



GUAIRACÁ REVISTA DE FILOSOFIA

TÉCNICA E CULTURA¹

MIGUEL ÁNGEL QUINTANILLA

TRADUÇÃO: GILMAR EVANDRO SZCZEPANIK²

Resumo: O propósito deste artigo é explorar os fundamentos de uma teoria geral da cultura técnica baseada na noção de sistema técnico e no conceito científico de cultura. Para esse fim, são definidas várias noções básicas da filosofia da técnica como, por exemplo, a técnica, a tecnologia e o sistema técnico. Além disso, é proposto uma distinção entre cultura tecnológica incorporada e não incorporada aos sistemas técnicos. Por fim, é traçado um esquema geral de como os fatores culturais influenciam nas mudanças técnicas.

Abstract: The purpose of this paper is to explore the foundations of a general theory of technical culture, based on the notion of technical system and on the scientific concept of culture. To this end, several basic notion of the philosophy of technique, as technique, technology and technical system, are defined. Then, a distinction is proposed between cultural elements embodied in technical systems, and elements of technical culture which are not embodied in technical systems. Finally, a general view of the impact of cultural factors in technical change is drawn.

1. Tradução do original *Técnica y Cultura* publicado primeiramente em Teorema (VOLUMEN XVIII / 3 (Otoño de 1998)).

2. Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) – email: cienciamaluca@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Sabemos que as modalidades de desenvolvimento tecnológico estão diretamente relacionadas com as configurações culturais das diferentes sociedades, que há uma certa coerência entre as tecnologias que uma sociedade é capaz de criar ou de assimilar e os outros traços culturais que caracterizam essa sociedade. Ortega y Gasset já assinalava em 1939 em sua obra *Meditação sobre a Técnica* quando tentava explicar os diferentes estilos tecnológicos do Oriente e o Ocidente ou quando comparava os modelos culturais do fidalgo e do *gentleman*. Mais recentemente, os debates sobre “tecnologias apropriadas” para os países subdesenvolvidos e as controvérsias sobre modelos alternativos para o desenvolvimento econômico tem colocado em destaque a importância dos fatores culturais para explicar ou conduzir a mudança técnica. Inclusive, em informes orientados eminentemente à tomada de decisões sobre política tecnológica, se concede uma crescente importância aos fatores culturais [COTEC, 1998]. Meu propósito nessas páginas é expor os fundamentos de uma teoria geral, rigorosa e precisa da cultura técnica que possa servir para a construção de modelos específicos para a análise das interações entre tecnologia e cultura em casos concretos. Me apoiarei, para isso, na noção de sistema técnico que eu desenvolvi em outras ocasiões [Quintanilla (1989), (1993-94), (1993), (1996); ver também Mosterín (1993)]³.

Em primeiro lugar, resumirei algumas noções básicas da filosofia da técnica, como, por exemplo, aquelas de sistema técnico, técnica e tecnologia. Depois, proporei uma teoria da cultura técnica e, finalmente, um esquema para a análise da incidência dos fatores culturais no desenvolvimento técnico.

NOÇÕES BÁSICAS DA TEORIA DA TÉCNICA

Para começar, há que sublinhar a existência de uma ambiguidade sistemática no uso dos termos “técnica”, “tecnologia”, “artefato técnico”, “conhecimento técnico” e “sistema técnico”.

A princípio, entende-se por *técnica um conjunto de habilidades e conhecimentos que servem para resolver problemas práticos**. Um tipo específico de técnicas são as

3 Esse trabalho tem sua origem em um relatório encomendado pela fundação COTEC sobre os indicadores de cultura tecnológica [Quintanilla *et. Al* (1998)]. Durante vários anos, Alfonso Bravo e eu trabalhamos neste tema e contamos com a colaboração especial de Cristóbal Torres e de Eduardo Aibar, pois nos proporcionaram informações valiosas sobre os estudos sociais da ciência e da tecnologia. Com o diretor da Fundação COTEC, Juan Mulet, em várias ocasiões discuti algumas das ideias aqui apresentadas e, suas pertinentes observações “de engenheiro”, como ele mesmo diz, me ajudaram a depurá-las e precisa-las. Outros colegas do grupo de Estudos de Política Científica da Universidade de Salamanca (EPOC), Fernando Broncano, Bruno Matrás e Jesus Veja, em especial, em muitas ocasiões discutiram esses temas comigo e me fizeram críticas e sugestões úteis. O mesmo, fizeram vários estudantes e colegas que me escutaram em diferentes ocasiões durante os últimos três anos. Entre eles, quero destacar Mario Bunge e Jesús Mosterín cuja *Filosofia da Cultura* [Mosterín (1993)] achei muito estimulante. A todos eles quero expressar meu agradecimento.

*Todos os grifos deste texto encontram-se também no original.

técnicas produtivas ou de transformação e manipulação de objetos concretos para produzir intencionalmente outros objetos, estados de coisas ou processos. Os resultados da aplicação dessas técnicas produtivas são o que chamamos *artefatos*, alguns dos quais, como as *ferramentas e as máquinas*, são, por sua vez, *instrumentos técnicos*. As técnicas, em geral, e as técnicas produtivas, em especial, constituem uma *forma de conhecimento de caráter prático*⁴.

Por *tecnologia* se entende um conjunto de conhecimentos de base científica que permite descrever, explicar, projetar e aplicar soluções técnicas a problemas práticos de forma sistemática e racional⁵. A importância de uma tecnologia de base científica para poder projetar e produzir determinado tipo de artefatos técnicos explica o uso de noções como artefato tecnológico, indústria tecnológica, tecnologia avançada, etc., em relação às determinadas técnicas produtivas características da indústria atual. Em todos os casos, faz-se referência a um tipo de técnicas ou artefatos e indústrias cujo desenvolvimento e aplicação se tornaram possíveis graças a existência de um corpo de conhecimentos tecnológicos de base científica. Frente a isso, e para distingui-los, pode-se falar de *técnicas empíricas*, artesanais e pré-tecnológicas para fazer referência àquelas técnicas que se baseiam exclusivamente na *experiência prática*, não na aplicação sistemática do conhecimento científico para a resolução de problemas.

Uma regra que utilizaremos aqui, e que deveria ser sempre respeitada para evitar confusões, é que o conceito de *técnica*, em expressões como *filosofia da técnica*, *história da técnica*, etc., será usado sempre em sentido genérico, reservando a denominação de *técnica empírica* ou *artesanal* para as técnicas produtivas não baseadas na ciência, e a *tecnologia* para as técnicas produtivas (ou, ao menos, de interesse econômico) baseadas na ciência.

Por outro lado, distinguiremos também entre técnicas, artefatos e sistemas técnicos. As técnicas são entidades culturais [Mosterín (1993)] ou formas de conhecimento: algo que se pode apreender e transmitir através de diferentes processos de aprendizagem como se transmitisse qualquer informação cultural. Em vez disso, os artefatos são entidades materiais, concretas, que se pode manipular, usar, construir e destruir, mas que, salvo em um sentido figurado ou metafórico, não se pode dizer que são apreendidos, que se codifiquem ou que se interpretem. Assim, os *sistemas técnicos*, como veremos mais adiante, são como os artefatos, ou

4. Inclusive as habilidades como formas de conhecimento prático. Em Quintanilla (1991) esse tema é desenvolvido, sendo que logo depois apareceu também publicado como uma parte de Quintanilla (1993-4). Ver também Veja (1996).

