

## A FORMAÇÃO DO NOVO ENGENHEIRO CIVIL PARA A SOCIEDADE EM MUDANÇA<sup>(1)</sup>

Hermes Ferraz\*

FERRAZ, Hermes. A formação do novo engenheiro civil para a sociedade em mudança. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 4(1): 30-38, 1.º sem. 1985.

O Autor, baseado nas recentes contribuições das ciências humanas, propõe um novo enfoque para o ensino da engenharia, no sentido de transformar o engenheiro empírico em um engenheiro científico. Isto é necessário porque as transformações por que passam as sociedades, através dos tempos, são induzidas pelos progressos tecnológicos. A tendência ao descomedimento na implantação das diversas tecnologias tem levado as sociedades à decadência moral e espiritual. Cabe à engenharia inverter este processo, para que as sociedades se tornem cada dia mais humanas.

Engenharia e Ciências Humanas. Ensino de Engenharia. Ensino de Engenharia Civil.

FERRAZ, Hermes. The education of the new civil engineer for a changing society. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo 4(1): 30-38, 1.º sem. 1985.

The Author, based on recent contributions from researchers in humanities, presents a new proposal for engineering education, aiming at an engineer with scientific basis rather than an empiricist. This is necessary because the transformations suffered by society are induced by technological progress. A tendency for technological exaggeration has driven society towards moral and spiritual decay. Engineering may help to invert this process for the benefit of society.

Engineering and Humanities. Engineering Education. Civil Engineering Education.

### 1 A CONTRIBUIÇÃO DAS CIÊNCIAS HUMANAS

O aparecimento, nos últimos anos, dos trabalhos de sociólogos e antropólogos, baseados nas mais recentes contribuições da arqueologia, da história e da etnologia, visando à reformulação de um esquema global da evolução cultural e social do homem, permite ao pensador moderno realizar uma abordagem mais ampla e compreensiva a respeito dos fenômenos do desenvolvimento e das mudanças sociais, sobretudo do fenômeno da modernização e seus efeitos. A compreensão mais profunda destes fenômenos permitiu a realização de estudos em outras áreas do conhecimento teórico sobre o homem; também trouxe para nós, engenheiros, a possibilidade de estudar melhor nossa profissão, permitindo-nos conhecer suas implicações sobre o meio social, e com este conhecimen-

to, elevá-la à categoria de uma profissão científica e humanística. A história humana, como dizem os antropólogos da atualidade, é uma em sua origem, uma em suas atividades e uma em seu progresso (RIBEIRO, 1978, p. 30). Esta observação vem simplificar substancialmente o desenvolvimento do tema desta palestra, muito bem inspirado por seus organizadores, que é o de estudar a formação de um novo engenheiro civil para a sociedade em mudança.

Sem dúvida, o tema proposto é altamente inspirador, porque em primeiro lugar, levou-nos a buscar contribuições em outras esferas do conhecimento, ou seja, nas ciências sociais, permitindo-nos evitar aquele raciocínio metafísico de considerar a engenharia civil como fim em si mesma, para abordar suas relações com o homem social. Em segundo lugar, deu-nos ensejo de realizar um trabalho de caráter dialético, ao ser mencionada a sociedade "em mudança". Foi muito importante destacar esta condição da sociedade, pois a deficiência de muitos estudos sociais, em suas teorias e aplicações, reside justamente no considerar a

(1) Conferência pronunciada na PUC/MG, em 23 de outubro de 1984.

\* Engenheiro Civil. Membro do Conselho Técnico da ABENGE.

sociedade como se fosse estática, paralisada no tempo, e não em seu dinamismo e em sua evolução. E, ao envolver o engenheiro civil neste processo, o tema proposto leva-nos a examinar as causas do dinamismo e das mudanças sociais, para fixar as funções e as responsabilidades dos engenheiros. O que tem impedido uma evolução mais acelerada nos estudos das mudanças sociais é o fato de a humanidade levar milhares de anos para passar de um estágio para outro, o que faz desaparecerem os vestígios das etapas mais antigas, dificultando enormemente seu estudo. Por outro lado, os historiadores e demais estudiosos das ciências sociais têm um período de vida muito curto, para permitir-lhes perceber qualquer mudança dentro da sociedade em que vivem; daí a razão de não se interessarem por suas transformações. Os cientistas sociais que estudaram a humanidade em sua evolução e dinamismo, o fizeram com base na arqueologia e nos guardados antigos.

