

Vilma Figueiredo

# Produção Social da Tecnologia

**Dados de Catalogação na Publicação (CIP) Internacional  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Figueiredo, Vilma.  
Produção social da tecnologia / Vilma Figueiredo. — São Paulo : EPU,  
1989. — (Temas básicos de sociologia e ciência política)

Bibliografia.  
ISBN 85-12-80100-X

1. Tecnologia — Aspectos sociais 2. Tecnologia — Aspectos sociais  
Brasil I. Título. II. Série.

89-0825

CDD-306.4  
-306.40981

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Brasil : Tecnologia : Aspectos sociais 306.40981
2. Tecnologia : Aspectos sociais 306.4

E.P.U.



**EDITORA PEDAGÓGICA  
E UNIVERSITÁRIA LTDA.**

## Sobre a autora

*Vilma Figueiredo* realizou seus estudos secundários no Instituto de Educação do Rio de Janeiro. Graduada pela Escola de Sociologia e Política da PUC/RJ, desenvolveu trabalho de pós-graduação na Universidade Católica de Louvain, na Bélgica. Mestre em Ciência Política pelo IUPERJ e doutora em Sociologia pela George Washington University, em Washington, DC, cumpriu programa pós-doutoral na Fundação Nacional de Ciência Política, em Paris. Após exercer atividades de docência e de pesquisa na PUC/RJ e no IUPERJ, vinculou-se, em 1970, à UnB, de onde é professora titular de Sociologia. Coordenou, até 1988, o Núcleo de Política Científica e Tecnológica dessa universidade e tem-se dedicado, ultimamente, a pesquisas sobre questão agrária e tecnologia no Brasil

Capa:

Lay-out: Departamento de Arte da EPU

Arte final: Ademir Alves

ISBN 85-12-80100 - X

© E.P.U. — Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 1989. Todos os direitos reservados. A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização expressa da Editora, sujeitará o infrator, nos termos da Lei n.º 6.895, de 17-12-1980, à penalidade prevista nos artigos 184 e 186 do Código Penal, a saber: reclusão de um a quatro anos.

E.P.U. — Praça Dom José Gaspar, 106 (Galeria Metrôpole) — 3.ª sobreloja, n.º 15 — 01047 — Caixa Postal 7509 — 01051 — São Paulo - Brasil Tel. (011) 259-9222.

Impresso no Brasil

Printed in Brazil

## Sumário

<b>Prefácio Geral da Coleção.....</b>	<b>VII</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Tecnologia e necessidades sociais.....</b>	<b>3</b>
<b>2. A tecnologia e suas múltiplas dimensões .....</b>	<b>13</b>
<b>3. Produção e difusão de tecnologias .....</b>	<b>23</b>
<b>4. Tecnologia e dependência .....</b>	<b>33</b>
<b>5. Ampliação de possibilidades tecnológicas .....</b>	<b>43</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>53</b>

## Prefácio Geral da Coleção

A Coleção Temas Básicos de Sociologia e Ciência Política busca introduzir o leitor, com clareza didática, mas sem superficialidade, a tópicos incluídos em diversas disciplinas dos cursos superiores de ciências sociais ou outros cursos superiores que contenham disciplinas científico-sociais.

Procura-se, assim, auxiliar o estudante e o professor, em suas tarefas, com textos de linguagem acessível e conteúdo de nível realmente universitário. Para isso foram selecionados autores experientes tanto do ponto de vista didático, como do ponto de vista científico.

Asseguram-se aos autores, na Coleção, autonomia e responsabilidade intelectual quanto aos seus escritos. E a Coleção tem um espaço eminentemente plural: está aberta a todos os modos de pensamento científico-social e a uma maneira interdisciplinar de enfoque.

Tal atitude de abertura tanto mais se justifica que as ciências sociais não dispõem, até o momento, de paradigmas teóricos em sentido rigoroso. Isto é, não contam com modelos rigorosamente apresentados e rigorosamente comprovados ou comprováveis, em relação aos quais houvesse um altíssimo consenso (concordância de idéias). Nas ciências sociais, mais que em outras ciências, parece evidente que não se pode atribuir a nenhum autor ou tendência, de modo exclusivo, verdade científica.

Nos limites de seus objetivos, a Coleção espera contribuir para que se estimule entre nós, no campo das ciências sociais, um clima não só independentemente crítico, como também criativo.

*Cláudio Souto e Solange Souto*  
Coordenadores

## Introdução

Cabe às Ciências Sociais, ao colocarem a tecnologia no foco de suas atenções, desvendar seu caráter humano; isto é, revelar a natureza social tanto da produção quanto do consumo da tecnologia, eludindo concepções equivocadas — mas nem por isso pouco generalizadas — de que manifestações tecnológicas são “elementos da natureza”, são dados que se impõem à vontade humana, ao invés de por ela terem sido criados.

A aparente banalidade de tal afirmação prende-se à não explicitação do fato de a vontade humana não ser indeterminada, mas sócio-historicamente condicionada. E, isso, as Ciências Sociais, em geral, e a Sociologia, em particular, têm procurado mostrar desde seus primórdios. A vontade, que comanda o agir, varia segundo diferenciam-se épocas históricas, sociedades, classes e grupos sociais. O sujeito da ação, cujo arbítrio é condicionado, varia tanto quanto ao conteúdo como quanto ao escopo desse arbítrio.

A tecnologia circunscreve-se, assim, ao âmbito do fazer humano, no campo da ação social. Um campo de saberes em disputa, de exercícios de poder e de lutas por hegemonia.

Em sentido amplo, a tecnologia diz respeito à busca dos meios mais eficazes para a obtenção de resultados desejados; em acepção mais restrita, refere-se a essa busca na esfera da economia. Quer num, quer noutra, essa lógica dos meios deixa de implicar interferência nos objetivos perseguidos: definem-se e redefinem-se metas, também, em função das possibilidades efetivas ou imaginadas de alcançá-las. É essa a chave que oferecem as Ciências Sociais para se pensar a tecnologia tanto como fator de manutenção como de transformação de sociedades.

A tecnologia não se resume à manifestação material de um instrumento, uma ferramenta, máquina ou técnica. Sua existência concreta condensa, sempre, concepções e processos abstratos, cuja evidência é mais ou menos imediata segundo sejam eles menos ou mais complexos. As implicações dessa característica da tecnologia para a delimitação do jogo de forças sociais que a produz e utiliza são um desafio tanto para as Ciências Sociais como para sujeitos concretos na busca de realização de sua vontade política.

O que se pretende com esse *Produção Social da Tecnologia* não é traçar uma História da técnica e da tecnologia e nem, tampouco, fazer a Sociologia de uma tecnologia específica. Deve-se encontrar, aqui, um detalhamento dos parâmetros acima enunciados, com o fito de indicar as contribuições da Sociologia para a problematização e a análise da questão tecnológica.

Como o mito da neutralidade científica continua vigoroso dentro e fora dos muros da academia, cabe ainda destacar que o maior rigor possível na apresentação do texto não deverá disfarçar o fato de ter sido ele concebido a partir de um prisma brasileiro tanto em relação ao quadro mundial como em referência às diversidades sociais e regionais internas.

## Capítulo 1

### Tecnologia e necessidades sociais

Diversos conceitos têm sido expressos pelo termo tecnologia desde sua origem grega como discurso sobre a arte (de *techne*, arte, manufatura e *logos*, palavra, discurso). Não cabe, nos propósitos deste texto, apresentar e discutir diferentes definições nominiais do conceito, mas destacar que o próprio conceito tem sofrido, por um lado, restrições em sua abrangência — por exemplo, a referência exclusiva às artes aplicadas e não mais às artes em geral — e, por outro, ampliações de escopo — na medida, por exemplo, em que passa a incluir conhecimento científico.

Contemporaneamente, tecnologia tem sido concebida, em linhas gerais, como o conjunto de meios ou atividades através dos quais o homem procura mudar ou manipular o seu ambiente. A amplitude dessa concepção permite nela incluir tanto a produção de energia atômica, como técnicas psicoterápicas, tanto a penicilina como os micros e os CDs. Esse tipo de abrangência não constitui problema, desde que a característica da tecnologia como conjunto de meios — instrumentos (produzidos ou não pelo homem) e procedimentos — para a obtenção de um fim almejado seja retida.

Dada, exatamente, essa característica básica, a tecnologia é avaliada em termos de sua eficácia, isto é, de sua adequação aos objetivos visados. E é também, nesses termos, que surgem os defensores incondicionais do avanço tecnológico ou, ao contrário, aqueles que o execram, em função da escolha de metas diversas. A matéria, porém, não é tão simples de modo a permitir avaliações maniqueístas: os objetivos visados são múltiplos; há, em geral, meios alternativos para alcançá-los;

os meios adotados produzem efeitos para além das metas almejadas sem que tivessem sido, necessariamente, antecipados.

Da perspectiva das Ciências Sociais, portanto, não cabe uma postulação definitiva a favor ou contra a tecnologia. A atividade tecnológica é vista, por um lado, como um fator constitutivo da vida do homem em sociedade e, por outro, a tecnologia é sempre um elemento problemático na medida em que implica escolhas e decisões tanto para sua produção, como para sua difusão e seu consumo.

As condições sócio-políticas e culturais em que se desenvolve a atividade tecnológica são, assim, fundamentais para que sejam identificadas, numa situação concreta dada, as possibilidades de opções tecnológicas que se oferecem para os sujeitos nela envolvidos, sejam eles nações, classes ou grupos sociais. Sujeitos diversificados, opções diferenciadas e implicações várias, muitas vezes contraditórias, para a tecnologia. Visões e análises homogeneizadoras da tecnologia implicam, sempre, uma perspectiva parcial e distante da ótica das Ciências Sociais.

Ao falar-se, então, em tecnologia e necessidades sociais, procura-se dar relevo: ao fato de a tecnologia situar-se no nível dos meios para o atendimento de objetivos; ao fato de que as metas pretendidas expressam necessidades historicamente construídas e socialmente diversificadas.

Se a atividade tecnológica é constitutiva da vida em sociedade e, portanto, praticada em diferentes tempos e lugares, é verdade, também, que a amplitude de suas repercussões é variável. Foi com a revolução comercial da Idade Média, e o grande intercâmbio sócio-econômico então provocado, que se verifica o primeiro surto de desenvolvimento tecnológico a ter implicações mais diretas nas sociedades contemporâneas: o aprimoramento de navios a vela, rodas d'água, moinhos de vento e armas de fogo. Data daí, também, a primeira aproximação efetiva entre ciência e tecnologia, proposta por Francis Bacon (White, 1962).

É, porém, com a revolução industrial e seus desdobramentos no século XIX que se assiste ao estabelecimento de uma marca crucial na natureza da atividade tecnológica, acompanhando seu enorme desenvolvimento na Europa e sua generalização por outras regiões: a íntima relação do avanço tecnológico com a atividade econômico-industrial; o íntimo entrosamento entre ciência e tecnologia.

Nem tudo que diz respeito à tecnologia circunscreve-se a esse circuito técnico-econômico-científico, mas, a partir do século passado, tem sido essa a grande matriz da criação, difusão e consumo de tecnologias. Matriz, essa, que conduz à especialização e profissionalização do trabalho tecnológico e à sua espantosa eficiência.

