

Técnica, Tecnologia e Ciência

Milton Vargas³⁹

Resumo: *A Tecnologia chegou, em nossos tempos, especialmente depois da globalização, a adquirir enorme importância -- não só para os indivíduos mas, também, para as nações e para a sociedade em geral—levantando problemas econômicos, políticos, sociais e mesmo culturais. Torna-se, necessário indagar sobre a própria essência do que é Tecnologia. Isto é, urge meditar filosoficamente sobre o significado e o sentido do que se chama Tecnologia.*

Grandes filósofos já vinham, desde o início do século, preocupando-se com a Técnica. Oswald Spengler, o festejado autor do best-seller filosófico dos anos trinta. A Decadência do Ocidente, tratou do assunto no seu O Homem e a Técnica. Nesse ensaio o homem é visto como animal de rapina, usando a Técnica como sua arma. Depois disso, Ortega Y Gasset publicou, em jornal argentino – se não me engano, La Nacion – uma ‘serie de artigos que vieram a enfeixar o volume Meditacion de la Tecnica, editado editado pela Revista do Ocidente, em 1939. Esse interesse filosófico chegou a motivar as meditações de um dos maiores filósofos deste século, Martin Heidegger, em seu ensaio A Questão da Técnica, cujo original alemão apareceu em 1953. Contudo, talvez com exceção desse último, não creio que eles estivessem conscientes que o interesse maior não mais estava no estudo da Técnica, mas, sim, no da Tecnologia. Isto é, de que as atividades técnicas não mais eram resumíveis ao trabalho manual ou mecânico sobre materiais ou construção de obras. De que, entre os técnicos dos nossos tempos, haviam os tecnologistas, formados em escolas superiores, que aplicavam teorias, métodos e processos científicos para a solução de problemas técnicos. Isso veio trazer uma simbiose entre Técnica e Ciência cujos efeitos estavam longe de ser previstos, como determinantes dos destinos da humanidade.

³⁹ Professor emérito da Escola Politécnica da USP, Diretor da Themag Engenharia

A técnica é tão antiga quanto a humanidade. Há mesmo a idéia, entre antropólogos de que o que distinguiria os restos fossilizados de um homem dos de um homínídeo seria a presença, junto ao primeiro, de instrumentos por ele fabricados. Contudo, há a opinião de Levi-Strauss de que os índios Nhambiquaras eram tão primitivos que nem mesmo possuíam Técnica – o que é curiosamente, é desmentido no seu próprio livro *Tristes Tropiques*, suscitando a idéia de que por mais primitiva que seja a sociedade sempre há Técnica, por mais simples que seja.

Ortega Y Gasset chama a esse estágio primitivo da Técnica de “técnica do acaso (azar)”, suposto que nesse estágio, a fabricação dos instrumentos não se diferenciava muito dos seus atos naturais. Assim sendo, os atos técnicos não seriam privativos de certos indivíduos mais aptos, mas igualmente efetuados por todos de uma mesma comunidade.

Contudo, é de acrescentar a Ortega que o pensamento humano é simbólico; ou seja, sempre interpõe entre os objetos percebidos e a mente um símbolo, dos quais os mais imediatos são as palavras da linguagem. Essas têm a propriedade de se conotarem entre si, no sentido de sugerirem ao homem um progresso nos seus conhecimentos. Entre pedra lascada e cortar há, por exemplo uma conotação que permite a melhoria do instrumento; isto é, poli-lo para cortar melhor. Assim, uma vez obtido, por acaso, um instrumento, instala-se – a princípio muito lentamente – um processo de desenvolvimento técnico.

Foi isso que permitiu a Ortega e Gasset conceber um segundo estágio da Técnica: que ele chama de “técnica do artesanato”, em que os atos técnicos são ensinados de geração a geração, incluindo a invenção e o aperfeiçoamento dos instrumentos. É nesse estágio que aparecem certos homens dotados de maior habilidade e que se encarregam das funções técnicas, dedicando a eles a sua vida. São os artesãos, com seus mestres e aprendizes. O aprendizado progride até o ponto de escreverem-se tratados para o ensino das técnicas às gerações futuras.

