

CIÊNCIA, TÉCNICA E TECNOLOGIA

*Paulo A. Alessio **

*Y. Shimizu ***

RESUMO

O presente artigo visa a trazer um conceito do que vem a ser a tecnologia, segundo a visão de Milton Vargas, a partir dos conceitos de: técnica, teoria e ciência moderna. Procura, também, apresentar um panorama da história da técnica até o surgimento da tecnologia.

Palavras-chave: Ciência, Técnica, Tecnologia.

ABSTRACT

This paper aims at bringing about a concept on technology, according to Milton Vargas departing from concepts of: techniques, theory and modern science. It seeks to present a view of history of techniques until the advent of technology.

Key words: Science, Techniques, Technology.

1. INTRODUÇÃO.

Atuando no contexto da Educação Tecnológica por mais de duas décadas, os termos ciência, técnica e tecnologia passaram a fazer parte do acervo vocabular de uso cotidiano, tanto no exercício do magistério, como nos misteres administrativos.

Entretanto, os profissionais dessa área raras vezes se detêm para efetuar uma reflexão sobre esses termos e acerca desse contexto cultural.

Torna-se, pois, oportuno examinar as noções de ciência e de técnica sob um enfoque histórico e aí inserir a de tecnologia para indagar sobre o sentido e o significado desses termos para a sociedade contemporânea.

Com este objetivo, foi tomado como fio condutor das reflexões a comunicação

* Paulo A Alessio é licenciado em Matemática e engenheiro civil, com mestrado em Engenharia da Produção. Foi diretor-geral do CEFET-PR de 1996 a 2000. Atualmente, é diretor da INTEC/TECPAR..

** Y. Shimizu é bacharel em Filosofia, licenciado em História e engenheiro industrial mecânico, com pós-graduação em Lógica e Metodologia Científica. Leciona Metodologia Científica e Tecnológica nos Cursos de Engenharia do CEFET-PR e é editor executivo deste periódico.

denominada “O ‘Logos’ da Técnica”, de autoria do professor Milton Vargas, apresentado no Seminário Jorge Sabato de Política Científica e Tecnológica, em 1988, no México, e constante da obra “Por uma Filosofia da Tecnologia”.

O motivo que levou os autores a optar pela citada comunicação originou-se do fato de Milton Vargas ter sido um destacado vulto no ensino da Engenharia, tendo-se aposentado como professor catedrático emérito da Universidade de São Paulo e, acima de tudo, um dos mais conceituados pensadores nas áreas da Epistemologia, da Metodologia Científica e Tecnológica e da História da Ciência, com quatro livros e mais de uma centena de artigos publicados, tendo sido membro do Instituto Brasileiro de Filosofia durante meio século e seu vice-presidente na última década.

Assim, para iniciar o exame do assunto em pauta, reportou-se ao período paleolítico, em que se originou a técnica, para transportar-se à Grécia Clássica, quando surgiu a teoria e a “techné”, ao Renascimento com a origem da ciência moderna, pelo início da tecnologia para, enfim, atingir o período contemporâneo.

2. A TÉCNICA E A CIÊNCIA ANTES DA IDADE MODERNA.

A técnica é tão antiga quanto o homem, porquanto pode-se dizer que, quando o homem paleolítico confeccionou o primeiro utensílio com a pedra lascada, estava iniciando o emprego da técnica.

Os conceitos de homem e de técnica são tão próximos que não se pode referir a um sem utilizar o outro para completar a caracterização dos mesmos (Vargas, 1994, p.172). Faltando um deles para a compreensão desses conceitos, eles se tornam uma abstração. Daí a importância do ser humano como “homo faber”.

Outro componente fundamental do conceito de homem é a linguagem.

Os antropólogos vêm mostrando que todo homem necessariamente tem uma linguagem. Nessas condições pode-se dizer que a essência do fenômeno humano é a trilogia homem-linguagem-técnica. Como afirma Milton Vargas (1994, p. 172), “só é humano aquele ser que possui a capacidade de se comunicar pela linguagem e a habilidade de fabricar utensílios pela técnica.”.