5. O significado do termo “tecnologia” não se encontra bem estabelecido nem em espanhol nem em outros idiomas. Mitcham (1994) faz uma análise exaustiva dos significados de *tecnologia*, ao que nos referimos ao leitor. Das diferentes definições que Mitcham comenta [Mitcham (1994), p. 153], as mais próximas que propomos aqui são as de Galbraith (1971): “a aplicação sistemática do conhecimento científico ou de outras formas de conhecimento organizado, às tarefas práticas” e a de Rosenberg (1982): “o conhecimento das técnicas”.

seja, entidades concretas, mas incluem, como parte deles, os agentes intencionais que utilizam, projetam e controlam os artefatos.

Resumindo, podemos distinguir três grandes orientações ou enfoques nas teorias sobre a técnica e a tecnologia que chamaremos de enfoque cognitivo, instrumental e sistêmico⁶.

Para o *enfoque cognitivo*, as ciências empíricas são formas de conhecimento prático, as tecnologias são *ciência aplicada* à resolução de problemas práticos e a mudança técnica consiste no progresso do conhecimento e de suas aplicações, sendo suas fontes principais a invenção técnica, o desenvolvimento e a aplicação do conhecimento científico⁷.

Para o enfoque denominado *instrumental*, as técnicas se identificam com os *artefatos*, os instrumentos e produtos resultados da atividade ou do conhecimento técnico. Isso se aplica tanto às técnicas empíricas como às tecnologias: a tecnologia espacial é o conjunto de aeronaves e dispositivos que se utilizam para a navegação espacial; se diz que adquirimos uma nova *tecnologia* para a planta de produção quando na realidade o que se fez foi *incorporar* uma nova máquina ou conjunto de máquinas, etc.

Finalmente, o enfoque que chamamos *sistêmico* consiste em considerar que as unidades de análise para estudar as propriedades da técnica ou para construir uma teoria do desenvolvimento tecnológico não são conjuntos de conhecimentos ou conjuntos de artefatos, mas *sistemas técnicos*. A ideia intuitiva subjacente neste enfoque é que um *sistema técnico* é uma unidade completa formada por artefatos, materiais e energia, para cuja transformação se utilizam os artefatos e os agentes intencionais (usuários e operadores) que realizam essas *ações* de transformação. Por exemplo, uma máquina de lavar automática doméstica é um artefato, a roupa suja, a água, o sabão e a energia elétrica são os *inputs* necessários para que a máquina funcione, mas se requer, no mínimo, um agente intencional que coloque a máquina em funcionamento, que introduza a roupa e o alvejante e selecione o programa de funcionamento, para que o conjunto funcione realmente como um sistema técnico. O conjunto *artefato + materiais + energia + usuário* constitui o *sistema técnico*. A definição é aplicável tanto para os sistemas artesanais que se baseiam em técnicas empíricas quanto para os sistemas tecnológicos. A diferença está na complexidade das estruturas correspondentes e no tipo de conhecimentos e habilidades que são necessárias para projetar, construir e, às vezes, usar o sistema.

6. Mitcham (1994) faz uma diferenciação parecida, falando das diferentes “formas de manifestação” da tecnologia, como conhecimento, como atividade (produção e uso) e como objetos (artefatos), adicionando mais uma manifestação “como volição” (poderíamos dizer, como fonte de poder).

7. Bunge (1966) é uma referência clássica para o enfoque cognitivo embora em Bunge (1985) seja apresentada uma filosofia da tecnologia mais completa e sistêmica. Também se pode encaixar Agassi (1985) no enfoque cognitivo embora ultrapasse-o por interessar-se pelos aspectos sociais e políticos da tecnologia.

As consequências derivadas da adoção de um ou de outro enfoque na análise da técnica não carecem de importância. Por exemplo, se adotar um *enfoque cognitivo*, o teórico da técnica centrará sua atenção em questões relativas ao desenvolvimento do conhecimento e da investigação aplicada, mas terá dificuldades para integrar sua teoria às questões relativas a difusão das inovações. Políticas do desenvolvimento tecnológico baseadas na *pressão da oferta* (potencializando o I + D)** tendem a ser inspiradas por uma visão cognitiva da tecnologia, nas quais o fator fundamental da inovação é a *invenção* de novos artefatos, mas tendem a enfrentar problemas em compreender a dificuldade que há em fazer a transferência dos conhecimentos obtidos nas atividades de I + D para as atividades de produção e comercialização das empresas.

Por outro lado, se adotar um *enfoque instrumental*, será mais fácil identificar as diferentes tecnologias e suas propriedades, tanto funcionais como econômicas e, a partir delas, poderemos entender alguns aspectos dos processos de *inovação e difusão* das inovações; mas será difícil compreender a *origem* das inovações e a influência que *os fatores sociais e culturais* podem exercer sobre o desenvolvimento tecnológico. Muitos dos modelos econômicos da mudança técnica tendem a adotar esse enfoque que chamamos instrumental.

O enfoque *sistêmico* é aquele que nos parece mais realista e compreensivo. Adotando esse enfoque nos obrigamos a incluir na teoria da inovação e de desenvolvimento tecnológico não somente elementos cognitivos ou econômicos, mas também elementos sociais, organizacionais, culturais, etc. Por exemplo, a introdução de uma inovação no mercado se apresenta agora como um processo complexo que não implica apenas operações de investigação e de desenvolvimento, produção e venda de um artefato (um produto), mas também de processos logísticos de aquisição de materiais, organização de redes de distribuição, formação de pessoal e de usuários, etc., algo que podemos resumir através da ideia de uma *inovação social* associada à inovação técnica.

Muitos dos atuais enfoques na economia [Dosi *et al.* (eds) (1982)], na sociologia [Bijker *et al.* (eds) (1987)] e, de certo modo, na política tecnológica⁸ compartilham as características básicas do enfoque sistêmico, mas nem sempre contam com uma noção precisa e coerente do sistema técnico.

A ESTRUTURA DOS SISTEMAS TÉCNICOS

Hughes (1983) usa a noção de sistema tecnológico para se referir aos sistemas complexos nos quais os aspectos sociais e organizacionais possam ser tão importantes quanto os próprios artefatos físicos. Por exemplo, o sistema de 8.**Inovação + Desenvolvimento. O manual de Oslo da OCDE para a coleta de informações sobre as políticas de inovação tecnológica apresenta boas considerações sobre essa abordagem.

geração e distribuição de energia elétrica que Edison inventou e colocou em prática constitui, nesse sentido, um sistema tecnológico. Para entender o seu funcionamento há que se levar em conta não somente as propriedades dos dispositivos elétricos, mas também a capacidade organizacional de Edison, as mudanças de costumes realizadas em decorrência do uso instrumental e doméstico da eletricidade, etc. Mas, na realidade, qualquer realização técnica concreta, independentemente de sua magnitude ou complexidade, apresenta essa dupla dimensão (física e social, artefatos e organização) que nos grandes sistemas tecnológicos é mais fácil de se constatar. Um computador portátil, considerado isoladamente, é um simples artefato incapaz de fazer alguma coisa; um computador ligado a um usuário é um sistema técnico que pode resolver problemas de cálculo ou de controle de máquinas, etc.

