

DEPOIMENTOS

Engenharia: do seu espírito e do seu ensino.

A cátedra como laboratório e centro de estudo

ANTÓNIO M. BAPTISTA *

- *Professor Catedrático de Física da Academia Militar.*
- *Director do Laboratório de Isótopos «Abílio Lopes do Rego», do Instituto Português de Oncologia de Francisco Gentil.*
- *Director do Centro de Estudos de Medicina Nuclear do Instituto de Alta Cultura.*

1 — NOTA HISTÓRICA

Quando dizemos que foi a Ciência que transformou radicalmente o nosso modo de vida, estamos a ser pouco rigorosos: mais justamente deveríamos dizer que foram as tecnologias, como a Medicina ou a Agricultura, as mais responsáveis por essa transformação. Corremos no entanto o risco de nos pedirem que marquemos bem as fronteiras onde acaba a Tecnologia e começa a Ciência o que não é fácil. Serve no entanto esta insistência na tecnologia como força transformadora da vida para reparar e corrigir certos preconceitos correntes. Basta lembrar que se poderá dizer que só a partir de 1933 quando Lewis Mumford publicou o seu livro «Técnicas e Civilização», se começou a aceitar a importância da tecnologia como força esculptora da vida actual. É cómodo para o historiador impressionista — que é estilo perigoso para servir a possível objectividade necessária — marcar o tempo com padrões como a Revolução Industrial ou falar de Watt e da sua suposta invenção da máquina a vapor ou, ainda, das máquinas de fiar e tecer. Enquanto isto, deixa-se desfalecer num fundo irrecuperável todos os desenvolvimentos

das máquinas nos sete séculos que antecederam estes acontecimentos quânticos. Falsear-se assim uma perspectiva histórica tem os seus riscos para quem procura encontrar sinais que o orientem na confusão da vida actual ou no passado próximo. Como Mumford acentua no seu livro: «a vontade da ordem surgiu uma vez mais nos mosteiros, no exército e nas casas de contabilidade antes de se manifestar nas fábricas. Detrás de todas as invenções materiais do último século e meio, esteve não somente um longo desenvolvimento interno das técnicas mas houve, também, uma mudança de mentalidade».

Pode dizer-se que o período de maior esplendor da chamada «filosofia natural» desde a metade do século XVIII até meados do século XIX, pouca influência teve na vida real. Pode, até, curiosamente marcar-se o início dessa influência quando ganha aceitação exactamente a palavra *cientista* proposta por William Whewell na sua História das Ciências Inductivas (1837-1838).

Como recentemente escreveu o Professor de Educação na Engenharia da Universidade de Bath, Joseph

(*) *Tem o curso da International School of Nuclear Science Engineering do Argonne National Laboratory dos Estados Unidos onde trabalhou em física dos reactores nucleares.*

Trabalhou também no Medical Research Council em Hammersmith e no Royal Cancer Hospital em Londres.

Tem mais de uma centena de trabalhos científicos publicados em revistas da especialidade sobre electroquímica, instrumentação nuclear, física dos neutrões, metrologia nuclear, radioactividade, física médica e medicina nuclear.

Black, muito antes deste período científico «as artes e ofícios, a prática acumulada dos séculos, e as invenções, coalesciam num corpo de conhecimentos organizado e sistemático, tanto teórico como prático, com praticantes prestigiados e níveis de competência reconhecidos, numa actividade total agora conhecida sob o nome de engenharia».

O artífice deu na Idade Média lugar ao *ingeniator*, palavra que alguns derivam de «fortificar» (construir fortalezas) e outros de «genius», o fabricante de instrumentos engenhosos. Os franceses, como se sabe, falam, neste sentido, de «génie» aplicado às actividades do engenheiro (*génie civil*, *génie nucléaire*, etc). Para Cícero o verbo «*ingenero*» significava produzir, criar, gerar. O engenheiro é o fazedor de coisas que são postas ao lado das coisas naturais, é o artífice, o fazedor de obras de arte, neste sentido mais estrito.

A educação na engenharia começa a ser sistematizada com a criação das grandes escolas francesas, *Ponts et Chaussées* (1747), *Des Travaux Publics* (1749), a *Polytechnique* (1795) e com a *Realschule* e as universidades alemãs. O século XIX assiste à renovação da *Polytechnique* e das *Technische Hochschulen* que formam engenheiros diplomados. A aprendizagem do engenheiro britânico durante este período é muito mais oficial, autodidáctica e só começa a ser sistematizada com a criação dos Institutos Mecânicos.

Nos Estados Unidos, a política esclarecida dos *Land-Grant*, a concessão de terrenos especificamente para a construção de escolas, em 1861, leva à criação, entre outros, do famoso Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*.