Tal é o impacto da expansão tecnológica dos últimos séculos na vida social que muitos analistas foram vítimas de perplexidade, assumindo os mencionados ataque ou defesa incondicionais da tecnologia. Jacques Ellul, em seu instigante e pioneiro trabalho *La Technique*, edita-

do em francês em 1954, desenvolve uma sofisticada crítica ao desenvolvimento tecnológico. Definindo tecnologia como o conjunto de práticas através das quais se usam os recursos disponíveis a fim de se atingirem objetivos almejados, Ellul afirma ter a tecnologia tornado-se o ambiente do homem contemporâneo, substituindo seu ambiente natural. Esse novo ambiente é caracterizado como autônomo e artificial, um ambiente onde os meios têm primazia sobre os fins. A tecnologia ter-se-ia tornado tão poderosa e generalizada que a política e a economia, por exemplo, estariam a ela subordinadas. Apesar dessas críticas à tecnologia a partir de sua perspectiva humanista, Ellul não adota posições fechadas contra a tecnologia que teriam como base seus efeitos imediatos negativos à vida em sociedade. Segundo Ellul, os efeitos negativos da tecnologia num determinado momento só seriam controlados e combatidos com maior desenvolvimento tecnológico (Ellul, 1967).

O recado que a cuidadosa análise de Ellul secreta é o da ameaçadora eliminação do sujeito pela preponderância arrasadora da lógica dos meios; nessa constatação do indesejável, mas inevitável, Ellul aproxima-se do diagnóstico weberiano da crescente burocratização das sociedades contemporâneas e a correlata redução das possibilidades de surgimento de líderes inovadores (Weber, 1964).

Os temas da emancipação (construção de sujeitos) e da dominação (destruição de sujeitos), subjacentes à análise que Ellul faz da tecnologia, dizem respeito a necessidades sociais. Resumidamente, o dilema por ele identificado pode ser descrito da seguinte maneira: a necessidade de emancipação conduz à formulação de objetivos de controle e dominação da natureza — é o sujeito manifestando-se em oposição às forças que se lhe impõem; a crescente dominação da natureza acaba por exercer-se sobre o próprio sujeito, reduzindo-lhe o campo de decisões e transformando-o em objeto nas engrenagens por ele mesmo criadas — é o sujeito vítima de sua criação. Inegavelmente, os avanços tecnológicos de um hipotético momento vão, nos momentos subseqüentes, constituir-se em dados limitadores de uma possível ação de vontade, de uma ação de sujeito estabelecendo metas. A possibilidade, porém, de pensar-se a quebra do círculo vicioso acima resumido é considerar a diversidade de sujeitos e as características simultâneas e contraditórias da tecnologia como fator de emancipação e de dominação. Desse modo, considerando-se que os avanços tecnológicos passam a constituir elementos do campo objetivo onde a ação do sujeito se exerce, esses novos dados vão, ao mesmo tempo que limitar a ação num certo sentido, criar novas possibilidades em outros.

Em outros termos, da perspectiva da Sociologia é impossível pensar necessidades sociais como homogêneas e fixas; elas são diversificadas segundo variam os sujeitos que as expressam e são, também, criadas e recriadas em função, inclusive, dos avanços tecnológicos já alcançados.

As necessidades sociais surgem e expressam-se em um campo de relações sociais complexas e, muitas vezes, contraditórias. É impossível, portanto, afirmar-se uma linearidade necessária no avanço tecnológico mesmo quando o desenvolvimento tecnológico se dá, como nas sociedades contemporâneas, intimamente ligado a demandas da economia e a possibilidades criadas pela ciência.

Se, por um lado, a ciência e a tecnologia têm um poder que se expressa por sua capacidade de controlar forças físicas e sociais, a sociedade exerce sobre elas um poder que emana tanto da infra-estrutura econômica como da sociedade política ou da sociedade civil (Sobral, 1988:12). Não cabem, portanto, posições radicais a favor ou contra o avanço tecnológico destacando o caráter emancipatório ou dominador da tecnologia. Esta tem, sempre, esses dois conteúdos.

São as relações sociais que definem os parâmetros para o estabelecimento de necessidades que conduzirão ao desenvolvimento e uso de determinadas tecnologias. São elas, também, que criam possibilidades diferenciadas para que certos sujeitos (nações, classes sociais ou grupos) conduzam o, e apropriem-se do, avanço tecnológico, transformando-o em força produtiva, instrumento de dominação política e/ou fator ideológico de legitimação do Estado. E isso, tendo-se em conta que as novas tecnologias vão se constituir, por seu turno, em elementos condicionadores das próprias relações sociais.

É dessa forma que é possível pensar que a criação e o uso de novas tecnologias possam, ao possibilitarem satisfação de necessidades sociais, dar origem, ao mesmo tempo, a condições de emancipação e de dominação de sujeitos. É nesse sentido, também, que a tecnologia tanto é fator de transformação como de manutenção de estruturas sociais.

Por ser a tecnologia, portanto, um produto social que condiciona a própria estrutura da sociedade, não cabe endosso a noções que conduzam a perspectivas de determinismo tecnológico como as destacadas por Noble (1978:316): o desenvolvimento tecnológico é auto-sustentado e segue um curso único; o desenvolvimento tecnológico tem efeitos, fora de si mesmo, que são identificados como os “impactos sociais”. Assim é que “a prática tecnológica (deve ser vista) como um campo de conflito que seleciona algumas opções tecnológicas no lugar de outras” (Sousa e Singer, 1984:2). Nem o avanço tecnológico processa-se, necessariamente, numa única direção e nem os efeitos das tecnologias são externos aos processos sociais que conduzem a geração e a adoção das mesmas.

É preciso estar-se alerta para o fato de que

definir tecnologia como mera “coisa” é enfatizar um lado a-histórico ou um aspecto exclusivamente material da tecnologia. Somente através de uma investigação dos aspectos sociais da tecnologia — como ela é produzida e usada — é que nós poderemos des-

mistificar as mudanças “progressivas” e “inevitáveis” que são imputadas à tecnologia. O conhecimento do social — isto é, daquilo que é sujeito à mudança e que é historicamente contingente a diferentes forças sociais — é aquele capaz de informar práticas sociais e políticas. Após estudar o impacto da economia sobre a tecnologia, Melman (1975:71) comprova esta perspectiva quando afirma: ... “se queremos alterar nossas tecnologias, o lugar para olhar não é a estrutura molecular, mas a estrutura social ...” (Sousa e Singer, 1984:4).

O processo de produção e de consumo de tecnologias é um processo social e, como tal, condicionado pela estrutura social que o contém; por outro lado, enquanto processo social, cria novas possibilidades de permanência e de transformação da estrutura.

Que possibilidades serão, efetivamente, concretizadas, vai depender da natureza da disputa entre necessidades sociais expressas por sujeitos distintos e das condições efetivas para que umas prevaleçam sobre as outras. A tecnologia desenvolve-se, portanto, num campo de interesses em disputa, num campo de conflitos. É impensável, assim, um desenvolvimento unidirecional para a tecnologia, a não ser na situação utópica — mas não necessariamente desejável — da homogeneidade de sujeitos, de consenso pleno.

Multiplemente condicionada por necessidades econômicas, culturais, sociais e políticas, a tecnologia avança com ritmos e rumos variados segundo mudam tempo e local onde é praticada. Isso não quer dizer, porém, que o desenvolvimento tecnológico seja a tal ponto aleatório que não comporte explicações.

O que não cabem são perspectivas deterministas, ou, ao contrário, voluntaristas. Assim como a tecnologia é multiplemente condicionada, também o sujeito que a produz e/ou consome é sócio-historicamente determinado. O campo de escolhas, de decisões, de exercício da vontade não é infinito. Análises recentes têm dado destaque, na delimitação das alternativas de escolhas tecnológicas, à chamada base sócio-material (constituída pelas relações entre homens e instrumentos de trabalho) e ao estoque de conhecimentos existentes (correspondente ao estágio atual do desenvolvimento científico e tecnológico). Essas duas ordens de fatores seriam os principais determinantes do campo de possibilidades de escolhas. A seleção de certas opções tecnológicas em detrimento de outras possíveis resultaria de conflitos (Trigueiro, 1987) entre sujeitos.

A íntima relação entre avanço tecnológico, desenvolvimento científico e produção econômica que se estabelece, gradativamente, a partir da revolução industrial resulta, nessa hipótese da Sociologia, da prevalência de determinados sujeitos sobre outros.

É nesse momento histórico e em seus desdobramentos que se têm focalizado as atenções das Ciências Sociais, procurando entender as relações entre o desenvolvimento científico, o dinamismo tecnológico e a acumulação de capital.

Algumas análises econômicas do processo (especialmente neoclássicas e keynesianas) tendem a basear-se nas noções de produção e progresso técnico e a produzir modelos de crescimento econômico fechados em si mesmos. Se bem que mudando de um autor para outro, segundo as variáveis que são enfatizadas, essas análises são orientadas para o único objetivo do aumento de rendimento.

Em suma, essa abordagem considera o crescimento econômico como um fenômeno, sem levar em conta a divisão da sociedade em classes. Isto significa que estas análises são limitadas precisamente porque os Keynesianos se recusam deliberadamente a explicar a geometria dos conflitos e os neoclássicos mergulham num formalismo excessivo para também não explicá-los. Isto mostra os limites de utilidades dessas abordagens (Benakouche, 1984:12).

A teoria marxista clássica e suas vertentes contemporâneas procuram dar evidências às relações entre os níveis econômico, político e ideológico da sociedade e suas dimensões científica e tecnológica. Porém, dentre essas análises, podem-se identificar aquelas que destacam as forças produtivas materiais como molas propulsoras de progresso técnico, ou, melhor ainda, o próprio progresso técnico é entendido como aquela parte das forças produtivas que é introduzida na produção sob a forma de equipamentos ou de métodos de organização; ao assim fazerem, essas abordagens aproximam-se das acima descritas e acabam por esterilizar o potencial analítico que se propõem desenvolver.

Feita dessa maneira, a análise reduz todo o problema à industrialização — considerada boa em si mesma —; tendência expressa nos enunciados da política científica e tecnológica praticada nos países capitalistas e socialistas (Benakouche, 1984:12).

Não cabe negar o caráter de força produtiva atribuído à tecnologia na sociedade industrial. Já, em *O Capital*, Marx (1975) sublinhava o papel da inovação tecnológica ao permitir a extração da mais-valia relativa. Só que, ao ser desenvolvido no capitalismo, o progresso técnico é, ao mesmo tempo, meio de exploração e de dominação da classe trabalhadora. Isso significa que o desenvolvimento das forças produtivas é a expressão da luta de classes na produção; que é a organização econômica e social que explica a necessidade e a direção do progresso técnico.

Mesmo quando, com a crescente aproximação da ciência à tecnologia e destas ao processo produtivo, observa-se a progressiva dissolução de limites entre trabalho manual e trabalho intelectual (Habermas, 1980; Poulantzas, 1975) como fontes de mais-valia, cabe às Ciências Sociais identificar a natureza do campo de conflitos que, então, se estabelecem. Se as classes, frações e grupos sociais definem-se em novas bases, é sempre necessário investigar que interesses prevalecem na satisfação de quais necessidades sociais sob pena de se fixar o avanço tecnológico co-

mo auto-sustentado e absurdamente concebido como fenômeno natural e independente de decisões e vontades humanas.

De uma perspectiva das relações de trabalho, das relações no trabalho e das relações com os meios de trabalho, é inegável que o avanço tecnológico possibilita ao trabalhador, em grande medida, o alívio do fardo da produção; porém, esse mesmo processo favorece a extração da mais-valia e conduz, também, ao desemprego. Se, por um lado, o desenvolvimento da tecnologia absorvida no processo produtivo faz crescer o lucro, torna possível, por outro, o estabelecimento de políticas sociais que beneficiam o trabalhador. São essas múltiplas faces da tecnologia, com implicações diferenciadas para classes, frações e grupos sociais, que estabelecem o campo de possibilidades e os termos em que se explicita o conflito por opções tecnológicas.