Podemos definir um *sistema técnico* como um *complexo dispositivo composto de entidades físicas e sociais e de agentes humanos, cuja função é transformar algum tipo de coisa para obter determinados resultados característicos do sistema*⁹. Uma fábrica de produção de automóveis é um sistema técnico. Mas, uma máquina elétrica de lavar roupas, com todos os seus componentes, conjuntamente com seu usuário, a roupa, o sabão e a água que este introduz nela, e a energia elétrica que consome, constituem também um sistema técnico caracterizado por alguns determinados objetivos e resultados. Os elementos que caracterizam um sistema técnico são os seguintes:

- *Componentes materiais*. Trata-se das matérias-primas que se utilizam e se transformam no sistema técnico (a roupa, o sabão, a água, no caso da máquina de lavar roupas; o urânio enriquecido, em uma central nuclear, etc.), a energia que se emprega nas operações do sistema (o único item de consumo que utiliza um computador), e o equipamento, isto é, os componentes técnicos do próprio sistema (o reator, as edificações da central nuclear; as peças, os motores, os mecanismos, os controladores eletrônicos, as válvulas, etc., da máquina de lavar roupa, o processador e os chips de memória do computador, etc.).

- *Componentes intencionais ou agentes*. A principal diferença entre um artefato e um sistema técnico é que o sistema técnico requer a atuação de agentes intencionais; uma máquina de lavar sem usuário, uma central nuclear sem operários e engenheiros que lhe façam funcionar e que controlem seu funcionamento ou um computador sem ninguém que lhe programe, não são sistemas técnicos, são peças de museu que representam uma parte do sistema técnico. Os agentes de um sistema técnico são geralmente indivíduos humanos, caracterizados por suas habilidades, seus conhecimentos e valores (sua cultura, ver mais adiante) e atuam no sistema seja como usuários, como operadores manuais, como controladores ou como gestores do

9. Quintanilla (1989) propôs a seguinte definição: “Um sistema técnico é um sistema de ações intencionalmente orientado à transformação de objetos concretos para conseguir de forma eficiente um resultado que se considera valioso” e desenvolveu formalmente os conceitos envolvidos nessa definição a partir da ontologia de sistemas de Mario Bunge [Bunge (1976)].

sistema. Em sistemas complexos, essas funções podem ser exercidas por diferentes indivíduos; mas também é possível que várias dessas funções sejam exercidas pela mesma pessoa e, inclusive, é possível que parte dessas funções sejam transferidas a procedimentos de controle automático.

- *A estrutura do sistema.* Está definida por relações ou interações que se produzem entre os componentes do sistema. Distinguimos dois tipos: relações de transformação e relações de gestão. Entre as primeiras cabe distinguir os processos físicos que se produzem nos componentes materiais do sistema, por um lado, e as ações de manipulação realizadas pelos agentes intencionais. Em um reator nuclear, os processos de fusão do núcleo atômico pertencem ao primeiro grupo, os processos de manipulação, carga e descarga do combustível, pertencem ao segundo grupo. As relações de gestão são também relações entre os componentes do sistema, mas nelas o que conta não são as transformações materiais que se produzem entre os componentes, mas o fluxo de informação que permite o controle e a gestão global do sistema: a atuação dos dispositivos de monitoramento (que informam o estado do sistema) e de controle automático (programa da máquina de lavar roupas, dispositivos de alarmes e de travamento automático de uma central nuclear) ou manual (as ações de partida e parada de uma máquina, de uma central nuclear, etc.) formam parte da estrutura de qualquer sistema técnico. Em sistemas complexos a gestão do sistema pode requerer centenas de pessoas (desde os encarregados da estrutura básica até a equipe de engenheiros de uma fábrica industrial) e milhões de elementos técnicos (processadores eletrônicos, sistemas de controle automático, monitores, etc.). Também é possível que a gestão completa do sistema seja automatizada (encomenda-se a um programador de computador) ou que todas as funções de controle se realizem ao mesmo tempo pelo mesmo agente (em sistemas simples ou altamente automatizados, nos quais as operações de gestão se reduzem a observar os indicadores de alarmes ou a parar ou iniciar manualmente um sistema).

- *Os objetivos.* Supõem-se que um sistema técnico seja projetado e utilizado para conseguir determinados objetivos ou realizar determinadas funções. Uma máquina de lavar automática pode ser utilizada como mesa, mas não pode ser esse o objetivo para o qual ela foi projetada. Para caracterizar um sistema técnico é muito importante definir claramente seus objetivos, se possível, em termos precisos e quantificáveis, de modo que o usuário ou o operador do sistema saiba ao que se ater e o que se pode esperar do mesmo.

- *Os resultados.* Em geral, o resultado de uma ação intencional não coincide completamente com os objetivos da ação: pode acontecer que parte dos objetivos não sejam atingidos (ou não se atinjam na medida prevista) e que, além disso, se obtenham resultados que nada pretendiam alcançar. Por isso, para caracterizar e

avaliar qualquer sistema técnico é importante distinguir entre os objetivos previstos e os resultados realmente obtidos. Duas centrais nucleares podem ter os mesmos objetivos de produção de energia elétrica, a mesma potência, etc.; mas serão muito diferentes se uma gera resíduos radioativos que servem diretamente para a produção de armamento nuclear e outra não; ou se em uma há vazamentos radioativos com mais frequência que em outra, etc.

Nossa definição de sistema técnico constitui uma base sólida para a construção de uma teoria da estrutura e da dinâmica da tecnologia. Em primeiro lugar, ao ficar bem definida a estrutura dos sistemas técnicos, pode-se definir com precisão noções importantes como as de subsistema técnico, variante de uma técnica, adaptação de técnicas a usos alternativos, composição de técnicas, complexidade tecnológica, etc. Além disso, permite estabelecer classificações sistemáticas das técnicas e das tecnologias e dar um significado preciso as noções ambíguas como a distinção entre tecnologias brandas e duras, tecnologias apropriadas, tecnologias alternativas e usos alternativos de uma tecnologia como propõe Quintanilla (1989). Em segundo lugar, a diferenciação entre componentes materiais e sociais (ou agentes) permite reunir a complexidade dos sistemas técnico sem reduzi-los a conglomerados opacos ou redes de “atores”, nos quais se supõem que tenham a mesma eficácia causal das pessoas, das palavras, dos artefatos e das matérias-primas, utilizando para isto metáforas antropomórficas, extraídas da linguística [Callon (1986), Latour (1987)]. Em terceiro lugar, a noção de sistema técnico nos possibilita localizar o papel do conhecimento técnico e de outros fatores culturais como os valores [Broncano (1997)] na avaliação das técnicas.