Este último fato é aqui lembrado, para chamar a atenção de muitos engenheiros, sobretudo os da área civil, no sentido de não se lançarem na destruição impensada das obras antigas e dos vestígios encontrados nos locais de suas construções; o conhecimento do passado está se tornando hoje um dos elementos também importante do progresso da engenharia, pois os estudos arqueológicos têm demonstrado o quanto nossa profissão está envolvida no processo evolutivo das civilizações. "A história das sociedades humanas nos últimos dez milênios pode ser explicada em termos de uma sucessão de revoluções tecnológicas e de processos civilizatórios através dos quais a maioria dos homens passa de uma condição generalizada de caçadores e coletores para diversos modos, mais uniformes do que diferenciados, de prover a subsistência, de organizar a vida social e de explicar suas próprias experiências" (RIBEIRO, 1978, p. 34). Sendo a história humana uma em sua origem, experiência e progresso, pode-se dividi-la em três etapas principais: a selvageria, a barbárie e a civilização. Por aqui se pode compreender o quanto lenta foi a transformação das sociedades desde há dez mil anos. A etapa da "selvageria" é caracterizada pela coleta de frutos, raízes e sementes, pelo uso do fogo, das pedras lascadas e polida, da pesca, e termina com a invenção do arco e fecho. A etapa da "barbárie" inicia-se com a fabricação em cerâmica, segue-se com a lavoura e domesticação de animais, a irrigação, a construção em tijolos e pedras e termina com a descoberta e uso do ferro. A etapa que hoje se denomina "civilização" iniciaria-se, provavelmente, com a invenção da escrita.

## 2 AS MUDANÇAS E A TECNOLOGIA

Não existe aquele efeito sem ser precedido, necessariamente, de uma causa que o produza. As mudanças na vida humana não consistiram em mudanças operadas na estrutura biológica do homem, mas sim, foram mudanças operadas em seus modos de pensar, isto é, em sua cultura, no sentido de criar instrumentos capazes de oferecer-lhe melhores condições de existência. Discutir o problema se o homem mudou sua cultura para tornar-se capaz de fabricar instrumentos tecnológicos para si, ou se estes instrumentos foram os causadores das mudanças de sua cultura, não é tão relevante nesta hora. Precisamos saber, agora, que as relações cultura-tecnologia se estabelecem por meio de reações em cadeia de causas e efeitos, nas quais a imaginação, a criatividade e os interesses humanos exercem considerável influência. Assim, de modo global, podemos afirmar que o progresso tecnológico sempre trouxe, e ainda traz, mudanças na sociedade, na cultura, no comportamento do homem, no conteúdo específico de sua visão do mundo, nos modos particulares de organização social, nas crenças e nos valores. Nisto, todos os estudiosos das questões sociais estão de acordo; este acordo é igualmente amplo, no que se refere às conexões entre as mudanças do sistema tecnológico e as mudanças do sistema social e ideológico de uma sociedade. O termo "ideológico" aqui foi empregado no sentido de "conjunto de idéias", e neste sentido será empregado no decorrer desta palestra.

As mudanças operadas pela tecnologia nas sociedades não foram ainda muito bem compreendidas pelos cientistas sociais. Entendem eles que as relações recíprocas entre o equipamento tecnológico empregado por uma sociedade em sua atuação sobre a natureza, tendo em vista a produção de bens, dependem da magnitude de sua população, sua forma de organização das relações internas entre os indivíduos, e externas entre sociedades. Bem pelo contrário, são as formas de usar as tecnologias que estabelecem a magnitude da população de uma sociedade, suas formas de organização das relações internas e externas, sua ideologia e seus valores. Este erro de concepção tem levado os cientistas, os políticos, os técnicos de todas as categorias e os administradores públicos, a tremendos erros em seus planejamentos para a organização da vida social. A real situação é esta: a sociedade produz a tecnologia, e esta submete a sociedade a seus critérios rígidos, poderosamente imperativos. E a tecnologia vai mais longe ainda: ela tem a faculdade de, uma vez implantada, reproduzir-se com uma

fertilidade desastrosamente crescente. Assim, a aceleração das mudanças observadas nas sociedades são, inegavelmente, resultados da aceleração das mudanças tecnológicas. As mudanças sociais não se dão somente quando se criam novas tecnologias, mas dão-se também quando se ampliam os poderes das tecnologias já existentes.