Dessa mesma perspectiva, com a aproximação entre ciência, tecnologia e processo produtivo, o cientista não mais pode ser concebido — se é que o pode algum dia — como aquele que busca conhecer pelo simples prazer no conhecimento e, tampouco, o tecnólogo como aquele que inventa pelo simples prazer de criar. Ambos contribuem para a geração de lucros na produção. Acontece, porém, que nem as descobertas científicas, nem os inventos tecnológicos são plenamente comandados pela necessidade de incrementos de lucros. O chamado estoque de conhecimentos existentes é, pelo menos, igualmente condicionador daquilo que se pode descobrir ou criar. E é do jogo dessas determinações que surge a possibilidade do arbítrio, da relativa autonomia da ciência e da tecnologia.

Gille (1968), ao tratar, se bem que em outros termos, da relativa autonomia da tecnologia, retoma a distinção entre progresso técnico e progresso da técnica. O primeiro faria referência à ordem puramente técnica no sentido de que há invenções não diretamente utilizáveis, mas que podem conduzir a “inovações”. O segundo representaria a entrada da invenção na vida industrial ou cotidiana. Seria, assim, possível situar a invenção em dois níveis: o da reflexão técnica, de certa forma “pura”, e o da necessidade econômica em sentido amplo, isto é, para corrigir distorções técnicas ou para atender a necessidades mais propriamente econômicas de aumento da demanda, redução dos custos de produção etc. Ainda, segundo o autor, é importante considerar as compatibilidades da evolução do sistema técnico com o sistema social.

Necessidades e meios para satisfazê-las, novas necessidades e novos meios exercem, uns sobre os outros, uma ação recíproca, sem que seja possível se estabelecer primazia quer das necessidades, quer dos meios, na direção dessa dinâmica. A necessidade determina o instrumento que conduz à sua satisfação e os meios de produção disponíveis engendram novas necessidades (Axelos, 1961).

A técnica não é neutra. Ela tanto modifica o meio natural como transforma profundamente o homem e a sociedade (Friedmann, 1966). E

nem o homem e nem a sociedade transformam-se exclusivamente em função da tecnologia que produzem e adotam.

É a não exclusividade de um fator na determinação da vida do homem em sociedade que abre espaço para o sujeito; é a existência de determinações que restringe as possibilidades de exercício da vontade.

As transformações tecnológicas não seguem sempre numa mesma direção de um suposto progresso técnico. A destruição nuclear, o cataclismo ecológico, o esgotamento das matérias-primas são exemplos de possibilidades criadas pelo avanço tecnológico e que serão, ou não, efetivadas a depender da ação de vontade que sobre elas se exerça. Nas palavras de Lynn White, a tecnologia abre portas, mas não obriga os homens a nelas entrarem.

E quando nelas entram, são homens distintos, vivenciando-as de modo diverso. Uns estão em posição de tirar benefício das novas possibilidades tecnológicas e outros não; uns são capazes de conhecer novos procedimentos e instrumentos e outros não; nem todos têm igual poder de entrar ou não nas portas abertas pela tecnologia; nem todos têm igual poder de abrir esta e não aquela porta.

Toda sociedade organiza seus poderes, cujas fontes podem ser extremamente variadas, como o demonstra a história da humanidade. Nas sociedades industrializadas, o avanço tecnológico chegou a tal ponto que seria possível o poder pertencer àquele que sabe, àquele que conhece a técnica (Gille, 1978); tanto àquele que a concebe, como àquele que domina sua utilização. A tecnologia aparece, nas mãos dos dirigentes da economia, como um meio de pressão que se exerce, tanto sobre o volume de emprego, como sobre as condições de trabalho. O resultado é uma evidente heterogeneidade da classe trabalhadora vinculada a diferentes ramos da produção em diferentes regiões e, também, uma sensível diversidade entre os próprios dirigentes industriais segundo a tecnologia que dominam. A técnica não homogeneiza relações sociais, nem mesmo nas sociedades industriais do mundo contemporâneo.

Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico dos últimos séculos é acompanhado de um processo de especialização e de separação entre as atividades de concepção, criação e implantação de tecnologias. Se, neste último caso, o domínio é, primordialmente, dos dirigentes empresariais, na concepção e na criação o campo é dos cientistas e tecnólogos. Nesse sentido, o poder de empresários é, de certa forma, limitado pelo poder daqueles que têm competência para conceber e produzir inovações.

É o próprio desenvolvimento tecnológico que, ao depender de conhecimentos complexos e específicos, leva ao investimento na sua produção e à distinção de uma categoria social capaz de realizá-la. E mesmo que se acentue a vinculação dessa categoria às necessidades mais propriamente econômicas do processo industrial, seria simplista afirmar sua

plena adesão aos interesses de maior racionalidade para maiores lucros. Por ter especificidades distintas das dos dirigentes industriais — no caso, o domínio do saber gerador de inovações —, esta categoria de detentores do saber é capaz de estabelecer necessidades sociais diversas das daqueles.

São, portanto, diferenciadas as fontes de poder numa dada sociedade. Mesmo que uma delas se torne hegemônica, isso não significa a eliminação necessária das outras. E cada fonte de poder expressa necessidades sociais próprias que tanto podem ser complementares como antagônicas umas às outras. E é evidente que nenhuma sociedade sustentasse, exclusivamente, em avanços tecnológicos.

Necessidades sociais não são unitárias e nem fixas. Não são, também, movidas no circuito individual. Elas são, por definição, estabelecidas em processo coletivo e diversificado.

Tanto nações como classes e grupos sociais são capazes de expressar necessidades sociais e de procurar os meios de atingi-las. E são diversas, por exemplo, as necessidades de uma nação desenvolvida das de uma subdesenvolvida, as do empresariado das do operariado e das do campesinato, as dos cientistas e tecnólogos das dos religiosos; bem como são diversas, também, as capacidades de que dispõem essas categorias sociais para satisfazê-las.

O campo de disputa pela satisfação de necessidades variadas é um campo de conflitos, de exercício de poder. É esse o campo da produção, da difusão e do consumo de tecnologias. Não há, nele, uma direção universal e preestabelecida.

Ao mesmo tempo que nem todos os avanços tecnológicos podem ser vistos, necessariamente, como progressos, dados seus efeitos múltiplos e opostos, muitos saberes são perdidos sem que a razão tenha sido sua ineficácia para o atendimento de necessidades sociais, mas, sim, por terem sido vítimas do jogo de poder num determinado momento.

Assim como o avanço tecnológico não beneficia igual e generalizadamente diferentes sujeitos, não cabendo sua defesa incondicional, o apego irrestrito a tecnologias tradicionais não é panacéia: elas têm, exatamente, essas mesmas características. Além disso, é impensável a fixação de um determinado padrão tecnológico, já que a tecnologia é um produto social. Apenas na hipótese fantasiosa de uma sociedade cujas necessidades estivessem plenamente satisfeitas, poder-se-ia pensar a possibilidade de imobilismo da tecnologia.

Enquanto meios utilizados e desenvolvidos pelos homens visando ao domínio de forças da natureza (física e social) em prol da satisfação de suas necessidades, a tecnologia cria, sempre, novas necessidades que pressionarão na direção de novas tecnologias. Há, assim, uma cumulatividade no desenvolvimento tecnológico, a qual se processa num campo de conflitos, não sendo, portanto, jamais linear.

Esse campo de conflitos que dirige o avanço tecnológico é regulado, nas sociedades contemporâneas, pelo Estado. É nessa instância que se condensam diferentes forças sociais e é ela a responsável pela reprodução da sociedade, em sua diversidade e com suas desigualdades. O que se reproduz são conflitos e contradições.

...a reprodução não é um fim em si mesma: somente um sujeito pode se propor um objetivo. Ora, a sociedade não é um sujeito. É preciso lembrar, sobretudo, que aquilo que se reproduz é, precisamente e antes de mais nada, uma contradição(...). Colocar-se do ponto de vista da reprodução é, definitivamente, compreender como o próprio ciclo da produção e da distribuição repõe, constantemente, em presença os dois termos dessa contradição que é a relação de produção fundamental: dominantes e dominados, exploradores e explorados; como os primeiros tentam enfrentar as crises através das quais essa contradição poderia ser superada ou resolvida, como os segundos prendem-se, ao contrário e de modo mais ou menos consciente, a aboli-la ou a dela escapar. A reprodução é, em seu conjunto, também o jogo de seu enfrentamento e o seu resultado (Terry in Lipietz, 1988:3).

O Estado regula, então, a reprodução contraditória de necessidades expressas em interesses em confronto e, ao fazê-lo, legitima-se e cria as condições necessárias para o subsequente exercício dessa mesma regulação. É nesses termos que o Estado garante o desenvolvimento tecnológico: atendendo, diferenciadamente, a interesses diversos. É também, nesses termos, que o Estado investe, diretamente, em tecnologia, provendo recursos para pesquisa básica, aplicada ou tecnológica; além de, indiretamente, criar condições para que tal desenvolvimento se processe com recursos não estatais. E varia a natureza e o montante desse investimento estatal na medida em que se diferenciam os Estados quanto a seus dominantes e dominados, quer quanto às necessidades sociais que expressam, quer quanto à força com que as manifestam.

É por isso que, enquanto em alguns Estados do norte a defesa da ecologia começa a reorientar o avanço tecnológico, nos do sul a tecnologia é, em grande parte, encarada, tanto por dominantes como por dominados, como escapando à alçada de seu arbítrio. O desastre com o césio em Goiânia, em 1987, é exemplar (Figueiredo, Quadros e Pereira, 1988).

Necessidades sociais são aquelas expressas por sujeitos determinados sócio-historicamente. É essa a contribuição da Sociologia ao enfrentar o desafio de analisar o desenvolvimento tecnológico como uma produção social: reintroduzir no mundo das "estruturas sem agente" o fermento de instabilidade e de mudança que representa o possível desvio de indivíduos ou de subgrupos sociais sem cair, no entanto, em um mundo de "agentes sem estrutura" (Lipietz, 1988).

## Capítulo 2

### A tecnologia e suas múltiplas dimensões

O avanço tecnológico, nas sociedades industriais contemporâneas, visa, teoricamente, à produção de mercadorias que, em termos imediatos, garantem o lucro e, a médio e longo prazos, asseguram a própria reprodução do sistema social. Tal fato não implica, porém, homogeneidade de criação de tecnologias e nem, tampouco, que as tecnologias deixem de provocar efeitos contraditórios nos contextos onde são produzidas e absorvidas.

A análise das condições dessa diversidade do processo tecnológico em situações concretas exige que se considerem as múltiplas dimensões da tecnologia e seu entrelaçamento.

A Sociologia tem destacado quatro dessas dimensões, como as principais chaves analíticas do desenvolvimento tecnológico: econômica, política, ideológica e científica.

A dimensão econômica da tecnologia é a que se torna mais evidente nas sociedades industriais. O papel essencial da tecnologia no sistema de produção, troca e distribuição de bens tem sido destacado por diferentes abordagens do processo de industrialização. No entanto, o lugar específico do avanço tecnológico nessas análises tem sido ambigualmente formulado.

O estudo do equilíbrio de curta duração, que ocupa, por exemplo, os trabalhos da escola neoclássica, supõe que o nível tecnológico permanece constante. Essa mesma suposição é feita, em grande medida, pelos keynesianos. Do mesmo modo, análises da dinâmica econômica no longo prazo não têm formulado, com precisão, a importância da tecnologia no processo. Dentre os autores que tentam situar a mudança tecno-

lógica no cerne de seu modelo analítico, também, as dificuldades têm sido grandes tanto para caracterizar essa mudança como para estabelecer suas vinculações ao crescimento econômico.