CULTURA TÉCNICA

Utilizaremos aqui a proposta de Mosterín (1993), segundo a qual *a cultura é a informação transmitida por aprendizagem social entre animais da mesma espécie*. Esta informação pode ser de três tipos: representacional (informação sobre as características e propriedades do meio), prática (informação sobre como se há de atuar) e valorativa (informação sobre quais estados de coisas são preferíveis, convenientes ou valiosas). Como o próprio Mosterín observa, esta concepção da cultura inclui, precisando-o, o conteúdo essencial do conceito de cultura que se usa na antropologia e na etologia científica. A cultura de um grupo social estará formada pelo conjunto de características culturais (representações, crenças, regras e padrões de comportamento, sistema de preferências e valores) presentes nos membros desse grupo. Por outro lado, o conjunto de todas as características culturais que constituem a cultura de um grupo social podem se classificar em várias culturas específicas em função dos conteúdos dessas características culturais: assim, pode-se falar da

cultura religiosa, política, científica, desportiva, empresarial, laboral, acadêmica, etc. Dentro desse quadro, a expressão *cultura técnica* pode ter dois significados. Por um lado, pode-se referir ao conjunto de técnicas (como conhecimentos práticos) de que dispõe determinado grupo social (a técnica forma parte da cultura); por outro lado, pode-se referir a um conjunto de características culturais (representações, regras e valores) relacionados com as técnicas. Aqui nos ateremos mais a este segundo aspecto, mais amplo, de cultura técnica.

De fato, os sistemas técnicos são, na realidade, sistemas híbridos, *sócio-técnicos*. Incorporam, portanto, tanto componentes culturais, econômicos e organizacionais ou políticos e, além disso, funcionam e se desenvolvem num ambiente formado por outros sistemas sociais mais amplos que os influenciam, mas, ao mesmo tempo, são afetados por eles. Parte do ambiente social de qualquer sistema técnico é um *sistema cultural*, que inclui conhecimentos científicos e tecnológicos, mas também outros componentes culturais referentes a valores, habilidades, representações ou crenças, etc. A situação pode-se resumir nos seguintes termos: *a cultura forma parte dos sistemas técnicos e a técnica forma parte da cultura*.

A partir dessas considerações podemos definir a *cultura técnica de um grupo social* como *uma cultura específica, formada por todas as características culturais (informação descritiva, prática e valorativa) que se referem a – ou se relacionam de algum modo com – sistemas técnicos*. Os principais componentes da cultura técnica são¹⁰: (a) *os conhecimentos, crenças e representações conceituais ou simbólicas sobre as técnicas e sobre os sistemas técnicos*. Chamaremos a isso de *o conteúdo simbólico ou representacional da cultura técnica*; (b) *as regras e padrões de comportamento, habilidades e conhecimentos operacionais referentes a sistemas técnicos*. Chamaremos a isto de *componente prático da cultura técnica*; e (c) *os objetivos, valores e preferências relativas ao projeto, aquisição, uso etc., de sistemas técnicos e de conhecimentos técnicos*. Chamaremos estes de *o componente valorativo ou axiológico da cultura técnica*.

Esses componentes da cultura técnica podem ser representados em duas modalidades: aqueles que *estão incorporados* aos sistemas técnicos e aqueles outros, que embora sendo parte da cultura técnica de um grupo social, *não estão incorporados* a nenhum sistema técnico. No primeiro caso, falaremos de cultura técnica em *sentido estrito*; no segundo, falaremos de cultura técnica em *sentido amplo*.

10. Nossa abordagem difere, embora não seja totalmente incompatível como a dos autores que se ocuparam intensamente dos aspectos culturais da tecnologia. Por exemplo, Pacey (1983) distingue três aspectos na prática tecnológica: o propriamente técnico, o organizacional e o cultural. Este último inclui os objetivos, valores, crenças sobre a técnica (como a crença no progresso, etc.).

CULTURA INCORPORADA

Na verdade, os sistemas técnicos incorporam muitos conteúdos culturais. Um sistema técnico está composto, em parte, por agentes humanos que atuam intencionalmente (operadores, gestores ou usuário do sistema). Para atuar no sistema técnico esses agentes precisam de determinadas informações que fazem parte de sua própria cultural como: conhecimentos, crenças ou representações que possuem acerca dos componentes, da estrutura e do funcionamento do sistema; primeiramente, as habilidades práticas e regras de ação que são observadas para se poder operar o sistema, ou para projetá-lo ou para construí-lo; e, finalmente, os valores referidos especialmente aos objetivos e resultados de cada uma de suas ações assim como do sistema em seu conjunto e a relação de ambos.

Todos esses elementos culturais podem ser considerados incorporados a cada sistema técnico através de seus operadores e construtores humanos. O conteúdo cultural de cada sistema técnico concreto pode ser (e, geralmente será) diferente, haja visto que também o é a cultura dos diferentes agentes humanos. *O conjunto dos conteúdos culturais incorporados a todos os membros de uma classe de sistemas representativos de uma determinada técnica, constitui o conteúdo cultural dessa técnica em sentido estrito (cultura técnica incorporada).*

Por exemplo, atualmente a tecnologia do transporte individual mediante automóveis inclui uma verdadeira “cultura do automóvel” com muitas variáveis. Há, porém, um conteúdo cultural mínimo que deve ser incorporado a cada um dos sistemas de transporte individual que se encontram funcionando efetivamente. Nesse caso, esse conteúdo mínimo de cultura tecnológica pode estar fixado pelas leis e regulamentos do tráfego e é objeto de ensino especializado e de controle mediante exames que os condutores de automóveis devem superar para obter a permissão para dirigir.

Obviamente, a técnica de dirigir automóveis não é idêntica a técnica utilizada para construí-los. O automóvel que sai da fábrica incorpora muitos elementos culturais em seu projeto e nos processos utilizados para produzi-los. Alguns desses elementos serão transparentes para o usuário, mas outros não. Para que o sistema funcione adequadamente, o repertório cultural dos usuários do automóvel terá de incluir ao menos uma parte dos conteúdos incorporados pelo projetista e pelo fabricante, mas não necessariamente todos eles nem somente eles. Os membros de uma sociedade podem usar automóveis embora não saibam fabricá-los. E, inclusive, podem constituir com eles sistemas técnicos com propriedades diferentes das previstas por seu projetista. Por exemplo, em um país pobre, um automóvel velho de turismo, mas de grande potência, pode ser utilizado como um caminhão de carga em vez de enviá-lo ao ferro-velho.