Em seu ensaio “O ‘Logos’ da Técnica”, esse autor, interpretando o pensamento do paleontólogo tridentino Bernardo Bagolini, assevera que o pesquisador italiano “mostrou, a partir do estudo da evolução da fabricação do instrumento pelo homem pré-histórico, que o surgimento da humanidade dá-se com o aprendizado técnico” (Vargas, 1994, p. 173).

Assim, em uma primeira fase, o homínídeo utiliza objetos naturais, agindo sobre pedras e cascalho. Depois, começa a conceber o utensílio e, por fim, as tentativas de padronização, tanto do processo como do produto.

Nos períodos mesolítico e neolítico, a técnica abrangia a cerâmica, a pedra polida, a construção de habitações, a confecção do vestuário, a domesticação dos animais, a tecelagem e a agricultura, a fabricação do vinho e da cerveja, a invenção da roda e das primeiras máquinas simples e a cura de diversas enfermidades.

Essa técnica era propriedade coletiva da comunidade e, na maioria das vezes, era transmitida aos descendentes por meio de mitos. Até mesmo procedimentos mais

abstratos, como a contagem do tempo, a medida das terras ou a invenção da escrita eram atribuídas às entidades míticas.

No período histórico conhecido como Antiguidade, surgem, em diversas regiões do Planeta, os processos lógicos de raciocínio e de reflexão e começam a aparecer os pensadores individualmente identificados pelas suas realizações intelectuais. São, pois, enunciadas as noções de teoria, de ciência e de techné.

O termo teoria origina-se do grego “theoría”, que tinha o sentido de ação de contemplar e examinar e, também, de estudo. (Ferreira, 1986, p. 1664).

A teoria apareceu na Grécia, no século VI a.C., como uma maneira de conhecer. Consistia em ver “com os olhos do espírito, por trás das aparências confusas e cambiantes das coisas, uma forma estável e perene sobre a qual se pode pensar logicamente” (Vargas, 1994, p. 176), ou seja “consistia no pensar as coisas, não na totalidade de seus atributos e aparências, porém na abstração de tudo o que não fosse essencial para a compreensão do que era pensado.”

De acordo com a concepção vigente nos dias atuais, a teoria é um conjunto de proposições de teor nomotético que, logicamente organizado, se desenvolve em raciocínios, viabilizando a descrição, a compreensão e a explicação da realidade objetiva.

Nesse contexto, surge então a ciência, que é um sistema de saber simbólico, objetivo, teórico, explicativo da realidade pensada e experienciada, ou seja, da natureza e da cultura..

Por outro lado, a técnica deixa de ser aquele legado mítico comunitário, para se tornar a ‘techné’, um tipo de conhecimento especializado, destinado a resolver problemas práticos, a orientar os homens em suas questões vitais, na construção de instrumentos e edificações e a ajudar na cura de doenças. “São, portanto, saberes de como fazer algo, não baseados na lógica, mas que pretendem ser exatos, sem nenhuma necessidade de recorrer ao sobrenatural, como os mitos” (Vargas, 1994, p. 177).

Contudo, até o final da Idade Média, as técnicas eram arcaicas e primitivas, baseadas unicamente na experiência e nos ensinamentos transmitidos nas oficinas e nas corporações de ofícios.

O conhecimento técnico podia ser adquirido, tanto pela experiência prática, como pelo estudo dos manuais (compêndios de instruções legados pelas gerações anteriores de profissionais, em forma de manuscritos, zelosamente guardados pelas guildas ou corporações de ofícios).

3. A TÉCNICA E A CIÊNCIA A PARTIR DA IDADE MODERNA.

Com o advento da Renascença, há um nítido aprimoramento nos processos de produção, com a melhoria das ferramentas e equipamentos, do emprego de novos materiais e dos procedimentos adotados, resultando no aumento da qualidade e da produtividade.

A técnica, segundo Ruy Gama (1986, p. 30), “é o conjunto de regras práticas para fazer coisas, envolvendo a habilidade do executor, no uso das mãos, dos instrumentos, ferramentas e máquinas”.

A transmissão dessas regras práticas que constituem a técnica pode ser efetua-

da de forma verbal e/ou escrita e no próprio trabalho, conforme comentário acima enunciado. Ela pode ser, também, entendida como uma forma simbólica, exatamente como a arte, visto que a técnica envolve criatividade, o saber fazer hábil.