Alguns aspectos, no entanto, têm sido destacados com maior ênfase na relação entre tecnologia e crescimento econômico. Uma técnica, por exemplo, define os fatores que são utilizados numa atividade produtiva — se bem que se possa estender a outras atividades como de organização e de comércio — e as proporções nas quais eles são empregados. A técnica está, assim, na base da chamada “combinação produtiva” (Parent *in* Gille, 1978: 1028). Desse modo, a atividade empresarial supõe a escolha entre técnicas alternativas numa combinação produtiva ótima, dentre as possíveis. As combinações mais eficazes tendem a conduzir a preferência da empresa e a dirigir o progresso técnico. Este entendido, basicamente, como redução dos custos dos fatores necessários à obtenção de um produto.

+ O progresso técnico pode incidir tanto sobre o produto como sobre o processo econômico. A modificação do produto pode afetar tanto o conjunto da produção como sua composição. A modificação de processos não acarreta, em si mesma, mudança no produto; refere-se, sim, a transformações quantitativas e qualitativas na composição dos fatores que entram na combinação produtiva. A modificação de processos tanto pode afetar todo o conjunto da produção como, apenas, partes da mesma; pode, também, atingir tanto os fatores humanos da produção (trabalho), como os não humanos (capital, em sentido amplo). Em termos concretos, porém, modificações em produtos e processos têm sido profundamente interconectadas (Parent *in* Gille, 1978: 1032). No entanto, a modificação de processos tem sido associada à busca de baixa nos custos de produção e ao lucro obtido pela melhoria das condições de oferta do produto, enquanto a alteração do produto visa, sobretudo, à demanda, possibilitando maiores lucros pela criação de novos mercados.

A respeito do momento crucial da mudança tecnológica, é a entrada da invenção no processo produtivo que efetivamente importa para o desenvolvimento econômico. Schumpeter (1939) distinguiu entre invenção e inovação de modo a marcar esse momento: a invenção, em si mesma, não teria dimensão econômica, referindo-se à descoberta de princípios que podem permanecer restritos ao campo do conhecimento, sem aplicação prática; a inovação, por outro lado, teria aplicação prática, possibilitando o emprego de recursos econômicos de uma forma ainda não efetivada.

Essa distinção, largamente adotada pela análise econômica da tecnologia, tem o mérito de acentuar o fato de que nem todo avanço no conhecimento tem, necessariamente, implicações na produção, circulação e consumo de bens. Porém, por mais distintos que sejam os processos que levam à invenção e à inovação, ambos não podem ser vistos como

independentes: a descoberta de novos princípios cria a possibilidade de sua aplicação a curto ou longo prazo, assim como um novo emprego de recursos econômicos pode conduzir à descoberta de novos conhecimentos. Abre-se, desse modo, a articulação das dimensões econômica e científica da tecnologia.

O ritmo do avanço tecnológico nas sociedades industrializadas manifesta-se com aceleração sem precedentes. Marx destaca a importância da busca do lucro, numa sociedade de empresas privadas, como fator essencial para o avanço tecnológico que, ao ser usado no processo produtivo, permite aumentar a produtividade do trabalho e assegurar a acumulação de capital. Schumpeter, também, enfatiza a busca do lucro como fator propulsor de avanço tecnológico, dando destaque ao papel do empresário individual inovador, aquele que assume riscos na disputa com os competidores. O empresário inovador é o que antecipa possíveis lucros a partir da introdução de novos elementos no processo produtivo, toma a decisão de introduzir esses elementos e assume os riscos e a expectativa de ganhos. A inovação tem, assim, segundo Schumpeter, três características básicas: resulta de um ato individual, supõe decisão voluntária e é um processo arriscado, podendo, também, fracassar.

Com o desenvolvimento da economia industrial e sua íntima conexão com o avanço tecnológico, fica evidente que, por mais que se controle a margem de riscos, esses nunca serão eliminados; que a inovação se pode processar em diferentes elementos da atividade econômica supondo, portanto, decisão não só quanto à adoção ou não de novas tecnologias, mas também sobre onde introduzi-las; o caráter individual da inovação, porém, não parece resistir ao exame das corporações econômicas e seus multifacetados centros de decisões em mercados oligopólicos.

Sendo, então, um ato de vontade sujeito a riscos, a introdução do avanço tecnológico na economia não tem uma direção única e necessária e nem afeta igualmente capital e trabalho.

Efetivamente, o crescimento econômico, expresso pelo aumento dos produtos, tem origem tanto no crescimento quantitativo dos fatores de produção como na produtividade crescente dos mesmos. Esta última depende grandemente do avanço tecnológico e exerce-se tanto junto aos fatores de capital como aos de trabalho.

É a margem de arbítrio que conduz a introdução de novas tecnologias na atividade econômica que estabelece o vínculo entre a dimensão propriamente econômica da tecnologia e suas dimensões política e ideológica.

A suposição de que a tecnologia tem, necessariamente, um viés em favor do capital tem conteúdo ideológico pelo fato de encobrir os efeitos múltiplos e diversificados da tecnologia, assim como pelo fato de desconsiderar as efetivas possibilidades de “correção” de vieses pela adoção de inovações em sentido contrário. Desse modo não é possível a generalização de que a inovação tecnológica é sempre poupadora de mão-

de-obra — o que não quer dizer que o mercado de trabalho não se redefina em função da introdução de novas tecnologias segundo os diferentes ramos da atividade econômica — e que a inovação tecnológica não seja, também, poupadora de capital\*.

Por outro lado, a suposição de que a tecnologia afeta igualmente trabalhadores, capitalistas e demais categorias que entre essas se encontrem sob a alegação de que o desenvolvimento tecnológico faz crescer a riqueza à disposição do conjunto da população é igualmente ideológica.

O poder que diferentes segmentos sociais têm para decidir sobre que inovações introduzir no processo produtivo é diferenciado. A decisão não mais depende do capitalista individual e é tomada em função de inúmeros condicionantes, inclusive da força política que revelem os próprios trabalhadores.

A dimensão econômica da tecnologia, ao tomar relevo nas sociedades industrializadas, torna-se mais complexa à medida que se incrementam as inovações na atividade econômica, ao mesmo tempo que torna mais evidentes suas interconexões com as outras dimensões da tecnologia.

A dimensão científica da tecnologia refere-se, fundamentalmente, ao fato de a tecnologia ter uma história própria que acompanha a história da ciência, apesar de nela não se dissolver.

A história da constituição de métodos e saberes específicos que permitem a descoberta de novos conhecimentos nem sempre esteve vinculada à história da criação de mecanismos — estratégias e objetos — de controle da natureza física e social.

A busca do conhecimento e a busca do controle da natureza são atividades distintas, por princípio, apesar de intimamente relacionadas, especialmente nas sociedades industrializadas, onde ciência e tecnologia são profundamente interconectadas.

Até a revolução comercial da Idade Média, a ciência era praticada por aristocratas leigos ou religiosos, enquanto a tecnologia era desenvolvida por artesãos de diferentes especialidades. Além da distinção das atividades por classes sociais, a chamada ciência avançava por caminhos marcadamente especulativos, tendo muito pouco a ver com questões práticas ou concretas. Em linhas gerais, essas características estavam presentes não só na Europa, mas também no Oriente.

Com as transformações econômico-sociais processadas com a revolução comercial, ciência e tecnologia começaram a aproximar-se. É, no entanto, a partir da revolução industrial que ciência e tecnologia se integram mais profundamente, a ponto de, em muitas situações contemporâneas, a distinção entre ambas as atividades não ser, de modo algum,

\* Parent refere-se a estudos da evolução do coeficiente de capital que mostram que o mesmo parece permanecer relativamente estável ou indicar uma tendência à queda a partir dos anos 20 do século XX (Parent *in* Gille, 1978).

óbvia, quer quanto àqueles que as praticam, quer quanto à natureza da pesquisa desenvolvida.

A importância, porém, de se distinguir entre ciência e tecnologia não reside em nenhum estéril formalismo, mas na relevância de se acentuar o fato de que nem toda busca de conhecimento visa a resultados práticos imediatos. A história da ciência e da tecnologia demonstra a não identidade entre essas duas atividades e a impossibilidade de subordinar-se a pesquisa àqueles resultados (Schwartzman, 1979).

O arcabouço teórico conceitual que possibilita a captação científica da realidade e a pesquisa e a produção de novas tecnologias são intimamente relacionados, complementando-se mutuamente, mas não substituindo-se entre si.

Essas constatações não significam a suposição de uma ciência neutra contraposta a uma tecnologia comprometida com interesses. Ambas as atividades são expressão cognitiva — teórico/prática — de interesses sociais e de possibilidades por eles criadas.

O importante a destacar é que os conhecimentos científicos, produzidos até um determinado momento, são componente fundamental do campo de possibilidades de avanços tecnológicos. Do mesmo modo, e em sentido inverso, o desenvolvimento tecnológico pressiona na direção da ampliação das fronteiras do conhecimento existente. E isso tanto na pesquisa tecnológica como na pesquisa aplicada e, também, na pesquisa básica, cujos resultados não têm aplicação imediata e, menos ainda, garantida.

A história da ciência e da tecnologia, bem como a filosofia da ciência, fornecem elementos que sustentam a hipótese sociológica da relativa autonomia do desenvolvimento científico-tecnológico frente a condicionantes econômicos e sócio-políticos do modo de produção que as contém. Ciência e tecnologia não são epifenômenos desses fatores, constituindo-se, sim, em um processo que lhes é próprio, apesar de não independente, e que compreende avanços, retrocessos e, também, rupturas.

Por mais que ciência e tecnologia tenham se aproximado, é importante, ainda, não confundir esses dois empreendimentos. Por um lado, a história da ciência e a da tecnologia desenvolveram-se bastante independentemente durante longos períodos. Por outro, a natureza das atividades de elaboração de conhecimentos e de geração de tecnologias continuam sendo, em princípio, distintas.

A principal atividade desenvolvida pela ciência é a de penetrar nos fenômenos da realidade objetivando compreender suas relações mais fundamentais e determinantes. O produto da atividade científica é a construção e a reconstrução de explicações sistemáticas de fenômenos físicos e sociais, visando a obter níveis cada vez mais profundos de conhecimento (Sousa e Singer, 1984). A explicação dos fenômenos é o caráter distintivo da ciência, do qual podem derivar a predição e o controle, que também lhe são próprios, mas não específicos.

Já a criação de tecnologia — a pesquisa tecnológica — tem como característica principal a intenção de maestria e controle dos fenômenos.

Estabelecer o grau relativo de autonomia entre ciência e tecnologia é algo que não pode ser feito em termos abstratos e genéricos, mas apenas em situações concretas de tecnologias específicas. A generalização pode ser estabelecida, sim, sobre a íntima reciprocidade entre ambas no mundo contemporâneo, apesar de, em princípio, serem atividades distintas.

Isso significa, portanto, que por mais que interesses determinados pressionem para a criação de tecnologias específicas, essas surgirão, apenas, à medida que os conhecimentos existentes o permitirem.

É essa a chamada dimensão científica da tecnologia, que lhe confere caráter não aleatório, configurando-lhe, portanto, uma historicidade própria, ao mesmo tempo que lhe atribui relativa autonomia de interesses econômicos e políticos.