Naturalmente, nem todos os conteúdos culturais são igualmente incorporados a qualquer sistema técnico nem um mesmo sistema técnico funciona igualmente em diferentes contextos culturais. Por exemplo, quando começaram a se difundir as primeiras máquinas automáticas de lavar de uso doméstico, alguns usuários demoraram em compreender a função da programação incorporada nas novas máquinas e, em vez de utilizá-la para selecionar um programa pré-estabelecido, tendiam a usá-la como um sistema que necessitava de sucessivas instruções manuais à máquina, ao longo do processo de lavagem, de modo que, na prática, suprimiam o caráter automático das novas máquinas e reduziam consideravelmente seu desempenho. O novo sistema necessitava de uma cultura diferente por parte do usuário, uma cultura na qual fosse incorporada a noção de *programa* e, outras relacionadas a ela, no contexto da tecnologia doméstica.

Há muitos outros fenômenos observáveis nos processos de mudança técnica e de transferência de tecnologia que evidenciam a importância dos conteúdos culturais *incorporados* nos sistemas técnicos. Por exemplo, pode-se constatar na história da ciência que praticamente todas as inovações, por radicais que sejam, são percebidas, num primeiro momento, como variações de sistemas técnicos preexistentes: as primeiras máquinas a vapor foram concebidas como substitutos das rodas hidráulicas ou dos engenhos que eram usados para extrair a água das minas; os primeiros automóveis foram feitos tentando incorporar os novos motores na estrutura de uma carroça de cavalos; e, os primeiros computadores que foram instalados nas oficinas eram compreendidos como um substituto das tradicionais máquinas de escrever, não como um poderoso instrumento de ajuda a todas as tarefas de administração, como se tende a considera-los agora¹¹.

São conhecidos também os problemas encontrados na transferência de tecnologias avançadas para países em via de desenvolvimento. A maioria desses problemas derivam da *defasagem cultural* entre o contexto no qual a tecnologia originalmente foi desenvolvida e o novo contexto no qual ela será transferida. Essa defasagem pode afetar não somente o nível de conhecimentos técnicos e das habilidades dos usuários, operários e administradores do novo sistema, mas inclusive as preferências e valorações referentes aos objetivos do sistema. Veja-se, por exemplo, o informe ICPS (1992) para a UNESCO.

Esta noção de cultura tecnológica incorporada pode ser utilizada para dar um conteúdo preciso a ideia de *flexibilidade interpretativa dos artefatos* utilizada por Bijker [Bijker (1994)] para explicar os processos de configuração social das tecnologias. Por exemplo, os primeiros modelos de bicicletas, segundo explica Bijker, eram interpretados como um instrumento para passear placidamente por

11. Na atualidade, os grandes esforços para encaixar a tecnologia da Internet nos esquemas culturais dos meios tradicionais de informação (televisão, multimídia) e comunicação (telefonia móvel e empresarial) são uma boa amostra dessa deriva “procustiana” da cultura tecnológica.

alguns grupos de usuários (as mulheres, por um lado) e como um artefato esportivo e competitivo para outros. As diferenças de interpretações dão lugar também às valorações diferentes das alternativas tecnológicas disponíveis (os diversos modelos de bicicleta) e, finalmente, a *estabilização* de um determinado modelo que se consegue quando um dos grupos sociais envolvidos consegue impor sua interpretação (geralmente depois de a haver modificado para permitir a *inclusão* de outros grupos em um único *marco tecnológico*). É óbvio que a noção de cultura tecnológica incorporada tem muito a ver com a “flexibilidade interpretativa dos artefatos”. Contudo, deve-se levar em conta as seguintes diferenças e matizes.

Em primeiro lugar, o que Bijker chama metaforicamente de *interpretação* de um artefato é, na realidade, de acordo com nossa teoria, uma parte do *conteúdo cultural incorporado* a cada sistema técnico, através da cultura de seus usuários ou operadores. Esse conteúdo cultural pode ser analisado levando em consideração seus três principais componentes: *conhecimentos ou representações* do artefato e de seu contexto, *habilidades e regras* de operação e *preferências ou valorações* referentes aos objetivos e aos resultados do sistema. A partir daqui, pode-se definir de forma precisa o *conteúdo cultural incorporado a uma classe de sistemas técnicos* (um modelo de bicicleta, por exemplo) como o conjunto de conteúdos culturais *compartilhados* por todos os membros dessa classe. No modelo de Bijker, isto equivaleria a algo como um *núcleo comum* a todas as interpretações compatíveis com o mesmo artefato que deveria ser definido.

Uma consequência do que foi dito acima é que o conjunto dos conteúdos culturais (interpretações, na terminologia de Bijker) que podem ser incorporadas em um sistema técnico não é ilimitado: *existem restrições impostas pela própria estrutura do sistema*. Isto é, embora todos os artefatos admitam diferentes interpretações, nem todas as interpretações logicamente possíveis são tecnicamente compatíveis com qualquer artefato: uma bicicleta pode ser vista como um instrumento de passeio ou de competição, mas não seria tecnicamente viável uma interpretação que visse nela um instrumento para fritar batatas, para escrever cartas ou para assar maçãs. A razão dessas limitações não pode estar novamente nas condições sociais e culturais que contribuem na configuração da tecnologia, mas na estrutura interna do sistema técnico¹².

Por outro lado, a teoria de Bijker não deixa espaço para analisar o distinto papel que o desenvolvimento tecnológico desempenha nas *interpretações que se incorporam aos sistemas técnicos* e aquelas outras que permanecem fora

12. Esgotando o sentido das palavras sempre se poderia dizer, para satisfazer aos construtivistas sociais, que a interpretação das bicicletas como instrumentos para fritar batatas não chegou a se estabilizar porque não houve um grupo social que assumiu essa interpretação e foi suficientemente hábil para incluir em seu marco tecnológico as fritadeiras de batatas profissionais e aos ciclistas aficionados(as) a fritar batata. Mas também cabe a possibilidade de dizer simplesmente que semelhante interpretação era, tecnicamente falando, uma estupidez.

deles, mas que podem ter uma grande influência em seu desenvolvimento e em sua configuração social. Por exemplo, a interpretação das técnicas de controle de natalidade como “instrumentos diabólicos” pode impedir sua difusão (sem que para isso tenha-se que converter em uma “alternativa tecnológica”), enquanto que a extensão da consciência ecológica pode conduzir a importantes inovações técnicas para substituir os gases tóxicos de algumas indústrias por outros menos nocivos.

CULTURA TÉCNICA EM SENTIDO AMPLO

Na verdade, pode-se falar também de *conteúdos técnicos-culturais da cultura de um grupo social não incorporado a nenhum sistema técnico*. Os sistemas técnicos se desenvolvem em um contexto social mais amplo e com o qual interagem de diferentes formas. No contexto social de um sistema técnico pode haver indivíduos que podem ou não ser agentes ou usuários do sistema, mas cuja cultura inclui representações, regras e valorações desses sistemas técnicos. Por exemplo, podem ter conhecimento científico potencialmente aplicáveis ao projeto e a realização de sistemas técnicos, podem ter uma filosofia determinista da técnica ou uma concepção linear e teleológica do desenvolvimento tecnológico ou podem manter uma ideologia anti-tecnológica ou, ao contrário, tecnocrática; podem ter ideias religiosas ou morais sobre o valor de determinados objetivos técnicos (a fecundação *in vitro*, as centrais termoelétricas, nucleares, etc) ou regras de atuação que lhes proíbam usar determinadas técnicas (controle de natalidade, transfusão de sangue, por exemplo) ou representações ideológicas de algumas técnicas como elementos perversos ou benéficos para a sociedade (por exemplo, as várias representações dos efeitos das inovações tecnológicas sobre o emprego, o papel das tecnologias da comunicação na organização democrática da sociedade, etc). Enfim, podem simplesmente ter interesses ou caprichos (valores econômicos, políticos, estético, religiosos, etc.) a favor ou contra uma técnica específica ou a todas elas. Todas essas características culturais podem ser consideradas também parte da *cultura técnica de um grupo social em um sentido amplo*, alguns deles podem chegar a formar parte da cultura técnica incorporada em alguma classe de sistemas técnicos, mas outros podem ser parte importante da cultura técnica embora nunca façam parte do conteúdo cultural de nenhum sistema técnico propriamente dito.