Pode-se verificar com facilidade essa aproximação na Renascença, em que os artistas também formavam suas guildas. Leonardo da Vinci é um típico representante desse período. É do conhecimento geral de que ele foi engenheiro e pintor.

Consoante Milton Vargas (1994, p. 182), “a técnica não é só um conjunto de instrumentos, equipamentos e máquinas, processos e atividades humanas; ela inclui um sistema de símbolos, através dos quais a natureza é vista como algo de manipulável, segundo decisões humanas”.

Outrossim, “não se pode dizer que o homem inventou a técnica, pois não há homem antes da técnica. Deve-se aceitar, então, que ela emergiu de um inconsciente coletivo, como um mito ou como crença e evoluiu para uma forma de ver o mundo como cultura. Os instrumentos produtos da técnica são objetos concretos, mas a própria técnica é uma entidade cultural abstrata”.

A ciência, a partir do Renascimento, vem sendo uma atividade de domínio da natureza. “Saber é poder” é um dito típico dessa época.

Ela possui uma via teórica e uma via prática. É o resultado da conjugação das duas. É um sistema simbólico, inventado pelo homem, numa certa época e lugar, para o conhecimento teórico da natureza e da cultura, que se ‘põe’ como objetivamente válido.

Em sua origem, na Grécia Antiga, estava ela inserida na abrangência da Filosofia. E esta foi originada da curiosidade e do espanto diante das coisas que se encontravam no mundo.

Entretanto, a ciência moderna surgiu no Renascimento, como conseqüência da iniciativa de príncipes e burgueses esclarecidos, em traduzir as obras antigas dos sábios gregos e latinos, e de se apropriar dos conhecimentos aí contidos, acrescentando-os aos disponíveis desde a Idade Média.

Com o advento do racionalismo e do empirismo na Filosofia, e com a implantação do iluminismo em toda a Europa, surge a convicção de que tudo o que é feito nos campos da técnica e das artes pode também ser feito por meio dos conhecimentos científicos. Surge, então, a indução como o modo válido de raciocínio, a partir de dados experimentais.

E os fatos começam a ter primazia como critério de validade das afirmações deduzidas das teorias explicativas da realidade.

4. O NASCIMENTO DA TECNOLOGIA.

Passa-se, então, a ocorrer uma maior convergência entre a ciência e a técnica, buscando-se na ciência as explicações para os fatos da alçada da técnica.

Um exemplo marcante é a aplicação da teoria dos momentos da Mecânica Racional na resolução do problema da construção da viga em balanço, realizada por Galileu.

Entretanto, essa conjugação apresentou fracassos sucessivos por quase dois

séculos, até que a própria ciência começou a ser bem sucedida ao tentar explicar os resultados da técnica.

Isso aconteceu com a máquina a vapor, cujo funcionamento vai ser explanado pela Termodinâmica.

Com o início da eletricidade, o processo inverteu-se. “A teoria passa à frente da prática e as máquinas elétricas já começam a ser calculadas e construídas a partir da teoria científica” (Vargas, 1994, p. 179).

Com a eletrônica, o processo do fluxo do saber, indo da teoria para a prática, se estabeleceu definitivamente. Mas, até há pouco, ainda se insistia em proclamar o primado da técnica sobre a teoria.

Somente após a Segunda Guerra Mundial, é que se firmou a opinião de que toda realização técnica deve ser conduzida por um estudo prévio de teor científico. Estabeleceu-se, assim, definitivamente a tecnologia.

Na visão de Milton Vargas (1994, p. 180), “a essência da tecnologia foi encontrada no emprego do saber científico moderno para a solução dos problemas da técnica”.

4. O SURGIMENTO DO TERMO TECNOLOGIA NO VERNÁCULO.

Consoante Ruy Gama (1986, p. 40), a palavra ‘tecnologia’ apareceu pela primeira vez em Língua Portuguesa na obra do padre Rafael Bluteau, que a emprega no sentido adotado pelo inglês seiscentista.