Evidentemente, nenhuma das dimensões da tecnologia é capaz, por si só, de esgotar a natureza social da sua produção. Essas dimensões são instrumentos analíticos que a sociologia propõe a fim de melhor desvendar a natureza da produção tecnológica e que devem, portanto, ser tomadas em conjunto. Caso contrário, as teias, quer da neutralidade científica e tecnológica, quer da plena determinação da tecnologia por interesses político-econômicos poderiam vir a obscurecer a complexidade do processo de criação de tecnologias.

x A dimensão ideológica da tecnologia refere-se ao fato de a tecnologia se apresentar como um processo neutro, de domínio e controle da natureza em benefício de todos. Sendo um processo condicionado pela complexidade social dos contextos onde é produzida e consumida, a tecnologia jamais é unidirecionada, apesar de assim poder apresentar-se.

x Nas sociedades industrializadas, por exemplo, fundadas nas empresas privadas, o avanço tecnológico é um processo condicionado pela maximização de lucros e ligado, por um lado, à valorização do capital e, por outro, à exploração da força de trabalho (Braverman, 1977).

x Esse caráter de dominação do trabalho, que tende a ser ocultado quando a tecnologia se apresenta como beneficiando a todos igualmente, é a ilustração mais evidente da dimensão ideológica da tecnologia no mundo ocidental contemporâneo.

x Outro exemplo marcante da dimensão ideológica da tecnologia pode ser encontrado nas relações entre nações, quando, também, certos interesses dominantes procuram ocultar-se por trás de tecnologias que lhes são favoráveis, impondo-as internacionalmente como se fossem beneficiar, igualmente, dominantes e dominados.

A característica básica da tecnologia que sua dimensão ideológica destaca é de ser ela marcada pelos interesses dominantes em contextos sócio-históricos específicos ao mesmo tempo que se apresenta como a serviço de todos.

É o caráter ideológico da tecnologia, que esconde o fato de ser ela interessada, que acaba por reduzir o conteúdo emancipatório, libertador, da tecnologia.

A dinâmica do progresso técnico está sempre impregnada de conteúdo político. O logos da técnica tornou-se o logos da servidão. A força da tecnologia que poderia ser libertadora — pela instrumentalização das coisas — se tornou um entrave à libertação — pela instrumentalização dos homens... (Marcuse, 1982:257)

A aparente neutralidade da tecnologia dilui sua característica fundamental de ser um produto de homens concretos em situações concretas onde interesses convergentes e contraditórios expressam-se e realizam-se num campo de conflitos. O conteúdo ideológico da tecnologia, então, nada mais é do que a expressão de interesses dominantes que se beneficiam com a direção tomada pelo progresso técnico e que intentam perpetuar essa dominação pela apresentação da tecnologia como um conjunto de processos e resultados neutros.

A a-historicidade assim como a neutralidade são ingredientes da tecnologia tomada por aspectos ideológicos, que a apresentam como mecanismos, processos e resultados não comprometidos com homens interessados em situações concretas.

Assim apresentada, como algo que independe de situações e interesses concretos, a tecnologia é vista como que escapando ao campo de decisões humanas, escapando ao exercício do arbítrio e servindo, portanto, à dominação.

Alguns autores contemporâneos têm, exatamente, destacado a dimensão ideológica da produção e introdução de novas tecnologias, como questão exclusivamente “técnica”, servindo à reprodução das relações capitalistas e à legitimação do sistema (Marcuse, 1982; Habermas, 1980).

A tecnologia é ideologia na medida em que dissimula as relações de poder e a dominação política que conduzem o avanço tecnológico dificultando, assim, a problematização dos próprios fundamentos do poder nas sociedades contemporâneas.

A tecnologia é ideologia sempre e quando se apresenta como um conjunto homogêneo de efeitos semelhantes para todos, sejam eles positivos ou negativos. Tanto é ideológica a concepção do avanço tecnológico como condição de emancipação da humanidade como o é a crença de que o desenvolvimento tecnológico reduz o arbítrio humano e, no limite, significa a destruição do próprio homem.

O desafio na análise da tecnologia e a contribuição da Sociologia ao desvendar sua dimensão ideológica é estabelecer os interesses que comandam o desenvolvimento tecnológico, sejam eles econômicos, cientí-

ficos ou políticos, por trás da aparente neutralidade com que se apresenta a tecnologia.

É, também, estabelecer o campo de possibilidades de produção e introdução de tecnologias como variando concretamente e não seguindo, portanto, uma única e preestabelecida direção.

A questão, enfim, proposta pela Sociologia é enfrentar a dimensão ideológica da tecnologia de modo a poder melhor identificar a natureza dos interesses que a conformam. Desse modo a Sociologia pretende contribuir para afastar as nuvens de a-historicidade e de neutralidade que envolvem os processos de produção e de consumo de tecnologias.

A dimensão política da tecnologia enfatiza o campo de poder que limita a produção e a adoção de tecnologias. A esfera política da vida social é aquela onde as possibilidades diferenciadas de exercício do arbítrio se exercem de modo desigual em função dos recursos — de fontes variadas — disponíveis.

Ao destacar-se, então, a dimensão política da tecnologia, sublinham-se os seguintes aspectos: a direção do avanço tecnológico depende, em grande parte, dos interesses que prevaleçam sobre outros que se lhes oponham a cada momento; a tecnologia não é, assim, mecanicamente derivada quer de pressões econômicas quer de condicionantes científicos; o campo de decisões que a tecnologia comporta não é o do exercício indeterminado da vontade.

A tecnologia tanto pode servir à dominação de classes, frações ou grupos sociais, como a sua emancipação.

Sem desconsiderar o fato, por exemplo, de no capitalismo a necessidade de lucros crescentes representar uma alavanca para o desenvolvimento tecnológico, não se pode afirmar nem homogeneidade na criação de tecnologias e nem efeitos unidirecionais e não contraditórios das mesmas.

Muitas análises têm dado destaque ao fato de, nas sociedades industriais avançadas, ter-se reduzido o espaço de politização da tecnologia em razão da integração de interesses oponentes possibilitada pela elevação do padrão de vida e pela dominação científico-técnica da natureza e da sociedade. Mantêm-se, assim, as relações de poder existentes e legitima-se a dominação vigente (Marcuse, 1982).

Segundo Habermas (1980), o problema da legitimação do Estado não consiste, nessas sociedades, em ocultar as relações entre Estado e economia capitalista, mas sim em demonstrar que os resultados da economia capitalista são os mais eficientes para satisfação de interesses coletivos: ciência e tecnologia garantem o crescimento econômico e possibilitam o atendimento de necessidades básicas da população.

Por outro lado, esses mesmos autores não se restringem a destacar o conteúdo político de dominação da tecnologia, mas buscam ressaltar, também, seu caráter emancipatório.

Tanto dominação como emancipação dizem respeito à ordenação do poder referido a classes e grupos sociais específicos que, nas sociedades contemporâneas, configuram a natureza do Estado. Mesmo reconhecendo as dificuldades de concretização de tendências emancipatórias da tecnologia no capitalismo avançado, no sentido de construção de novas relações de poder, tanto Marcuse como Habermas admitem tal possibilidade. Um, pela identificação de ganhos incrementais dos dominados na medida em que, pelos avanços tecnológicos, têm aliviado o peso do trabalho que lhes garante a sobrevivência, de modo a permitir-lhes partilhar dos ganhos gerados pela tecnologia. O outro, pelo reconhecimento da crise de legitimação, que questiona a possibilidade de a estrutura de poder estabelecida responder tanto às demandas por maiores recompensas como sua capacidade de atender a expectativas que não podem ser atendidas pelas recompensas disponíveis.

Em suma, se o avanço tecnológico tem possibilitado ao Estado moderno, regulador dos interesses nas sociedades contemporâneas altamente industrializadas, garantir a reprodução da ordenação de poder vigente, esse não é um acontecimento estático. Novas tecnologias criam condições de atendimento de demandas ao mesmo tempo que dão origem a novas demandas e geram pressões para a produção de tecnologias que vão desafiar a própria natureza da dominação.

A dimensão política da tecnologia refere-se ao campo de manifestação de interesses, que não são indeterminados no sentido de que sua possibilidade é dada por situações concretas de desenvolvimento científico, de condições econômicas e de homogeneizações ideológicas.

Não cabem, na identificação dessa dimensão da tecnologia, nem postulações que restringem a possibilidade do sujeito à mera reprodução do *statu quo*, e nem, tampouco, aquelas que afirmam sua capacidade de realizar o que lhe aprouver.

Mesmo com referência ao capitalismo, ao não ser ele encarado como um sistema fechado, auto-regulado e em necessária expansão, o reconhecimento da variedade de suas manifestações em situações concretas impõe o desafio de considerarem-se as possibilidades de realização de interesses diversos.

## Capítulo 3

### Produção e difusão de tecnologias

Com o desenvolvimento da tecnologia nas sociedades modernas e a crescente especialização do processo de geração de novas tecnologias, estabelece-se uma distância entre criação e uso de tecnologias que gera espaço para a constituição de um processo específico de difusão de tecnologias.

A crescente complexidade do próprio processo de produção de novas tecnologias conduz à maior especialização dessa categoria de produtores, tanto no que diz respeito à competência necessária para conceber a inovação, como no que se refere às condições materiais e institucionais para realizá-la.

Historiadores da tecnologia costumam apontar, como condições básicas para que haja avanço tecnológico, a existência de necessidades sociais, de recursos sociais e de um conjunto de valores, ou de uma ideologia, favoráveis à inovação. A falta de uma dessas condições comprometeria o avanço tecnológico. É desse modo que, de uma perspectiva histórica, é insustentável a hipótese de um inevitável progresso técnico: não são poucos os exemplos de estagnação e mesmo de retrocesso tecnológicos. E é apenas considerando o percurso histórico não linear da tecnologia que se pode concebê-la como um processo cumulativo.

Necessidades sociais expressas de modo a garantir a alocação de recursos humanos e materiais na produção da inovação, disponibilidade desses recursos e cultura favorável à inovação combinam-se nas sociedades industrializadas contemporâneas. Quer na busca de garantir a sobrevivência de suas populações, quer visando a acumular riquezas ou a armas militares mais poderosas. Também nessas sociedades as próprias necessidades sociais podem ser, e são efetivamente, geradas pela propaganda.

O surgimento, então, de instituições e recursos humanos especificamente dedicados à criação de novas tecnologias é a forma própria, encontrada por essas sociedades, para proceder ao avanço tecnológico.

Essa separação entre o produtor e o usuário de tecnologias, que garante as inovações nas sociedades contemporâneas, torna mais complexa a natureza social da produção de tecnologias, dando destaque às suas múltiplas dimensões: científica, econômica, ideológica e política.

O investimento na formação renovada de competências específicas, altamente sofisticadas, na maioria das vezes, e nas condições materiais e institucionais para absorção dessas competências exige a alocação de vultosos recursos da sociedade, importando, portanto, em decisões que implicam poder para implementá-las.

A legitimação desse poder efetiva-se, em grande medida, pela demonstração de que o aumento da riqueza possibilitado pelo avanço tecnológico beneficia o conjunto, indiferenciado, de membros constituintes dessas sociedades.

Competências, enfim, que se estabelecem de modo sistemático — é impensável, atualmente, uma inovação tecnológica que independa de conhecimentos organizados e acumulados, referentes a princípios abstratos que orientem o fazer técnico, sob pena de reinventar-se a roda — e que, portanto, exigem disciplina e dedicação à empresa da inovação, além dos recursos sociais necessários ao seu empreendimento.

O financiamento desse aparato organizado para a geração de tecnologias é feito tanto com recursos privados como com recursos públicos, através do Estado. A predominância de um ou outro tipo de financiamento vai depender tanto do setor onde a inovação é tentada e de sua possível aplicação, como do contexto sócio-político que a envolve.

De qualquer modo, com maior ou menor intensidade e de forma mais ou menos direta, o Estado contemporâneo é uma instância fundamental quer no financiamento do processo de produção de tecnologias, quer na criação de condições institucionais, legais e ideológicas necessárias ao seu desenvolvimento.