As fronteiras entre a cultura técnica incorporada e não incorporada não são fixas. O desenvolvimento e a difusão das tecnologias têm um efeito duplo: por um lado, amplia o espectro de conteúdos culturais que se incorporam aos sistemas técnicos; por outro lado, suscita a aparição de novas características técnico-culturais em sentido amplo. Um exemplo do primeiro tipo é a incorporação de algumas características culturais da sociedade japonesa na organização dos processos de

produção da indústria automobilística. Um exemplo do segundo tipo é a extensão ao público em geral das controvérsias tecnológicas sobre a idoneidade, o risco, o impacto ambiental ou as consequências sociais de determinados sistemas ou projetos tecnológicos.

Existem limites objetivos nesses processos de transferência cultural. Há características culturais que não são compatíveis como o funcionamento de determinados sistemas técnicos: uma testemunha de Jeová não pode ser, até o momento, um cirurgião eficiente; um analfabeto não pode manusear um sistema com controles complexos, da mesma forma que um cego, com a tecnologia atualmente disponível, não pode dirigir um automóvel. E há sistemas técnicos que não podem se difundir em uma sociedade na qual predominam determinadas características culturais: uma elevada valorização de organização hierárquica pode tornar inviável a introdução de novas técnicas de produção que deixam nas mãos dos operários boa parte do tempo a administração de sistemas, assim como os engenheiros de uma fábrica industrial não podem ser substituídos por índios de uma tribo.

Um dos grandes problemas àqueles que se dedicam à reflexão sobre a história da técnica é precisamente compreender como os aspectos culturais característicos de diferentes sociedades se relacionam com as diferentes linhas de desenvolvimento tecnológico. Um caso que desperta a atenção é a grandiosa sorte que alguns inventos muito significativos (a pólvora e a imprensa) tiveram na China e no Ocidente cujas potencialidades tecnológicas nunca se desenvolveram plenamente na cultura que lhes deu origem. Outro caso curioso, embora no sentido contrário, é o desenvolvimento da tecnologia das armas de fogo no Japão: primeiro foram aceitas (século XVI), chegando-se a desenvolver uma indústria significativa e, posteriormente, foram relegadas, com intuito de preservar as armas e as técnicas militares próprias da cultura japonesa tradicional (século XVII); finalmente, foram novamente incorporadas após a abertura do Japão ao exterior (1876) até desenvolver-se numa potente indústria militar que converteu o Japão em uma potência moderna nos primeiros trinta anos do século XX [Basalla (1988)].

Diante desses casos, devemos nos perguntar qual é realmente o papel dos elementos culturais no desenvolvimento das tecnologias. A cultura chinesa fez possível a invenção da pólvora e da imprensa, mas não facilitou que esses inventos se desenvolvessem e se difundissem como o Ocidente fez. A cultura japonesa tradicional foi um obstáculo (através de uma decisão política) para a difusão da tecnologia das armas de fogo ocidentais; mas, outra decisão política, permitiu, posteriormente, sua rápida incorporação e o seu desenvolvimento. Quais fatores culturais foram decisivos em cada caso e como se tornaram decisivos?

Uma forma de responder essas questões consiste em analisar com maior atenção os mecanismos de transferência de conteúdos culturais dos sistemas técnicos para os sistemas sociais e, vice e versa.

A DINÂMICA DA CULTURA TÉCNICA

A cultura técnica de uma sociedade em um dado momento se caracteriza, no caso da *cultura técnica incorporada* aos sistemas técnicos disponíveis nessa sociedade, pela posse de: *componentes cognitivos, representacionais ou simbólicos*: conhecimentos técnicos e científicos aplicados; *componentes práticos ou operacionais*: regra de operações, habilidades técnicas de projeto, produção e uso de artefatos e *componentes valorativos*: objetivos incorporados aos sistemas técnicos e avaliação de seus resultados, atitudes diante o risco, a incerteza, a mudança social necessariamente associada aos diferentes sistemas técnicos, etc.

No caso da *cultura técnica não incorporada* a sistemas técnicos, embora referida a eles ou relevante para a sua produção, uso, etc., a cultura técnica correspondente se caracteriza pela posse de: *conhecimentos básicos* (científicos, no caso da cultura tecnológica), não incorporados ao sistema técnico, mas com potencialidades para aplicações técnicas; *representações simbólicas* da realidade, especialmente dos sistemas técnicos e suas relações com a sociedade, *mitos tecnológicos* (ou anti-tecnológicos, etc.); em segundo lugar, por possuir regra de atuação de caráter social, moral, religioso, político, econômico, etc., que podem ser significativas para o comportamento relativo ao uso e ao desenvolvimento de sistemas técnicos; e, finalmente, encontramos *valores e preferências significativas para o uso e o desenvolvimento de sistemas técnicos*. Por exemplo, a valoração da vida pode incidir no desenvolvimento de técnicas médicas, a preferência pela estabilidade diante da mudança pode impedir as inovações tecnológicas, etc.

É conhecida também a influência de: (a) *a experiência técnica artesanal* no nascimento da ciência moderna (Bacon, Galileo, etc.), nas representações filosóficas da cultura moderna: o homem máquina dos cartesianos, por exemplo; (b) a influência das *tecnologias mais avançadas* na cultura atual também é fácil de ser observada: a sociedade pós-industrial, a sociedade da informação, do conhecimento, são representações da realidade social inspiradas nas tecnologias da comunicação e da informação [Mazlish (1993)]; e (c) a influência de algumas *pautas de comportamento* ligadas ao funcionamento de determinados sistemas técnicos sobre o resto da sociedade também é bem conhecida. Seguramente, a mais notável influência é aquela que o relógio mecânico teve sobre a organização da vida de toda a sociedade ocidental a partir do final da Idade Média [Mumford (1934); Pacey, (1974)]. A ideia de um tempo uniforme e constante e de intervalos invariavelmente iguais somente

foi possível ser fixado a partir da disponibilidade de relógios mecânicos com um suficiente nível de precisão e confiabilidade. Até o século XIV a vida social tinha sido capaz de trabalhar com sistemas de medição do tempo muito imprecisos e dependentes da duração variável do dia e da noite, segundo a época do ano. Podemos fazer uma ideia da magnitude da mudança cultural que isso exerceu se nós pararmos para pensar como seria a vida de uma sociedade moderna atual se, repentinamente, todos os relógios parassem de funcionar. O famoso *efeito 2000* dos computadores (a alteração dos calendários internos de muitos e gigantescos equipamentos informáticos que passaram a contar o ano zero, quando chegou o ano 2000) e os quebra-cabeças que o mesmo deu, é um mero reflexo do que poderia ser nosso mundo se nossa *cultura do tempo uniforme*, que se consagrou com o uso dos primeiros relógios mecânicos medievais, deixasse de funcionar.

