino ganha força nos séculos 19 e 20.

2. PRINCIPAIS ESCOLAS TÉCNICAS FRANCESAS

Na Academia Real de Arquitetura os trabalhos consistiam de discussões, abordando detalhes técnicos e doutrinas. Eram cursos públicos, dele participando ouvintes e alunos formais. Uma característica desta instituição era a grande liberdade conferida aos alunos, onde as relações pedagógicas eram estabelecidas entre mestre e discípulo. Não há propriamente cursos de graduação, e os horários eram pouco carregados.

No século 18, foram implantados regulamentos mais estritos, que tentavam evitar falcaturas nos concursos e cobravam freqüência às aulas, o que já representa uma novidade em termos de ensino, pois isso antes não acontecia.

Dentre as matérias ensinadas constavam: noções elementares de arquitetura, tipos de materiais, métodos de construção, geometria, aritmética, mecânica, estática, hidráulica, perspectiva, cortes de pedra. Uma característica marcante desta academia é que as suas preocupações se abrem para os novos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

Já a Escola de Pontes e Estradas iniciou como um escritório de projetistas, que trabalhavam com levantamentos de estradas. Eram recrutados indivíduos para o trabalho e estes, inicialmente, passavam por um processo de treinamento, para poderem desempenhar suas funções com destreza. Sua principal preocupação, nessa fase, era com os trabalhos administrativos. Em 1756 ela passa a trabalhar apenas com empregados-alunos, dando início a um processo de ensino mais formal.

Do seu extenso programa constavam basicamente: geometria, álgebra, mecânica, hidráulica, projeto e desenho, que se somavam a disciplinas lecionadas por professores particulares, tais como: física, química, história natural e arquitetura.

No regime disciplinar, ela era mais rigorosa que a Academia de Arquitetura, preocupando-se com a vigilância de hábitos e amizades dos estudantes. Uma característica interessante foi a introdução em seu regulamento, em 1775, da delação entre os alunos. Outra diferença que esta escola ajudou a disseminar foi a classificação dos alunos por pontos, o que definia os seus avanços nos estudos, que resultavam no tipo e no nível de trabalhos a eles atribuídos. Em resumo, a sua conduta e seus resultados alcançados determinavam a carreira do estudante dentro da escola. Isto, em última instância, definia um espírito meritocrático e competitivo entre os estudantes.

Em relação à terceira escola que nos serve de referência, Escola de Minas, uma característica marcante que a destaca eram as demonstrações experimentais lá desenvolvidas. A aquisição das coleções do eminente professor Le Sage foram importantes para definir esta tendência. Com elas eram realizadas aulas práticas, o que abriu possibilidades para o que poderíamos chamar de discursos teorizados da natureza, diferenciando-se, portanto, do ensino tradicional que privilegiava a oratória e a retórica. Tinha-se aí então, por um lado, não mais um ensino clássico, e, por outro, também não mais um treinamento prático para as artes da fabricação.

Talvez esta escola não passasse de um laboratório para experiências previamente elaboradas, um “museu” organizado de minérios e de modelos de máquinas utilizadas em minas e em obras em geral mas, de certa forma, o linguajar científico por ela utilizado para descrever o trabalho concreto trouxe erudição para o trabalho técnico, o que viria a estabelecer uma diferenciação marcante em relação ao ensino até então em vigor. Ou seja, passou-se a ter uma descrição e mesmo explicação da natureza intermediada pelo laboratório, valorizando as atividades produtivas através de um discurso técnico-científico.

Esta tendência não é única nessa época, mas serve como símbolo bem acabado de uma forte imbricação discurso científico-escola-trabalho produtivo.