A separação, então, entre produtor e usuário de tecnologias, com a relativa autonomia dos processos de produção e de consumo, cria a necessidade de uma esfera que reaproxime os momentos de geração e de absorção de tecnologias de modo a revitalizar o próprio processo de inovação, garantindo sua cumulatividade.

Essa esfera, por sua vez, tanto pode ser dominada pelo Estado, pela iniciativa privada ou por ambos (com pesos variados), dependendo das situações concretas onde ocorrer.

É essa a esfera da difusão de tecnologias, que nas sociedades contemporâneas é intencionalmente controlada na aproximação que executa entre produtores e usuários: nem todos os produtos são igualmente expostos a quaisquer usuários.

A esfera da difusão de tecnologias, assim constituída, é o modo contemporâneo de realizar a transmissão de inovações tecnológicas. Esse processo de transmissão acompanha a história da tecnologia desde sua origem, assumindo características específicas segundo variam os períodos históricos.

A transmissão de idéias e objetos de uma geração para outra e para diferentes regiões é reconhecida pela história da tecnologia, apesar de essa aceitar, também, o fenômeno das invenções simultâneas ou paralelas nos casos em que não há evidências de transmissão.

O movimento de artefatos e de artesãos é o modo tradicional de transmissão de tecnologias; o mercado de objetos encorajou, sempre, a imitação e as migrações de artesãos promoveram a divulgação de novas tecnologias.

No momento atual, essas formas continuam sendo importantes, mas aliadas a outras como a imprensa, os meios de comunicação de massas etc. e com a marcante característica de não se exercerem descontroladamente. A difusão contemporânea de tecnologias é um processo controlado por forças sociais que se expressam no Estado ou fora dele.

Difundem-se diferenciadamente processos de produção (*know how*) e produtos, além de variar, também, a difusão caso se trate de tecnologias para uso no processo produtivo, para fins militares ou para consumo individual, apenas para indicar algumas possibilidades de diferenciação.

Além disso, a difusão também é variável segundo a variação social dos consumidores de tecnologia, sejam eles empresas de grande, médio e pequeno porte de setores variados, sejam membros das diferentes classes e frações sociais que compõem a sociedade.

A rede de comunicações que se estabelece entre diferentes elementos desde o produtor até o usuário de tecnologias comporta retenção da informação em diferentes níveis (Barbichon, 1973). O processo, portanto, de difusão de tecnologias não é neutro e, nas sociedades contemporâneas, pode contribuir para acentuar a diferenciação social tanto no que diz respeito ao consumo de tecnologias, como quanto ao acesso ao conhecimento necessário para produzi-las.

É, assim, num campo de interesses variados com poder distinto que se procede à difusão de tecnologias.

Mesmo quando há interesses hegemônicos nesse campo, o importante a reter é que não há homogeneidade; que diferentes interesses são atendidos de forma diversa e que conflitos mais ou menos intensos e mais ou menos explícitos são elementos constitutivos do espaço onde a difusão de tecnologias ocorre.

Isso não quer dizer que a tecnologia, sua produção e seu consumo diferenciados, seja fator de desagregação social. Pelo contrário, ao mesmo tempo que pode reforçar diferenciações existentes e dar origem a outras, o próprio avanço tecnológico pode servir à legitimação do *statu quo*, do poder estabelecido, em termos de sua eficácia no atendimento de objetivos.

Na esfera da difusão de tecnologias envolvem-se instituições variadas, tanto públicas como privadas, nos níveis nacional e internacional. São Estados, empresas industriais e comerciais, institutos de pesquisa, universidades e meios de comunicação de massa, como os exemplos mais evidentes, mas também partidos políticos, a escola em geral etc. Tanto a informação disponível como os limites do que é difundido variam entre essas instituições segundo as necessidades sociais que buscam atender, os interesses que representam e o poder de que dispõem.

É assim que, no processo contemporâneo de difusão de tecnologias, não há transparência perfeita da tecnologia produzida. A própria produção de tecnologias tornou-se de tal forma complexa que o acesso a esse processo exige formação especializada e sua divulgação para os não iniciados implicará opacidade de alguns elementos. Por outro lado, nem sempre as instituições estão comprometidas com a transparência na difusão de tecnologias. Informações podem ser retidas ou manipuladas tanto em nome da segurança nacional e da paz mundial como para eliminar competidores, incrementar lucros e garantir hegemonia nacional ou internacionalmente.

Por essas razões, na difusão de tecnologias, repassa-se, com muito mais frequência, o produto da inovação tecnológica do que o processo que lhe deu origem.

De qualquer modo, sem homogeneizar grupos ou sociedades, a difusão de tecnologias nas sociedades contemporâneas é processo universal.

Os meios técnicos observáveis nas sociedades diversamente estruturadas apresentam, apesar de suas diferenças, traços análogos tanto no funcionamento das instituições como no comportamento dos indivíduos. O agregado complexo dos "fatos de civilização" (noção emprestada de Marcel Mauss) forma uma civilização. Hoje, o conjunto dos fatos de civilização (por exemplo: organização "científica" do trabalho, produção em série, *mass media*, publicidade, consumo e turismo de massa, comportamento fora do trabalho etc.) comuns às diversas sociedades industriais constitui o que designamos por *civilização técnica*. Se houve na história da humanidade civilizações que viveram e morreram à margem das técnicas descobertas por outros grupos humanos, atualmente, em toda a extensão do planeta, esse isolamento é cada vez menos possível. A civilização técnica, munida de prodigiosos meios de difusão, é de natureza universalista (Friedmann, 1966:121).

Esse processo de difusão, que atinge cada vez mais regiões e cria o que Friedmann chama de civilização técnica, não afeta igualmente classes, frações, grupos sociais ou nações. A difusão de tecnologias não homogeneiza sujeitos. Tecnologias generalizam-se enquanto desigualdades se acentuam. O processo de difusão de tecnologias não se exerce em um campo homogêneo e nem contribui para homogeneizá-lo.

Tanto a produção como o acesso a tecnologias varia segundo possibilidades econômicas, políticas, ideológicas e científicas de diferentes na-

ções, classes e grupos sociais. A civilização técnica, nos termos acima mencionados, não é, de modo algum, indiferenciada. Tanto as condições de difusão como as de absorção de tecnologias são diversas. E os efeitos de uma dada tecnologia em contextos sociais distintos daquele onde foi produzida terão especificidades próprias.

Além disso, nem toda tecnologia é divulgada e a que o é não se torna igualmente transparente para todos: quer por razões intencionais daquele que divulga e manipula a informação, quer por condições sócio-culturais do receptor.

Desse modo, o processo de difusão de tecnologias não pode ser entendido como elemento necessário e suficiente de avanço das sociedades e de emancipação de sujeitos sociais. Sem descartar essa possibilidade, que, de fato, se realiza em situações concretas para sujeitos específicos, é importante considerar, também, o contrário: a difusão de tecnologias pode criar e recriar a dominação entre nações e classes sociais.

Essa abordagem da Sociologia ao processo de difusão diferencia-se das chamadas abordagens difusionistas, de recorte psicossocial e de inspiração nos estudos da comunicação em geral.

Essas abordagens (e.g., Lerner, 1958; Rogers & Shoemaker, 1971) não desenvolvem um questionamento específico da tecnologia em suas múltiplas dimensões. "A difusão de uma inovação qualquer é vista como difusão de qualquer informação que leve a uma mudança individual ao nível das atitudes ou comportamentos" (Thiollent, 1984:45).

Para essas concepções, os usuários são meros receptores das tecnologias e estão mais ou menos dispostos a aceitá-las. A inovação, em si, não é problematizada; é considerada como um dado, sem a interferência dos usuários. Os usuários são vistos como não tendo interesse na criação de técnicas e como incapazes de politizar a tecnologia. Dessa maneira, não se imagina a possibilidade de mobilização e organização de segmentos de usuários visando tanto à geração de tecnologias como ao modo de difundir-las.

Além disso, as chamadas abordagens difusionistas não consideram informações que são intencionalmente retidas no processo de difusão como, por exemplo, as relativas a possíveis danos ao meio ambiente e à saúde que determinadas tecnologias podem provocar.

O próprio processo de difusão não é problematizado por essas abordagens. A difusão é vista como um processo natural, que envolve emissão, transmissão de mensagens e recepção, em permanente realimentação e expansão. Apenas as atitudes ou mentalidades individuais dos receptores podem oferecer alguma resistência a esse automatismo e são vistas como obstáculos ao bom andamento do processo; enquanto obstáculos, tais características individuais são percebidas como passíveis de — ao mesmo tempo que exigindo — remoção.

As críticas às abordagens difusionistas provêm tanto da Sociologia\* como das análises da comunicação e expressam-se tanto no nível teórico como no das implicações ideológicas dessas abordagens. Destacam-se, por um lado, a linearidade na concepção do processo de difusão e a sua direção única do emissor para os receptores; por outro, sublinha-se a omissão, na análise, do jogo complexo de interesses que informam o processo de difusão.

As críticas reconhecem que a aparente neutralidade das abordagens difusionistas confere-lhes eficiência, sobretudo, como instrumento da propaganda política e comercial (Thiollent, 1984).

Diversos estudos têm mostrado, por exemplo, que, muitas vezes, a não adoção de determinadas tecnologias no processo produtivo não ocorre por nenhum arcaísmo por parte do receptor, mas em virtude de cálculos racionais onde a disponibilidade e o baixo custo da mão-de-obra não justificariam a absorção de inovações, tendo em vista a garantia de lucros.

Por outro lado, não é a mera informação sobre a existência e as implicações de determinadas tecnologias que leva, ou não, à sua adoção. Essa depende das necessidades sociais que se expressam como força política. E necessidades sociais são diversas e, algumas, contraditórias, assim como são múltiplas as possibilidades tecnológicas a serem ou não adotadas. Mesmo que algumas necessidades se organizem e se expressem de forma hegemônica, pressões oriundas de outros determinantes sociais podem conduzir à adoção de tecnologias.

Tanto a lógica dos lucros crescentes pode ser contra-arrestada, em certos momentos, pela expressão organizada de interesses voltados para a preservação ambiental, como a necessidade de proteção ao meio ambiente pode levar ao investimento na produção de novas tecnologias.

Do mesmo modo tecnologias de proteção ao trabalhador podem ser adotadas tanto como resultado de mobilizações em torno de melhores condições de trabalho, tanto como mecanismo de controle, através de cooptação da força de trabalho. Em ambos os casos, não é a racionalidade lucrativa que inspira, em termos imediatos, a adoção de tecnologias.

A difusão de tecnologias, enfim, é um processo que se desenvolve num campo complexo onde se manifestam interesses sociais múltiplos, que convergem, ou não, para mesmos objetivos. Entre produção e adoção, informações perdem-se no processo de difusão. E não é a mera informação sobre a tecnologia que basta para a sua adoção.

A esfera da difusão de tecnologias é condicionada tanto pelo processo de produção de tecnologias e seu produto, como pelas especificidades e interesses do possível consumidor.

\* Uma análise dos problemas teóricos associados a abordagens lineares de processos sociais é desenvolvida em Figueiredo (1978) relativamente aos estudos do processo de modernização das chamadas sociedades tradicionais.

É desse modo que o processo de difusão de tecnologias não é um simples repasse de tecnologias do produtor para o usuário. A difusão é um campo de interesses de produtores e de consumidores, além de nele se realizarem, também, os interesses dos grupos difusores.