No entanto, com reflexos que ainda hoje se podem facilmente detectar, o estado social do engenheiro não alcança o nível que, por exemplo, teve no antigo Egipto que tinha na mais elevada consideração os seus construtores de edifícios e obras públicas. Herbert Hoover contou que durante uma travessia do Atlântico partilhou da mesa com uma senhora inglesa muito culta com quem teve o prazer de conversar sobre os mais variados assuntos. «Quando chegámos ao porto de Nova Iorque, ao pequeno almoço de despedida, ela voltou-se para mim e disse-me: «espero que me desculpe a minha terrível curiosidade mas gostaria enormemente de saber: qual é a sua profissão? «Hoover disse-lhe que era um engenheiro. A senhora inglesa, deu um passo atrás, chocada e exclamou: «E eu a pensar que você era um gentleman!...»

Ainda hoje, nalguns países, um Diploma de Engenharia não é exactamente equivalente a um grau universitário...

2 — A ENGENHARIA A SEGUIR À II GUERRA MUNDIAL

A II Guerra Mundial teve uma curiosa influência, poderíamos dizer que uma subtil influência mas não menos poderosa por isso. As grandes inovações em armas, técnicas e métodos vieram dos cientistas físicos. Pensemos por exemplo, no desenvolvimento do radar, no fusível de aproximação, nos métodos operacionais e sobretudo, claro, na bomba atómica. Por outro lado a produção de barcos, de tanques, de explosivos dependeu dos esforços de engenheiros não graduados dos chamados colégios técnicos. Assim se definiram duas direcções para os estudos da engenharia no após guerra.

Particularmente nos Estados Unidos mas com reflexos poderosos noutros países, entre os quais o nosso, deu-se uma modificação profunda favorecendo-se o aspecto físico-matemático da preparação dos engenheiros transformados em verdade em cientistas físicos. O «Sputnik» veio acelerar e intensificar essa tendência.

Por outro lado, na Inglaterra, certos industriais como Lord Hives da *Rolls-Royce*, impressionados pela actualização dos engenheiros não graduados, conseguem oficializar um curso de engenharia introduzindo o sistema da «sandwich»: a um período de estudo escolar normal segue-se outro período de idêntica duração numa fábrica. Desta forma, o sentido prático do ofício de engenheiro é constantemente reafirmado. Mas aqui, também, o diploma tem menos prestígio do que um grau universitário e um colégio de tecnologia, no Reino Unido, é algo que não se considera com o mesmo nível intelectual dum universidade.

Temos assim duas filosofias que se opõem frontalmente, de tal forma que se conta que, aqui há dez anos, um Professor no Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*, quase que embaraçado, desculpava-se perante um visitante de possuir no seu departamento ainda um banco de ensaio para motores Diesel. Compreende-se que, nesta atmosfera e perante tais exemplos, o famoso físico Edward Teller, a que voltaremos mais adiante, dispo de dinheiro para bolsas de estudo destinadas a projectos no campo da ciência aplicada e entrevistando 24 alunos no Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*, viu-se 22 de entre eles mostrarem-se apenas interessados na ciência pura. Nisto viu Teller sinais perigosos quanto à integridade da fábrica intelectual nos Estados Unidos, e daqui uma campanha que tem continuado durante estes anos junto, curiosamente, com o fabuloso Hans Bethe, também físico teórico e Prémio Nobel, no sentido de interessar os jovens mais qualificados no campo da ciência aplicada.

3 — DA ENGENHARIA, E DA CIÊNCIA APLICADA

Esta reafirmação da dignidade da ciência aplicada, ao fim e ao resto é um aspecto da renovada sensibilidade social dos cientistas e é importante que seja considerada agora, quando ventos reformadores sopram sobre o ensino no nosso país. Aqui convirá adoptar uma distinção que nos parece facilitar a discussão destes problemas. Pertencem a Edward Teller estas definições:

Engenharia — Consiste «em tornar a fazer o que já foi feito, em fazê-lo melhor, em fazê-lo mais economicamente e, por último, e não de menos importância, em fazê-lo em melhores condições de segurança».

Ciência aplicada — Consiste «em fazer algo de novo, onde se tem de usar da imaginação tal como esta se usa na ciência pura. Mas o objectivo é algo de concreto, algo de útil e duradouro, e economicamente justificável. Se se terá êxito, se um projecto em ciência aplicada conduzirá a um produto final útil, não o podemos dizer. Mas o trabalho é justificado tendo em vista esse produto final. Os exemplos abundam: aerodinâmica, espaço, energia nuclear, a predição e influência sobre o estado do tempo».