Há também *valores* de origem tecnológica que se generalizaram com o resto da cultura. Os intelectuais do século XVIII adotavam como equivalentes as noções de progresso técnico, felicidade e progresso moral. Ainda hoje identificamos o bem-estar como estando voltado ao conforto e a disponibilidade de artefatos tecnológicos mais eficazes e confiáveis. Mas isso requer uma atenção especial. Na cultura tecnológica ocidental há dois valores que desempenham um papel central. Trata-se dos valores de *eficácia* e *inovação*. Em minha opinião, trata-se de valores estritamente técnicos cuja generalização ao resto da cultura contribuiu para configurar o núcleo daquilo que hoje se considera a cultura moderna ocidental [Quintanilla, (1996)].

FATORES CULTURAIS DE MUDANÇA TÉCNICA

Apesar dos vários avanços já realizados no conhecimento dos processos de mudanças técnicas, estamos ainda muito longe de dispor de uma teoria compreensiva e suficientemente apoiada em dados empíricos. Mas, o estudo das dimensões sociais da tecnologia nos permite hoje entender que os processos de mudança técnica têm uma complexidade muito maior daquela que se pressupõe.

Retomando os três enfoques no estudo da tecnologia que apresentamos em na segunda seção, podemos ver que cada um deles põe ênfase em uma das dimensões possíveis da mudança técnica; os processos de invenção, de difusão e de inovação social. Na realidade, uma teoria integral da mudança técnica deve levar em conta as três dimensões e seu objetivo deve ser articular o conjunto de fatores envolvidos nesse processo complexo.

Certamente, não existe um conjunto de condições sociais que seja capaz de garantir uma elevada produção de invenções técnicas viáveis. Mas é possível estabelecer que alguns aspectos culturais facilitam e outros dificultam o *surgimento de novas ideias práticas, úteis e eficientes*. Uma sociedade com um elevado nível de

formação científica e técnica terá mais possibilidades de projetar novas aplicações técnicas do conhecimento disponível e de utilizar seus recursos cognitivos para resolver de forma inovadora problemas práticos. Naturalmente, isso não é suficiente, mas melhora a situação se se dispõe de um bom repertório de práticas técnicas e predominam nessas sociedades pautas de comportamento e valores orientados por princípios de eficácia e eficiência, e, além disso, se tratar de uma cultura aberta à novidade e na qual se valoriza a criatividade. Em qualquer época histórica e em qualquer ambiente social, nos quais se possa encontrar uma elevada concentração de novidades técnicas, quase sempre encontraremos também uma forte presença de todos esses componentes culturais.

Os processos de *inovação e difusão das inovações* estão mais diretamente condicionados por fatores econômicos e sociais do que por fatores estritamente culturais. Mas, estes também desempenham um papel importante. Em primeiro lugar, a velocidade e a intensidade da difusão das novidades tecnológicas depende, em boa medida, do acesso à informação por parte dos agentes envolvidos na mudança técnica, usuários, tecnólogos, empresário, etc. Em uma sociedade fechada, com uma cultura técnica baseada no segredo industrial, será mais difícil a difusão de inovações do que em uma sociedade na qual a informação técnica possa circular amplamente¹³; a maior parte das inovações técnicas surgem da imitação e da adaptação de outras inovações. Em segundo lugar, algumas atitudes e pautas de comportamento em relação à produção e à distribuição de bens tecnológicos podem também condicionar a difusão de inovações tecnológicas. Por exemplo, a desconfiança sobre os produtos industriais nacionais (ou, ao contrário, perante os estrangeiros) pode dificultar ou facilitar a propagação de inovações de uma ou de outra origem. E, por último, a influência de determinados valores em relação à segurança, ao risco, à alteração do meio ambiente, etc. podem ser poderosos redutos de resistência diante de determinadas inovações técnicas ou, ao contrário, podem atuar como motores da mudança técnica. De fato, um dos fenômenos mais característicos da cultura tecnológica atual nos países mais desenvolvidos consiste na generalização dos debates políticos sobre a conveniência ou não de determinados projetos tecnológicos que são percebidos como ameaças à segurança, à saúde, ao meio ambiente, etc.

Em nosso modelo, a *mudança social e institucional* é uma dimensão inerente à mudança técnica. Não trata, desde já, de voltar a introduzir o determinismo tecnológico, mas de reconhecer, seguindo o modelo de Pérez [Pérez (1983)] y

13 Uma facilidade excessiva para a circulação da informação pode colocar em perigo outros aspectos do processo de mudança técnica, como a própria motivação das empresas em financiar desenvolvimentos tecnológicos originais. O sistema de patentes, apesar de suas limitações, é, em princípio, um bom instrumento para garantir ao mesmo tempo a circulação da informação tecnológica e o interesse econômico da inovação.

Freeman e Pérez [Freeman e Pérez (1988)], que o desenvolvimento tecnológico é inseparável da mudança social e institucional. Pois bem, também neste nível, há uma óbvia incidência dos fatores culturais. Em primeiro lugar, a própria ideia que uma sociedade tem de si mesma e da tecnologia pode ter uma influência decisiva sobre a mudança técnica. Por exemplo, uma sociedade que se concebe como algo fixo e imutável não terá o mesmo sucesso em adotar mudanças que acompanham o desenvolvimento tecnológico de outra que se considera aberta e mutável. Por outro lado, também seria proveitoso analisar até que ponto os mitos tecnofóbicos de nossa época (a “supermáquina”, a rebelião das máquinas pensantes, etc.) condicionam as transformações sociais contemporâneas. Os costumes, modas e formas de vida também são fatores importantes na hora de explicar determinados movimentos de adaptação e de incentivo da sociedade às mudanças tecnológicas. Como se pode observar, seguindo os passos da revolução industrial dos séculos XVIII e XIX, a introdução de novas formas de utilizar as ferramentas e as máquinas no processo produtivo, de novas relações trabalhistas ou de novas formas de gestão, não são produzidas igualmente em sociedades agrícolas e em sociedades industriais. E, finalmente, um conjunto de valores morais, religiosos, políticos, etc., que afetam os mecanismos de geração de consenso em torno dos grandes projetos a longo prazo de uma sociedade, podem ter repercussões importantes nos processos de inovação social e tecnológica em todos os níveis. Os debates sobre a tecnologia militar durante os anos da guerra fria, ou os atuais debates sobre as repercussões a longo prazo da engenharia genética, podem ser importantes para a orientação do desenvolvimento tecnológico e da transformação da sociedade.