Tanto usuários como produtores e difusores de tecnologia são diferenciados. E a mediação que a difusão estabelece entre produção e consumo não caminha na direção de homogeneizar nem uma nem outro. Mesmo que, em alguns casos, tenha havido explícita intenção de se difundirem pacotes tecnológicos visando, por exemplo, a generalizar a modernização, tal fato não ocorre de modo a, necessariamente, dirigir a produção de tecnologias num único rumo e nem conduz à absorção indiferenciada desses pacotes.

Ilustração dessa complexidade pode ser encontrada nos chamados esforços de modernização da agropecuária de países do Terceiro Mundo, como no caso do Brasil, onde esforços de difusão de tecnologias foram apoiados por diversos incentivos governamentais e, nem por isso, homogeneizaram processos produtivos, apesar de terem produzido efeitos marcantes na produção rural. A estrutura da propriedade rural tem, no Brasil, efeitos importantes de concentração tanto da terra como da renda e, também, da tecnologia moderna.

O processo de difusão de tecnologias exerce-se sobre um conjunto diferenciado e, ao mesmo tempo que orienta a absorção de determinados padrões tecnológicos, pode contribuir para tornar mais complexas ou mais intensas as diferenciações.

Por outro lado, não existe um modelo único de difusão. As possibilidades variam segundo os interesses envolvidos, numa ordenação complexa de produtores, difusores e consumidores de tecnologias.

Mesmo quando os interesses predominantes conduzem à prevalência de uma difusão de tecnologias que vise ao lucro, esse jamais será o único traço a marcar o processo de difusão de tecnologias em seu conjunto. Interesses voltados, por exemplo, para preservação do meio ambiente e melhores condições de trabalho e de saúde têm acompanhado a constituição da hegemonia dos interesses em maiores lucros, nas sociedades contemporâneas.

Da consideração e atendimento da multiplicidade de interesses pelo processo de difusão depende a própria revitalização do processo de produção de tecnologias. O papel do Estado na garantia da diferenciação da difusão tem sido de fundamental importância por ser o Estado, exatamente, a instância onde se condensam os interesses sociais organizados. As políticas de ciência e tecnologia produzidas por diferentes Estados refletem os interesses prevaletentes na sociedade e direcionam a difusão de tecnologias. A transparência ou opacidade da informação, o estabelecimento de patentes, a retenção de inovações são processos grandemente regulados pelo Estado.

A difusão de tecnologias, por estabelecer a mediação entre produtores e usuários de tecnologias, é uma via de mão dupla: tanto informa o consumidor sobre determinadas tecnologias como retorna ao nível da geração de invenções e inovações os interesses sociais no avanço tecnológico.

É nesse sentido que o processo de difusão contribui para orientar a pesquisa e a produção de tecnologias: apresentando-lhes demandas que serão atendidas na medida das condições institucionais e científicas dos produtores de tecnologias.

Isto é, as demandas dos usuários podem contribuir para reorientar o avanço tecnológico na medida em que recursos materiais e humanos estejam voltados para a garantia à ampliação do estoque de conhecimentos existentes. Em outras palavras, tais demandas apenas reorientarão o avanço tecnológico na medida em que a pesquisa científica básica garantir a preservação dos princípios teórico-metodológicos existentes e o seu questionamento aparentemente desinteressado e sem aplicação prática imediata.

Em suma, a produção de tecnologias depende, fundamentalmente, de demandas dos usuários e das possibilidades oferecidas pelo estoque de conhecimentos existentes.

Se a renovação do estoque de conhecimentos resulta do desenvolvimento da pesquisa básica, a maior ou menor diversidade da demanda proveniente do usuário é condicionada pela amplitude do processo de difusão.

A difusão de tecnologias pode se processar em circuitos mais fechados ou mais abertos em função da maior ou menor proximidade entre produtores e usuários de tecnologias.

O exemplo característico do circuito mais fechado é o que se estabelece entre produção, difusão e uso de tecnologias para fins militares e de segurança nacional. Nesse circuito, o Estado é o usuário privilegiado e que, também, garante o investimento na pesquisa tanto básica quanto tecnológica, ao mesmo tempo que controla de perto o processo de industrialização das inovações. É evidente que o conhecimento e a tecnologia gerados nesse setor poderão ter implicações e aplicações outras que não militares. Isso significa que, por mais fechado que seja o circuito, ele não é impermeável a outros interesses fora os militares, além de produzir conhecimento básico para além do que é efetivamente aplicado na tecnologia militar.

Os circuitos mais abertos seriam representados pela difusão mercadológica de produtos de consumo individual. Entre produtor e usuário verificam-se múltiplas intermediações de interesses que podem conduzir à opacidade de informações importantes sobre a natureza dos produtos e seus efeitos para o usuário. O fato, então, de o circuito ser aberto não significa maior integração entre pesquisa, inovação e usuário.

Em situações concretas convivem diferentes circuitos de difusão de tecnologias, regulados com maior ou menor intensidade pelo Estado e, também, controlados mais ou menos fortemente por interesses empresariais privados.

Grandes empresas privadas conseguem estabelecer, também, circuitos mais fechados de difusão de tecnologias na medida em que conseguem criar departamentos de pesquisa e gerar a própria inovação tecnológica de que necessitam. Em geral, a pesquisa assim desenvolvida tem cunho mais aplicado e tecnológico, abastecendo-se de pesquisa básica feita alhures. Por mais fechado que seja, esse circuito supõe, ainda assim, uma importante abertura para os produtores de conhecimento básico, de onde vai recolher as informações de que necessita e propor, também, novos desafios ao conhecimento existente.

As articulações entre produtores e usuários de diferentes circuitos de difusão de tecnologias não são, de modo algum, automáticas e simples. Por envolverem interesses diversos e, muitas vezes, contraditórios, essas articulações significam soluções possíveis, em momentos históricos determinados, dos conflitos existentes. E, em assim sendo, serão sempre provisórias. Isso não significa que a predominância de uma determinada articulação num certo momento não venha a ter consequências no momento seguinte. Muito ao contrário.

Considerando-se a possibilidade pouco viável de, numa sociedade dada, os interesses prevaletentes num determinado período voltarem-se para a obtenção de lucros imediatos e orientarem a produção de tecnologias para esse fim, sem a renovação do estoque de conhecimentos teóricos e princípios abstratos necessários à inovação, é possível imaginar, em momento subsequente, os efeitos negativos desse tipo de articulação para o atendimento de necessidades sociais, inclusive para a própria geração do lucro.

As articulações entre produtores e usuários de tecnologias dentro de cada circuito e entre diversos circuitos de difusão de tecnologias podem, também, variar segundo a intensidade dos fluxos de informação de produtores para usuários e vice-versa.

No exemplo anterior do circuito mercadológico da difusão, onde se visa ao consumo individual de tecnologias, a intensidade é maior no fluxo que vai do produtor para o usuário criando, neste, necessidades de consumo a partir de informações sobre as quais tem muito pouco ou nenhum controle. A mudança nessa direção, sempre possível, dependerá da organização e da articulação de interesses de usuários.

A amplitude do processo de difusão de tecnologias varia, então, segundo a maior ou menor aproximação entre produtores e usuários de tecnologias e conforme a direção dos fluxos de informação entre eles. E é dessa amplitude, em situações concretas, que vai depender a diversidade da demanda que diferentes usuários exercerão sobre a produção e a inovação tecnológica.

O avanço tecnológico não se verifica sem o uso de tecnologias e, nas sociedades contemporâneas, com a especialização da geração de inovações e a separação entre produtor e usuário, o processo de difusão torna-se peça fundamental para esse avanço.

O campo da difusão, ao mesmo tempo que exerce mediação entre geração e uso, tem especificidades próprias e é ocupado, também, por interesses variados e que podem visar não só à maior amplitude da difusão, mas também à sua restrição.

x Na esfera da difusão expressam-se tanto os interesses organizados no Estado como os que resultam de diferentes categorias empresariais voltados para o chamado consumo produtivo de tecnologias e, também, os dos consumidores "não produtivos", na medida em que tenham força suficiente para se manifestarem nesse campo complexo e conflituoso.

x Os interesses hegemônicos que emergem desse campo intrincado de conflitos exercem-se sobre essa complexidade num jogo permanente de reafirmações e renovações de interesses.

x É óbvio, então, que nem todos os interesses são contemplados no processo de difusão e que, dentre os que são atendidos, há diversidade tanto quantitativa como qualitativa nesse atendimento.

É dessa diversidade sempre recolocada que surgem possibilidades quer de permanência, quer de transformação dos rumos do avanço tecnológico. E essa diversidade exige permanente reflexão sobre o campo da tecnologia, tanto para a compreensão de sua complexidade como para identificar possibilidades e limites da ação diferenciada de sujeitos sobre ele, nos níveis da produção, da difusão e do consumo de tecnologias.

## Capítulo 4

### Tecnologia e dependência

As condições do avanço tecnológico são dadas pela complexa articulação de necessidades sociais, expressas como interesses, que vão orientar a produção, a difusão e o consumo de tecnologias; são dadas, também, pelas possibilidades oferecidas pelo estoque de conhecimentos existentes.

Tanto a bagagem de conhecimentos como a expressão de necessidades sociais variam de nação para nação conferindo à tecnologia especificidades nas suas dimensões econômica, científica, ideológica e política.

Apesar de cada nação apresentar peculiaridades que a distinguem de qualquer outra, é possível grupá-las, segundo a maneira como procedem ao avanço tecnológico, em nações desenvolvidas e nações de terceiro mundo.

As primeiras caracterizam-se, apesar de todas as diferenças que possam vir a ter entre si, pelo que se poderia chamar de geração endógena de tecnologias, enquanto as segundas, pela dependência da inovação tecnológica produzida pelas primeiras.

Nas nações desenvolvidas, necessidades sociais e bagagem de conhecimentos combinam-se de modo a garantir pesquisa básica e tecnológica e a assegurar a introdução das invenções nos processos produtivos. Nelas, a esfera da difusão articula produção e consumo de modo a controlar a demanda e a estimular a criação de tecnologias.

As nações de terceiro mundo, por um lado, tendem a restringir as necessidades sociais aos interesses das classes e frações dominantes; por outro, nelas o processo de difusão não chega a estabelecer um circuito entre produção e consumo que estimule o desenvolvimento da pesquisa e a geração de tecnologias. As duas conseqüências mais gerais e evidentes desses fenômenos são a dependência, por parte dessas nações,

da tecnologia gerada nas nações desenvolvidas e o relativo não aproveitamento produtivo das possibilidades da ciência e da tecnologia nelas praticadas.

Tanto a dependência de tecnologias geradas fora como a fragilidade da ciência e da tecnologia produzidas internamente fortalecem um circuito internacional no qual a invenção e a inovação tendem a ser monopolizadas pelas nações desenvolvidas, enquanto as de terceiro mundo limitam-se a cópias e adaptações tecnológicas.

As tentativas feitas para compreender essa situação têm variado tanto quanto à natureza da análise como quanto às soluções propostas.

De um lado, identificam-se as posturas que encaram a tecnologia como um produto nada, ou muito pouco, "contaminado por interesses sociais" e capaz, portanto, de produzir efeitos semelhantes em diferentes contextos sociais — inclusive os de nações desenvolvidas e nações de terceiro mundo. Dessas posturas derivam-se recomendações de incremento na transferência de tecnologias para as nações de terceiro mundo num reforço da divisão de trabalho entre nações produtoras de tecnologias e nações apenas usuárias.

Em contraposição, têm sido feitos esforços analíticos visando a identificar tanto as razões das disparidades entre nações desenvolvidas e de terceiro mundo, no que diz respeito à geração, difusão e consumo de tecnologias, como, também, as efetivas possibilidades de reversão dos padrões de dependência tecnológica.