Com o advento da ciência moderna, no século 17, abriu-se a possibilidade da aplicação de conhecimentos científicos, para resolver problemas técnicos. É o caso da máquina a vapor e, mais especificamente, do gerador e do motor elétrico. Surge então um terceiro estágio da técnica, ao qual Ortega Gasset dá o nome de “técnica dos técnicos”. Nela é que se dá o trânsito da mera ferramenta do artesão para a máquina que atua por si mesma.

O homem passa a ser um auxiliar da máquina, como operário, mas surge aquele que sabe projetar, construir e conservar as máquinas, o engenheiro, cujos métodos de ação são muito próximos dos métodos dos cientistas: analisa o problema a ser resolvido, dividindo-o em partes, e o

resolve a partir da mais simples, experimentando os resultados parciais e conectando-os em séries de causas e efeitos.

Ortega não viu, entretanto, que, em seu próprio tempo, já vinha surgindo uma radicalmente nova etapa de desenvolvimento técnico, isto é a Tecnologia. Não se tratava mais de aplicar conhecimentos científicos para construir uma determinada obra ou fabricar determinado produto, como o fazem a engenharia, a arquitetura, a indústria ou a agropecuária, mas, sim, de resolver problemas técnicos de uma forma generalizada, como o faz a Ciência, com suas teorias.

Pode-se dizer, por exemplo, que o surgimento de uma tal atividade tecnológica deu-se com as pesquisas de Edison, em seu laboratório de Menlo Park, para obter um metal que servisse para filamentos de lâmpadas elétricas, que pudesse emitir luz, encandecendo sem, porém, fundir-se. Um outro exemplo é a descoberta das válvulas termoiônicas por John Ambrose Fleming, físico inglês, e Lee De Forest, PhD pela Universidade de Yale, para seu uso na transmissão e recepção radiofônica. Assim, a pesquisa de propriedades de materiais e o desenvolvimento da eletrônica estão na origem dessa atual etapa da técnica: a Tecnologia, a qual não prescinde da pesquisa tecnológica. Não há Tecnologia se não houver pesquisa tecnológica. E essa é muito semelhante à pesquisa científica.

No Brasil a pesquisa tecnológica foi anunciada com a criação em 1898, em São Paulo, do Gabinete de Resistência de Materiais, na Escola Politécnica, mas firmou-se em 1926, quando o Gabinete foi transformado no Laboratório de Ensaios de Materiais (LEM), especificamente dedicado à pesquisa das propriedades mecânicas e químicas dos materiais componentes do concreto armado. No Rio, em 1922, foi organizada, por Fonseca Costa, a Estação Experimental de Combustíveis e Minérios (EECM), com a finalidade principal da investigação de materiais que poderiam vir a ser a fonte dos combustíveis nacionais. Em 1934, o LEM foi transformado no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo e a EECM, no Instituto Nacional de Tecnologia do Rio.

A pesquisa científica básica consolidou-se com a criação das universidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, na década de 30. Antes disso, havia pesquisa científica no país mas, na maior parte, em ciências aplicadas. É curioso notar que o início da pesquisa científica básica coincide com a organização dos nossos dois primeiros institutos de pesquisa tecnológica.

De forma geral, a metodologia da pesquisa em ciências básicas ou aplicadas ou em tecnologia não difere entre si. Somente as finalidades são diferentes, embora os limites entre as três sejam imprecisos. Tanto é

possível que de um conhecimento básico surja uma aplicação, como de uma solução tecnológica pode surgir uma pesquisa básica.

Em tese, a ciência básica tem como objetivo o puro conhecimento de um determinado assunto seja ele qual for. A ciência aplicada surge quando aparece a oportunidade de, com os conhecimentos científicos adquiridos, resolver um problema prático sem cogitar das implicações sócio-econômicas de sua solução.

Quando tais implicações são levadas em conta é que surge a tecnologia, como utilização, e não simples aplicação, de conhecimentos científicos de problema técnico.

Entretanto, é de se distinguir a pesquisa tecnológica feita nos institutos e universidades, para resolver problemas de inovação de materiais ou de processos técnicos em geral, da pesquisa tecnológica industrial, visando problemas de melhoria de produção e qualidade de produtos ou obras.

A história recente da ciência e da tecnologia vem mostrando que, em países em desenvolvimento, o incentivo e o financiamento das pesquisas, científicas ou tecnológicas, devem ser assumidos, direta ou indiretamente, pelo governo, mediante planos e programa de desenvolvimento.