3. ENSINO NAS ESCOLAS TÉCNICAS SUPERIORES

Uma grande novidade que as escolas técnicas trouxeram, portanto, diz respeito ao afastamento do ensino das práticas produtivas e da educação enciclopédica, valorizando o viés científico, o que em última instância significou afastar a educação das coisas em si – ou seja, dos objetos e fenômenos da natureza –, e aproximá-la fortemente das representações idealizadas delas. Através de classificações, nomenclaturas e teorias, o ensino passou a cuidar de uma nova forma de tratar o trabalho, que passou a ser intermediado, na sua fase de aprendizagem, pelo laboratório, e não mais

apenas pela prática cotidiana. Com isto, introduziu-se uma linguagem erudita para tratar o trabalho de produção. E é justo esta nova linguagem universalizante que dota os funcionários-engenheiros de uma cultura distinta dos conhecimentos e das tecnologias empíricas dos trabalhadores manuais. Assim, estabelece-se um discurso técnico-científico, permitindo que uma prática de observação e experimentação penetre no ensino.

É esta mesma linguagem, também, que participa de uma nova forma de tratar a natureza, quando esta passou a ser submetida à tarefa de descobertas de leis que a enquadrasse em modelos bem comportados. Também aí a escola técnica superior contribui para que seja estabelecida uma participação de determinada classe de indivíduos no poder social e no poder sobre a natureza.

Se isso vem no sentido de estabelecer uma aliança do discurso escolar com uma prática escolarizada, também permitiu uma abertura da classe para o exterior, estabelecendo contatos mais direto com a vida prática, mesmo que fosse às custas de tratar a natureza de forma teorizada, e portanto idealizada

Em resposta a esta tendência, logo surgem arranjos pedagógicos para evitar um excessivo distanciamento entre escola e trabalho. Tem-se algo como uma redefinição de conteúdos, com a substituição de conhecimentos empíricos por conhecimentos científicos e técnicos escolarizados, o que provoca uma reorganização e homogeneização destes.

E quem são os candidatos para estes cursos? Eles provêm da burguesia, dos ofícios, das camadas superiores do artesanato e do comércio, indivíduos ávidos que estão por estreitar seus laços com as elites sociais e que para isso almejavam novos tipos de quadros administrativos, concorrendo com seus novos conhecimentos da produção respaldados pela prática científica.

4. ESCOLAS DE ENGENHARIA

Ainda segundo Petitat, as primeiras escolas de engenharia eram mais preocupadas na formação de tecnocratas do que de tecnólogos, pois com elas buscava-se a formação de quadros funcionais especializados para o Estado, e não para os sistemas produtivos privados.

Colocando a seu serviço os resultados teóricos e práticos da pesquisa, o Estado monopoliza o novo processo de formação de profissionais técnicos. Assim, os novos profissionais adquirem boa articulação saber-poder, o que lhes confere boa autonomia, não obstante continuarem dependentes da autoridade do Estado.

Resulta daí uma característica marcante inaugurada por estas instituições de ensino, que determinou uma redefinição de conteúdos transmitidos e exigidos: a substituição dos “conhecimentos heterogêneos adquiridos ao sabor da experiência ou de estudos fragmentados por um elenco único de conhecimentos científicos e técnicos escolarizados” (PETITAT, 1994). Com isso, as escolas de engenheiros prestam a sua contribuição para uma nova organização das relações entre poder e saber, participa da criação de novas categorias dirigentes e renova os entendimentos relativos às atividades produtivas.

As escolas de engenharia surgem e se firmam então num contexto de racionalização de procedimentos científicos e sociais, de novas leituras das técnicas, de alterações no sistema produtivo, de reorganizações das cidades e das trocas comerciais, sendo elas causa e efeito de novos tempos para o sistema educativo.

5. ASPECTOS GERAIS DO PROCESSO DE ENSINO

Embora hoje possa parecer natural e mesmo necessária a forma como na escola são tratados os conhecimentos, de rápidos estudos históricos podemos logo concluir que este entendimento é destituído de qualquer sustentação. No plano pedagógico, por exemplo, a hierarquização dos programas, a separação e seqüenciação de classes por progressão nos estudos, a avaliação regular dos conteúdos, a quantificação dos níveis de aprendizado, a temporização dos momentos de ensino, tudo isso foi lenta e gradualmente criado e implantado nas escolas, tendo como pano de fundo necessidades socialmente postas em cada momento histórico.