As nossas escolas de engenharia ultimamente têm sido dominadas por um pensamento em que a preparação físico-matemática quase que constitui o seu objectivo principal. Tanto a engenharia como a ciência apli-

cada, pode dizer-se que são conceitos que não determinam a natureza dos programas. Mais se poderiam dizer, pelo menos no papel onde se escrevem esses programas, dirigidos para a investigação mas seria difícil dizer, ao fim destes anos, se para a investigação básica se aplicada. Com efeito, nunca foi definida a missão das diversas cátedras ou departamentos.

Que encomendas recebem das indústrias portuguesas?

Que produtos novos ou melhorados criaram?

Que objectivos tendem a alcançar em forma de serviços ou bens ao dispor da sociedade portuguesa?

4 — A CÁTEDRA COMO CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E ENSINO

Aceitando as definições de Teller que são muito convenientes por nos evitarem divagações do discurso, julgamos que as nossas escolas de engenharia deveriam ter as duas preocupações principais de preparar engenheiros numa primeira fase, e de perseguir actividades dentro do âmbito da ciência aplicada, noutra nível.

Com efeito, uma vez definidas as missões é muito mais fácil concertar os programas e ordená-los para os seus fins próprios. Na verdade, julgamos que parece esquecer-se que tudo começa por se dizer para que queremos escolas superiores de engenharia. É possível que nos digam ser dispensável esse ponto pois que todos nós sabemos bem quais os objectivos a alcançar. Na verdade isso não é assim e têm-se planeado reformas do ensino em que é necessário realizar prodígios de interpretação e, a partir dos nomes das cadeiras, tentar chegar aos princípios que teriam presidido à sua escolha e distribuição. Claro que esta inversão de posições não ajuda nada a estruturar os cursos. Se tivessem sido formulados com clareza os objectivos, tudo se tornaria mais simples e logo se veria o que há que corrigir e o que há que construir. No entanto e sempre, as unidades fundamentais da escola continuarão a ser as Cátedras.

Continuam muitos a dar uma interpretação literal, quase de marceneiro, ou de construtor civil, ao conceito de cátedra, pois parece ser pouco mais do que uma cadeira, uma mesa, umas carteiras, umas salas onde mestres e alunos se encontram durante as «lições». Mas a cátedra deve ser uma instituição, laboratório e centro de estudo, por si só ou integrada num departamento,

que se propõe realizar alguns dos objectivos parciais, para que foi planeada, a escola. No caso duma escola de engenharia certamente para criar técnicas novas, métodos aperfeiçoados e produtos úteis. Por isso, uma reforma do ensino não é apenas um exercício intelectual mas algo que envolve a mobilização dum capital humano e financeiro considerável. Assim muitas reformas são quase impossíveis em certos esquemas de vontades e meios. Por isso, também podemos quase logo de início classificar como desonestas (digamos intelectualmente...) certas iniciativas quando as não vemos acompanhadas pelas noções das claras exigências que a sua realização implica. É essa leviandade, chamemos-lhe assim, que explica tantas das reformas que entre nós se têm decretado. O viajante sem bagagem realmente desloca-se muito facilmente é fácil mudá-lo daqui para ali se não se lhe pede, com efeito que aqui e ali realize algo que importe aos homens. Aqui então se nota que lhe falta bagagem: trazia apenas uns livros para se entreter e nos entreter, para nos enganar, enfim.

Existe o perigo real, de, na falta das Cátedras orientadas para uma missão, se substituam a elas instituições orientadas segundo linhas disciplinares que não pertencem a escolas de engenharia pois não se poderá dizer que preparem engenheiros ou cientistas aplicados. Quando existem motivos explícitos é fácil celebrar os êxitos e apontar os fracassos. Quando se diz que se navega no mar tenebroso, insondável e infinito da verdade, já é mais difícil exigir que estabeleçam a sua posição exacta ou justifiquem a sua empresa. Isto não é clamar contra a chamada ciência básica; é só dizer que esta pertence a outras actividades que só de mais longe tocam uma escola de engenharia. Terão lugar legítimo noutra ambiente. Aqui será a lebre e não o gato que por ela nos oferecem agora.

Mas pior do que isto claro está é não nos darem nada, por nada se passar. E este é um nada que permeia tudo para o qual se não pode pedir contas seja com um critério de exigência interna da disciplina correspondente, seja com um critério exterior, por não cumprir objectivos claramente definidos e impostos.

Poder-se-á discutir eloquentemente a responsabilidade social do cientista. A responsabilidade social do engenheiro essa é que ninguém pode discutir. Se se é engenheiro é-se, por definição, profissionalmente, necessariamente, responsável socialmente pela actividade desenvolvida. A discussão, então, é outra ■