Foi do IPT que surgiu uma das primeiras manifestações, para que se incluísse, na Constituição do Estado, em 1947, a obrigatoriedade de dedicar-se uma pequena porcentagem da renda do Estado à pesquisa científica e tecnológica. Disso nasceu a idéia de que tal amparo fosse feito por intermédio de uma fundação, tendo a FAPESP surgido em 1960. Desde 1951, já fora criado, em âmbito federal, o Centro de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior – CAPES, com a finalidade de prover bolsas de estudos para os estudantes brasileiros. Com a organização, a partir de 1963, dos cursos de pós-graduação nas universidades brasileiras, essencialmente baseados em pesquisas para dissertações de mestrado e teses de doutorado, em sua maioria subvencionados pela CAPES, ficou institucionalizada a pesquisa científica e tecnológica universitária, sob auxílio oficial.

Em 1951 foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa, transformado em 1974 em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, com a finalidade de promover, fomentar e realizar a pesquisa científica e tecnológica. Além disso, desde o início dos anos 60, com o auxílio de órgãos governamentais, as atividades tecnológicas no país desenvolveram-se espetacularmente, principalmente nos institutos de pesquisa e universidades, em conexão com a construção das grandes

obras de infra-estrutura. Mas, a indústria nacional permanecia alheia à investigação tecnológica, e a multinacional, presa à tecnologia estrangeira. Só com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1985, se iniciou uma política de envolvimento da indústria na pesquisa tecnológica, por meio de incentivos fiscais.

No Brasil, já existem os requisitos básicos para que a ciência e a tecnologia desenvolvam-se autonomamente: educação em todos os níveis, inclusive pós-graduação, institutos de pesquisa, bolsas de estudos, órgãos de amparo e financiamento, associações científicas e tecnológicas, publicações científicas e tecnológicas, prêmios e honrarias ao mérito.

Portanto, o problema atual não é criar um sistema de ciência e tecnologia nacional, mas, sim, torná-lo cada vez mais eficiente e ampliá-lo, no sentido de satisfazer necessidades sócio-econômicas nacionais. Essas não envolvem, entretanto, obrigatoriamente ciência avançada nem tecnologia de ponta. São problemas cujas soluções, talvez, não contribuam para o avanço da ciência universal nem façam avançar a tecnologia de ponta, mas são de primordial importância para nós.

No mundo atual, a técnica e a tecnologia são fenômenos peculiares à maneira de estar no mundo ocidental, essencialmente preocupado em fazer uso das coisas como meros utensílios.

A própria teoria não é mais uma visão contemplativa do real, mas uma previsão de conhecimento daquilo que será utilizado. Decorre disso que os homens devem se preocupar em não se tornar meros usuários ou consumidores, subordinados aos ditames da técnica.

Num mundo assim estruturado, a tecnologia não seria uma aplicação neutra e não comprometida de teorias científicas mas, ao contrário, tanto ela como a ciência seriam conhecimentos comprometidos com as condições políticas e econômicas da sociedade.

A Tecnologia terá que ser entendida como a utilização de conhecimentos científicos para satisfação das autênticas necessidades materiais de um povo. Faria, portanto, parte de sua cultura e não poderia ser considerada como mera mercadoria que se compra quando não se tem ou vende-se quando se tem. Seria a tecnologia algo que se adquire vivendo, aprendendo, pesquisando, interrogando e discutindo.

Essa consciência é extremamente importante no atual mundo globalizado, em que a tendência natural dos países mais desenvolvidos será “vender” tecnologia àqueles que ainda não a têm, sem se preocupar se ela atende às reais necessidades dos que a “compram”.

Será necessário, portanto, em cada país, a elaboração de políticas científicas e tecnológicas, a fim de garantir que os conhecimentos tecnológicos adquiridos sejam os mais adequados às circunstâncias particulares do seu povo. Por outro lado, só se “importaria” uma tecnologia se houvesse prévio conhecimento dos princípios científicos sobre os quais ela se baseia.

Há inúmeros exemplos, na história contemporânea da tecnologia, que atestam o fracasso da sua “importação”, quando não há, por parte do “importador”, conhecimento suficiente de suas bases científicas. Em suma, tecnologia não é mercadoria que se adquire comprando, mas, sim, saber que se aprende.