Dentre os autores brasileiros, talvez tenha sido José Bonifácio de Andrada e Silva o primeiro a empregar o termo tecnologia, em discurso proferido, em 1815, na Academia Real de Lisboa, da qual era secretário: “...a Ciência da Natureza e suas vastas aplicações à Agricultura, à Tecnologia e à Economia, em cujos estudos se esmeram as nações cultas da Europa, ainda estão pouco correntes entre nós...”.

Outra citação do termo pode ser encontrada nos programas do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica de São Paulo, do ano de 1895, publicado no Diário Oficial do Estado, em que aparece a cadeira “Tecnologia das Profissões Elementares”.

5. A TECNOLOGIA NA ATUALIDADE.

A tecnologia é o ‘logos’ da técnica, entendendo-se o termo ‘logos’ como: ‘razão’, ‘inteligibilidade’ e, ainda, como ‘especialista em...’

No mesmo período em que a técnica européia coexistia com a tecnologia recém-nascida, apareceram a industrialização e a engenharia.

A finalidade da indústria é a fabricação de produtos, cada vez mais apoiada em conhecimentos e organização oriundas das Ciências Aplicadas.

A engenharia confunde-se até hoje com a tecnologia, pois é uma profissão técnica apoiada em teorias científicas.

Como muito bem ressalta Vargas, na comunicação em pauta (1994, p. 179), existe uma diferença fundamental “entre tecnologia de um lado e a engenharia e a indústria de outro, porquanto, a engenharia e a indústria visam especificamente ao

projeto e à construção de determinados produtos e obras, utilizando para isso a técnica e a tecnologia. Mas, a tecnologia não visa específica e diretamente às obras ou aos produtos. Ela estuda, sob enfoque científico, os materiais, os processos e os métodos de projeto, construção e fabricação, que são empregados pela engenharia e pela indústria, nas suas finalidades específicas”.

Ela é uma simbiose dos sistemas simbólicos da técnica e da ciência moderna, cuja essência é uma visão mental da realidade (como a teoria), porém alicerçada na contextura utilitária da sociedade contemporânea.

A tecnologia, atualmente, pode ser entendida como sendo a capacidade de perceber, compreender, criar, adaptar, organizar e produzir insumos, produtos e serviços. Em outros termos, a tecnologia transcende a dimensão puramente técnica, do desenvolvimento experimental ou de pesquisa em laboratório; ela envolve dimensões da engenharia de produção, qualidade, gerência, ‘marketing’, assistência técnica, vendas, dentre outras, que a tornam um vetor fundamental de expressão da cultura das sociedades.

6. CONCLUSÃO.

Em resumo, a tecnologia, já no nascedouro (a partir do século XVII), busca o saber-fazer baseado, no entanto, na teoria e na experimentação científica.

Confunde-se, pois, com a atividade de transformação do mundo, procurando resolver problemas práticos, construir instrumentos e artefatos, apoiada em conhecimentos científicos e através de processos cientificamente controlados. Trata-se, portanto, do acervo da ciência dos materiais e da fabricação de instrumentos.

A essência da tecnologia, como já foi dito, consiste no emprego do saber científico para a solução de problemas apresentados pela aplicação de técnicas, ou seja, é a simbiose das teorias da ciência e do conhecimento prático da técnica em busca de uma verdade útil.

Consoante João Augusto Bastos (1998, p. 13) “a tecnologia é um modo de produção, utilizando a totalidade dos instrumentos, dispositivos, invenções e artifícios. Por isso, é, também, uma maneira de organizar e perpetuar as relações sociais no âmbito das forças produtivas. Assim, é tempo, espaço, custo e venda; pois não é apenas fabricada no recinto dos laboratórios e usinas, mas reinventada pela maneira como for aplicada e metodologicamente organizada”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BASTOS, João Augusto S.L. de A. (org.) *Tecnologia e interação*. Curitiba: CEFET-PR, 1998.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2.ed., Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986.
- GAMA, Ruy. *História da técnica e da tecnologia*. São Paulo, T.A. Queiroz/Edusp, 1985.

GAMA, Ruy. *A tecnologia e o trabalho na história*. São Paulo: Nobel/Edusp, 1986.

ORTEGA Y GASSET, José. *Meditações sobre a técnica*. Rio de Janeiro: I. Liberal, 1991.

VARGAS, Milton. *Por uma filosofia da técnica*. São Paulo: Alfa-Ômega, 1994.