Pode-se afirmar, então, que é possível classificar uma sociedade, em seu grau de humanismo, de acordo com a maneira pela qual emprega a tecnologia já desenvolvida. Chamamos a atenção dos engenheiros para esta nossa expressão "maneira pela qual se emprega a tecnologia" que foi intencionalmente usada para excluir do processo humanístico, a tecnologia que a ciência moderna permitiu construir e colocar a serviço do homem. Condenamos a classificação das sociedades em mais adiantadas ou menos adiantadas, de acordo com as possibilidades, e o potencial das tecnologias usadas; mas adotamos o critério de considerar as sociedades mais humanas e menos humanas, de acordo com a maneira racional de empregar a tecnologia avançada no planejamento e implantação do desenvolvimento social. Nem sempre as maiores quantidades e as melhores qualidades de poder tecnológico representam um acréscimo ou um progresso na racionalidade da organização social. "A muitos autores", escreveu Darcy Ribeiro (1978, p. 35) "parece demasiadamente amplo e até mesmo arbitrário o âmbito das respostas sócio-culturais possíveis às formas tecnológico-produtivas, para que seja praticável correlacionar umas às outras e classificá-las numa tipologia de aplicação universal". De fato, estas dificuldades no relacionar a tecnologia às mudanças sociais, encontradas pela maioria dos cientistas desta área, residem no fato de estes considerarem as sociedades como se fossem estáticas, condição irreal, e não em sua ação dinâmica.

Outro equívoco dos escritores, já amplamente difundido no mundo inteiro, é classificar sociedades em mais adiantadas e menos adiantadas - desenvolvidas e subdesenvolvidas - conforme os graus de eficiência e eficácia alcançados no domínio da natureza, isto é, na capacidade de transformar a natureza em bens para uso do homem; em outras palavras, na eficiência e eficácia da engenharia. Por certo, uma sociedade tem seu progresso baseado no desenvolvimento tecnológico, e para ser possível ter tecnologia própria, é necessário cada sociedade transformar seus bens naturais. Daí a fúria com que se ataca a natureza, até as últimas conseqüências, chegando ao ponto de fazer a natureza agredir o homem, por serem violadas suas leis, na corrida desenfreada em busca de um "desenvolvimento" mal concebido, mal definido, mal ensinado, e mal

procurado, servindo de pretexto para as mais absurdas realizações econômicas. Na procura de condições mais "civilizadas", as sociedades tendem a industrializar-se e daí considerar como progresso do bem-estar do homem, a quantidade cada vez maior de bens materiais que possui e produz, e a criação de novos instrumentos de trabalho. A mudança dos instrumentos de ação traz inevitavelmente mudanças nos costumes, no comportamento individual dos homens e em suas relações mútuas; mudam também seus horizontes ideológicos e suas aspirações.

### 3 QUANTIDADE E QUALIDADE TECNOLÓGICAS

Os sociólogos e os psicólogos, e com eles os juristas, ainda não se convenceram da necessidade de estudar as ações do homem, não apenas em sua natureza física, natural, mas também em suas condições artificiais, não naturais, isto é, munidos de instrumentos tecnológicos. Isto é necessário, porque o homem das sociedades atuais age e interagem por meio de suas forças físicas naturais, consideravelmente ampliadas pelo alto poder que a tecnologia moderna já conseguiu alcançar. É preciso considerar que a tecnologia não cria novas espécies de capacidades ao homem, mas unicamente amplia as que ele já possui. Assim, o que se concebe por "nova tecnologia" não é tanto um novo instrumento destinado a ampliar alguma capacidade do homem ainda não abrangida pelo progresso tecnológico, mas sobretudo, um novo instrumento que amplia ainda mais as capacidades humanas já aumentadas pela "velha" tecnologia. O empirismo tecnológico reside justamente em pensar que a tecnologia capaz de proporcionar um poder maior ao homem, acima do poder que ele já tinha, é uma tecnologia melhor; com isto, os industriais produtores de tecnologia, os comerciantes vendedores de tecnologia e os engenheiros, seus criadores e manipuladores, procuram convencer as pessoas de que os novos produtos tecnológicos lhes proporcionarão uma melhor qualidade de vida, pelo aumento de seu poder de agir.

Os instrumentos capazes de levar o indivíduo a produzir mais, e atuar sobre mais pessoas, movimentar-se e comunicar-se a distâncias cada vez mais longas e mais rapidamente, são evidentemente melhores; mas a idéia de que estes instrumentos proporcionam ao homem, sempre, uma vida melhor, deve ser recebida com grandes reservas. A tecnologia, quer varie em espécie, quer varie em potencial, produz um único resultado: o aumento quantitativo