Também na parte mais concreta de uma escola contemporânea, marcada por um prédio que lhe confere identidade, houve uma modificação substancial no padrão antes vigente. À ordenação do tempo e à divisão dos espaços podem ser imputadas responsabilidades marcantes no ensino, estabelecendo ambientes favoráveis para a definição do que hoje praticamos, contribuindo para tornar particionada e hierarquizada a sua prática.

Junto com estas alterações vêm: “métodos de supervisão, medidas disciplinares, constatações das ausências e atrasos, ritmo e sucessão das atividades rotineiras, provas, treinos, exames escritos, classificações dos alunos, emulação e censuras, promoções e rebaixamentos” (PETITAT, 1994). Isso torna a classe um local altamente regulamentado e até certo ponto discriminador, onde

ocorrem comparações permanentes de rendimentos dos alunos, enaltecendo os “bem sucedidos” e procurando descartar do sistema aqueles com “dificuldades” de acompanhar as lições ministradas.

O ensino religioso também tem contribuições importantes para estes entendimentos. Quando pedagogos protestantes e jesuítas do século 16 vislumbram diferenças entre adultos e adolescentes, buscam separar estes últimos das possíveis influências dos primeiros, posto que os alunos (por extensão de crianças e adolescentes) seriam seres maleáveis e que por isso deviam antes ser socializados, para depois poderem fazer parte do mundo dos adultos. Isto promove um novo ordenamento social, espelhado nas escolas por patamares progressivos distribuídos aproximadamente por faixas etárias.

O ensino de engenharia retrata com precisão essa hierarquização, em especial no Brasil, quando se dividem os cursos aproximadamente em ciclos básico e profissionalizante, ou quando se estabelecem seqüências bastante rígidas de cadeias de pré-requisitos entre as várias disciplinas, conferindo-lhes uma seqüenciação rígida e linear. Tudo isso parece corroborar a compreensão de um ensino que procura separar os “calouros” (mais maleáveis) dos formandos (quase adultos).

Aliada a todos esses pontos arrolados acima, contribui para o controle dos alunos e dos espaços escolares não só a marcação do tempo independente dos ritmos naturais, mas principalmente a sua medição. O relógio mecânico “introduz um tempo linear, abstrato, diferente dos ritmos cíclicos cósmicos e biológicos, diferente também do tempo social” (PETITAT, 1994). Este mecanismo permite a medição do tempo de estudos, a temporização dos ritmos de aprendizagem, a sincronização de afazeres discentes, enfim, permite um maior controle dos rituais escolares. E se até o tempo (esse fugidio e etéreo fenômeno) pode ser precisamente medido, por que não medir e quantificar com precisão também o nível de compreensão e reprodução de conhecimentos? Tal é a influência do tempo no processo de ensino que a escola contemporânea vê-se totalmente comprometida com a sua racionalização, que passa a ser um dos critérios de diferenciação entre o “bom” e o “mau” aluno, conforme a capacidade de compreender e reproduzir conhecimentos precisos em tempos e prazos pré-estabelecidos.

6. CONVERGÊNCIAS COM O ENSINO ATUAL

Analisando estas considerações e informações acima registradas, não é difícil de correlacioná-las com procedimentos vigentes no ensino de engenharia hoje praticado no Brasil. O que normalmente é entendido como a forma indiscutível e mais correta de tratar o processo de ensino, assim nos parece, carece portanto de fundamento. Seja na forma acrítica de tratarmos o sistema de quantificação dos conhecimentos (de resto muito semelhante a qualquer outro sistema de ensino), seja no modelo de relação professor-aluno em vigor ou na organização das ações dentro do espaço de sala de aula, o que hoje praticamos talvez não passe de reflexos que pouco se afastam do que foi definido nos primórdios do aparecimento do ensino técnico.