Claro que, com essa ampla variedade cultural, não se pode esquecer, por um lado, da incidência dos fatores econômicos ou sociais e, por outro, da importância das próprias trajetórias tecnológicas prévias. As mudanças técnicas em um dado momento não são independentes daquelas produzidas anteriormente; por mais que aja um grande espírito inovador e criativo na cultura de uma sociedade, poucas inovações tecnológicas poderão ser realizadas se o equipamento tecnológico anteriormente acumulado é nulo ou desprezível. Os processos de inovação têm uma forte inércia ou *impulso*, para utilizar uma terminologia de Hughes [Hughes (1987)]: em uma sociedade com uma forte tradição inovadora, a tendência de introduzir inovações tecnológicas continuará por muito tempo depois de que hajam desaparecido as condições culturais, econômicas e sociais que proporcionaram dar os primeiros passos no caminho da inovação. E, ao contrário, uma sociedade sem tradição de inovação tecnológica, demorará vários anos e necessitará de grandes esforços até conseguir ingressar no caminho da inovação tecnológica.

CONCLUSÕES

Tem-se escrito muito sobre técnica e cultura e há um consenso, muito difundido, de que os fatores culturais (ou a dimensão cultural da técnica) são decisivos para entender os fenômenos do desenvolvimento tecnológico. No entanto, não existe uma teoria precisa e consistente da cultura técnica que seja amplamente compartilhada. Essa escassez se deve a fragmentação dos enfoques teóricos sobre a técnica, especialmente no campo da filosofia e das ciências sociais. A consideração da técnica como uma forma de conhecimento (conhecimento prático, ciência aplicada, etc..) facilita a identificação da técnica com a cultura, mas dificulta a percepção das complexas dimensões da cultura técnica. Por outro lado, a concepção da técnica como “artefatos socialmente constituídos” possibilita reivindicar um importante papel para os fatores culturais no desenvolvimento técnico, mas as custas de reduzir todos os aspectos relevantes da mudança técnica aos fenômenos sociais.

O marco conceitual que propusemos se apoia em uma noção rigorosa de sistema técnico e no conceito científico de cultura e fornece, como novidade, a distinção entre cultura tecnológica em um sentido estrito e em um sentido amplo. No sentido estrito, a cultura tecnológica de um grupo social é formada pelo conjunto de elementos culturais *incorporados* aos sistemas técnicos que esse grupo dispõe. Mas existem outros elementos *não incorporados* que também podem formar parte da cultura técnica desse grupo. A transferência de elementos culturais de ambos os tipos e suas relações com o restante da cultura constitui um dos mecanismos básicos para entender como os fatores culturais influenciam no desenvolvimento da técnica.

Departamento de Filosofia
Universidade de Salamanca
Campus Unamuno, E-37007, Salamanca
E-mail: maquinta@gugu.usal.es

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASALLA, G. (1988), *The evolution of technology*. Oxford: Oxford University Press. [Há uma tradução para o espanhol: *La evolución de la tecnología*. Barcelona: Crítica, 1991]

BIJKER, W. (1994), *Of bicycles, bakelites and bulbs*. Steps toward a theory of socio-technical change. Cambridge MA, MIT Press.

BIJKER, W., HUGHES, T. P. e PINCH, T. (eds.) (1987), *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Cambridge MA, MIT Press.

BRONCANO, F. (1997), "Técnica y valores. El imperativo del ingeniero", *Sociedad y Utopía. Revista de Ciencias Sociales*, vol. 9, 1997, pp. 255-75.

BUNGE, M. (1967) "Technology as applied Science". *Technology and culture*, vol. 7, pp. 329-47.

_____. (1985), *Treatise on basic philosophy*, vol 7, Dordrecht, Reidel.

CALLON, M. (1986), "The sociology of an Actor-Network: The case of the electric vehicle", in. Callon, M., Lawy J., y Rip, A. (eds.) (1986), *Mapping the dynamic of Science and Technology: sociology of Science in the real world*. Basingstoke, Macmillan.

COTEC (1998), *Informe sobre la innovación tecnológica en España*. Madrid, Fundación COTEC.

DOSI, G. et al. (eds.) (1988), *Technical change and economic theory*. Londres, Pinter.

FREEMAN, C., y PÉREZ, C. (1988) "Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour". In: Dosi, et al. (1988), pp. 38-66.

GALBRAITH, J. K. (1967) *El nuevo estado industrial*. Barcelona, Ariel.

HUGHES, T. P. (1983) *Networks of power: electrification in western society, 1880-1930*, Baltimore: John Hopkins University Press.

_____. (1987) "The evolution of large technological systems". In: Bijker, Hughes y Pinch (eds.) (1987), pp. 51-82.

ICPS (International Council for Science Policy Studies) (1992). *Science and technology in developing countries for the 90s*. A report to UNESCO, París, ICPS.

LATOUR, B. (1987). *Science in action*. Cambridge, MA, Harvard University Press. [Há uma tradução em espanhol. *Ciencia en acción*. Barcelona: Labor, 1992].

MAZLISH, B. (1993), *The Fourth Discontinuity*. The Co-evolution of humans and machines. Yale: Yale University Press.

MITCHAM, C. (1994) *Thinking through technology*. The path between engineering and philosophy. Londres y Chicago, University of Chicago Press.

MOSTERÍN, J. (1993), *Filosofía de la cultura*, Madrid: Alianza.

MUMFORD, L. (1934). *Technics and civilization*, Nueva York: Harcourt. [Há uma tradução em espanhol. *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza.]

ORTEGA y GASSET, J. (1939). *Meditación de la técnica*. Madrid: Revista de Occidente.

PACEY, AI (1974). *The mace of ingenuity*. Ideas and idealism in the development of technology. Oxford: Oxford University Press. [Há uma tradução espanhola. *El labirinto del ingenio*. Ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología. Barcelona: Gustavo Gili, 1980].

_____. (1983). *The culture of technology*. Oxford Basil Blackwell. [Há uma tradução espanhola. *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1990].

PÉREZ, C. (1983), "Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social system", *Futures*, vol. 15. n. 5, pp. 357-75.

QUINTANILLA, M. Á. (1989) *Tecnología: un enfoque filosófico*. Madrid, FUNDESCO.

_____. (1991) "El conocimiento operacional y el progreso técnico"; ponencia em el Congreso Nacional de Filosofía, Jalapa, México, 1991 [Manuscrito]

_____. (1993-94) "Seis conferencias sobre filosofía de la tecnología". In: *Plural*, vol. 11-12.

_____. (1996) "The incompleteness of technics" in: Munévar. G. (ed.) (1996), *Spanish studies in the philosophy of Science*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. [Exposição apresentada no *World Congress of philosophy*, Moscú, 1993].

QUINTANILLA, M.Á. y BRAVO, A. (1998), *Cultura tecnológica e innovación*. Madrid, Fundación COTEC [informe para COTEC, manuscrito].

ROSENBERG, N. (1982). *Inside the black box: technology and economics*. Nueva York: Cambridge University Press.