E talvez isso tenha razões para acontecer desta forma. O arcabouço teórico do ensino técnico brasileiro foi formado sob fortes influências do ensino técnico francês, entendimento este que pode ser resgatado, por exemplo, de TELLES (1984) ou de PARDAL (1985).

Muito embora o ensino de engenharia tenha sido introduzido em terras brasileiras pelos portugueses (TELLES, 1984 e AZEVEDO, 1963), a verdade é que a sua fundamentação teórica remonta ao ensino francês. Este entendimento ganha força na medida que o ensino de engenharia brasileiro tem suas bases firmadas justo sob as orientações positivistas do francês Augusto Comte, no século passado. De acordo com FERREIRA (1993), quando este analisa alguns aspectos do ensino de engenharia brasileiro do século 19, “o positivismo pode ser considerado uma questão obrigatória em torno da qual se organiza o mundo intelectual de então”. Desta diretriz não se afasta esta área profissional, que participava ativamente das discussões travadas entre os positivistas ortodoxos (dispostos a promover uma profunda reforma moral da sociedade, através da implantação da Religião da Humanidade) e os positivistas heterodoxos (preocupados com a instauração definitiva da positividade científica nas diferentes áreas do conhecimento). Sendo majoritária entre os engenheiros no século 19 esta segunda vertente, é justamente dela que herdamos, por exemplo, a neutralidade que hoje cultuamos como premissa para os indivíduos com formação técnica. Resultam também daí o entendimento do aluno como um vasilhame vazio de conhecimentos, que o professor habilidosamente vai preencher com suas experiências, e o tratamento do saber científico como instância última e necessária para as pretensões intelectuais da espécie humana. Aliás, este entendimento está denunciado, por exemplo, em FERRAZ (1983), quando ele afirma que “as escolas e universidades consideram sempre o ensino como um fim em si mesmo”.

Se cruzarmos os entendimentos de PETITAT (1994) e KAWAMURA (1986), uma outra conclusão pode ser depreendida para a atuação técnica do profissional da engenharia, e que seu sistema de

ensino mantém viva: a dicotomia trabalho intelectual / trabalho manual. Desta interpretação nascem as contínuas discussões a respeito de hipotéticas engenharias prática e teórica, que fazem divergir os adeptos de cada uma delas, quando se trata de definir as melhores orientações de um curso de engenharia. Mais uma vez nos esquecemos, ao tratar destas questões, de recorrer à história que, com facilidade, nos permitiria enxergar uma eterna discussão, em pauta desde os tempos de Sócrates, na Grécia antiga.

Concluimos de todas essas discussões que “o ensino de engenharia não pode ser considerado como um processo isolado” (FERRAZ, 1983), apartado do todo social em que está inserido. Nem pode desconsiderar os aspectos históricos que lhes dão sustentação. Sem considerar isso, talvez continuemos a praticar um ensino em que as escolas se transformem, como diz FERRAZ (1983) “em academias preparatórias para o apoio do sistema industrial”, ou, como diz KAWAMURA (1986), em “conteúdo de formação [...] basicamente orientada para a produção em escala”.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Fernando. *A cultura brasileira, introdução ao estudo da cultura no Brasil*. Ed. da UnB, 1963.

FERRAZ, Hermes. *A formação do engenheiro: um questionamento humanístico*. São Paulo: Ática, 1983.

FERREIRA, Luiz Otávio. Notas sobre a origem da Academia Brasileira de Ciências. *In: Ciência Hoje*, v.16, n.96, p.32-36, 1993.

KAWAMURA, Lili. *Tecnologia e política na sociedade: engenheiros, reivindicação e poder*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PARDAL, Paulo. *Brasil, 1982: início do ensino da engenharia civil e da escola de engenharia da UFRJ*. Fundação Emílio Odebrecht, 1985.

PETITAT, André. *Produção da escola / produção da sociedade*. Porto Alegre: Artes médicas, 1994.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. *História da engenharia no Brasil (séculos XVI a XIX)*. São Paulo: LTC, 1984.

_____. *História da engenharia no Brasil, século XX*. Rio de Janeiro: Clavero, 1993.