Como exemplo da primeira vertente, encontram-se, com nitidez, os estudos que destacam a necessidade de industrialização rápida do terceiro mundo e que apontam as empresas multinacionais como sendo os veículos mais apropriados para realizá-la (Emmanuel, 1982).

Essas análises criticam fortemente a noção de tecnologia "apropriada" como significando tecnologia empobrecida e defendem, com maior ou menor clareza, o argumento de que é o montante dos bens produzidos que possibilita, em última instância, o bem-estar social e a independência econômica e política.

Esses estudos procuram demonstrar que as tecnologias modernas, mais intensivas em capital, são mais produtivas que as tecnologias tradicionais ou que as "apropriadas", mais intensivas em trabalho.

O estudo de Emmanuel desenvolve-se sobre três argumentos básicos: a) a tecnologia mais intensiva em capital maximiza a quantidade de produtos disponíveis para a população, potencializando, assim, o bem-estar social; b) a transferência da tecnologia moderna constitui um acelerador do desenvolvimento dos países mais industrializados e o caminho mais curto para o desenvolvimento do terceiro mundo; c) já que as empresas multinacionais são portadoras de tecnologia moderna, passam a constituir o elemento fundamental do "atalho" tecnológico para os países do terceiro mundo.

Esse exemplo de análise sistêmica onde os fatores do dinamismo social são imaginados como sendo universais e produzindo efeitos homogêneos nos contextos onde são gerados e absorvidos conduz, nos termos específicos do avanço tecnológico, a uma concepção da tecnologia como um processo neutro, independente do arbítrio do homem em situações concretas e determinadas.

Em primeiro lugar, os efeitos de bem-estar social que as tecnologias modernas produzem nas nações desenvolvidas resultam das condições em que são produzidas, difundidas e absorvidas; em segundo lugar, nas próprias nações desenvolvidas, os efeitos do avanço tecnológico não se verificam igualmente para diferentes classes, frações ou grupos sociais.

No que diz respeito às nações de terceiro mundo, além de o avanço tecnológico produzir efeitos diferenciais para classes, frações e grupos, condiciona, também, sua dependência à tecnologia produzida fora. Esse fato tem implicações tanto para o processo de geração de tecnologias nas nações de terceiro mundo como para o possível bem estar-social que possam promover.

O problema com a ênfase na transferência de tecnologias como fator primordial na propulsão do avanço tecnológico no terceiro mundo é que nem a tecnologia se transfere igualmente no que se refere a procedimentos e produtos, nem a transferência deixa de ser condicionada por especificidades e interesses tanto do agente que transfere como da nação receptora.

O resultado da multiplicidade de fatores que envolvem a transferência tecnológica de nações desenvolvidas para nações de terceiro mundo pode ser o não-incremento do avanço tecnológico no terceiro mundo com o conseqüente aumento da distância entre esse e as nações desenvolvidas.

Esse processo específico de difusão de tecnologias que se estabelece contemporaneamente entre nações desenvolvidas e terceiro mundo, por ser historicamente marcado e condicionado por interesses sociais, não pode ser visto como a chave mágica a abrir as portas do avanço tecnológico para o terceiro mundo.

Isso porque essa transferência de tecnologias não vai, necessariamente, estabelecer um circuito integrado de mediação entre produtores e consumidores.

Não absorvendo demandas diferenciadas das camadas sociais das nações para onde a tecnologia está sendo transferida, mas apenas demandas de consumo produtivo e de consumo individual de classes, frações e grupos dominantes, a tendência é que as necessidades e interesses do terceiro mundo que são absorvidos no processo de transferência não cheguem a desafiar a produção de tecnologias lá onde elas são geradas.

Por outro lado, e no mesmo processo que torna possível o atendimento dos interesses dominantes nas nações do terceiro mundo por novas

tecnologias através da transferência tecnológica, criam-se obstáculos ao desenvolvimento interno de ciência e de tecnologia: na medida em que esses interesses se fazem atender pela tecnologia produzida fora, a ciência e a tecnologia produzidas internamente vão aparecer como desnecessárias.

Em linhas gerais, então, o processo de transferência de tecnologias — o modo específico como a difusão se estabelece entre nações desenvolvidas e terceiro mundo — não possibilita a apresentação de desafios à criação de novas tecnologias por parte das necessidades sociais provindas do terceiro mundo e que se manifestam nesse processo. Ao mesmo tempo em que isso ocorre, a transferência de tecnologias assim verificada não cria estímulos para a pesquisa internamente feita.

Desse modo, a transferência de tecnologias das nações desenvolvidas para o terceiro mundo, além de bloquear a manifestação da diversidade de necessidades sociais por novas tecnologias, contribui para aumentar a dependência do terceiro mundo às inovações tecnológicas produzidas fora dele.

O diagnóstico dos problemas que a transferência de tecnologias acarreta para o avanço tecnológico no terceiro mundo não conduz, entretanto, à defesa de uma ciência e uma tecnologia terçeiromundistas, atrasadas ou de segunda categoria.

Pelo contrário, a avaliação da complexidade do processo de transferência, dos possíveis estímulos e bloqueios que produz no avanço tecnológico no terceiro mundo, apenas torna evidente que a transferência tecnológica não pode ser concebida como o caminho mais curto para a superação do subdesenvolvimento e estímulo à rápida industrialização.

A própria transferência tecnológica pode contribuir para aumentar as desigualdades internas aos países de terceiro mundo, além de não favorecer o desenvolvimento da ciência e da tecnologia nesses países; o que tenderá a aumentar sua dependência.

Ao se identificarem os problemas com a transferência de tecnologias, não se negam os benefícios do processo de difusão, também ao nível internacional, tanto para a manifestação diversificada de necessidades sociais como para a apresentação de desafios à pesquisa e à geração de tecnologias. O que se sublinha são os limites desse processo de difusão quando se estabelece entre nações desenvolvidas e terceiro mundo.

No processo de transferência assim estabelecido, condensam-se tanto as forças hegemônicas das nações que produzem as inovações tecnológicas como as forças dominantes das nações que as absorvem. Estas últimas, ao se orientarem exclusiva e linearmente para a modernização tecnológica como um fim em si mesma, quando o fazem, acabam por criar barreiras ao desenvolvimento nacional de ciência e tecnologia e por restringir as possibilidades de os avanços tecnológicos satisfazerem necessidades sociais diversificadas.

O desafio que se coloca é o da identificação de possibilidades de redirecionamento do processo de transferência de modo a que o circuito de difusão entre nações desenvolvidas e terceiro mundo não venha a reforçar a dependência.

O fato de os centros de produção de novas tecnologias não estarem no terceiro mundo, aliado ao reduzido, ou nulo, impacto da ciência e da tecnologia produzidas no terceiro mundo sobre os problemas sociais e econômicos que enfrentam, tem levado alguns analistas a proporem que os países de terceiro mundo abdicuem da pretensão à produção de conhecimento e de tecnologia novos. A sugestão é que esses países se apropriem do conhecimento e da tecnologia produzidos fora e que os adaptem às condições específicas que os caracterizam.

Essa é a proposição da chamada tecnologia “apropriada” que, se for tomada com exclusividade, acarretará, certamente, a produção de uma tecnologia de segunda categoria.

Na verdade, a efetiva apropriação de tecnologias, para que ocorra, exige relativo domínio de conhecimentos e processos que foram necessários para sua produção, de modo a tornar possível adaptá-las a contextos diferentes daqueles onde foram geradas.

Seria necessário, portanto, para tornar possível a apropriação de tecnologias, o investimento na pesquisa aplicada e na tecnológica por parte do terceiro mundo. O que não lhe caberia, nessa perspectiva, é a pesquisa básica na fronteira do conhecimento existente.

A adaptação de conhecimentos pode, inegavelmente, trazer efeitos positivos para os países de terceiro mundo tanto no curto como no médio prazos. O problema é com a opção exclusiva e definitiva por não se criarem condições de pesquisa básica na fronteira do conhecimento, fato que acaba por acarretar aumento da dependência.

O agente mais evidente de transferência tecnológica de nações desenvolvidas para o terceiro mundo são as empresas multinacionais. É por isso que sobre elas recaem tanto expectativas ufanistas relativas à possibilidade que oferecem de modernizar o terceiro mundo (Emmanuel, 1982) como, ao contrário, todo o ônus pelo seu atraso tecnológico.

Que as empresas multinacionais não produzem, necessária e automaticamente, no terceiro mundo, o fortalecimento da capacidade tecnológica autônoma e a maior independência das respectivas nações, é fato evidente no mundo contemporâneo.

Porém, atribuir-lhes a responsabilidade exclusiva pelos problemas relativos ao atraso e à dominação dessas nações por interesses hegemônicos do mundo desenvolvido é, no mínimo, simplificar a questão.

Fatores internos, próprios de cada nação de terceiro mundo que abriga corporações multinacionais, são igualmente importantes na determinação das escolhas de quais inovações tecnológicas adotar e/ou quais invenções produzir.

Inegavelmente, as corporações multinacionais tendem a monopolizar as funções inovadoras nas economias contemporâneas de modo a obstruir ou tornar disfuncionais os esforços de empresários ou empresas menores que tentam inovar produtos e processos; o controle da inovação tecnológica pelas multinacionais confere-lhes poderosos meios de influência e dominação.

Sendo assim,

pretender alterar o balanço do poder econômico e político através da adoção de medidas técnicas em favor das pequenas e médias empresas nacionais ou das camadas de baixa renda parece ingênuo à luz das evidências de que essas mesmas medidas dependem do poder político (Rattner, 1982:91).

O campo onde se realizam os interesses das multinacionais, também no terceiro mundo, é um campo de interesses em conflito no qual se estabelecem hegemonias. Tratá-lo como espaço neutro — capaz de, automaticamente, beneficiar ou prejudicar tanto a produção de tecnologias como a expressão de necessidades sociais — passível de tratamento exclusivamente “técnico” representa voluntarismo e ao mesmo tempo reforça a estrutura de poder vigente.

É porque os interesses das multinacionais se realizam num campo de interesses vários que seus efeitos são diversos nas nações desenvolvidas e nas de terceiro mundo além de, também, não serem os mesmos nas diferentes nações de terceiro mundo que as abrigam.

Com referência mais específica à América Latina, diversas análises têm enfatizado a existência, nessas nações, de interesses que se opõem em dois níveis: classes dominantes e dominadas; capital internacional e capital nacional.

As contradições entre capital e trabalho, por um lado, e entre capital nacional e internacional, por outro, especificam a situação de dependência de diferentes países da América Latina e, especialmente, do Brasil.

Trata-se, aqui, de manifestações concretas do capitalismo em que o Estado-nação apresenta particularidades distintas das nações desenvolvidas e também de outras nações de terceiro mundo onde o capitalismo não se expanda internamente.

A acumulação de capital desenvolve-se, nesses países dependentes, de forma a não se apoiar somente em relações capitalistas típicas, mas numa variedade de relações de produção. Se o capitalismo não homogeneiza relações sociais nas nações desenvolvidas, nos países dependentes da América Latina a heterogeneidade aparece como necessária à própria reprodução do capital (Wanderley, 1978).

Por outro lado, a inserção desses países no sistema capitalista internacional é subordinada, isto é, sua posição nas decisões sobre o processo de acumulação é limitada pelos interesses das nações desenvolvidas.

Desse modo se colocam, na América Latina, condições especiais de atuação das corporações multinacionais. Em primeiro lugar, a decisão de abrigar ou não a multinacional aparece, para os interesses que se manifestam internamente, como sendo tomada num espaço sem escolhas: a corporação multinacional é a única maneira de atender esses interesses. Tanto carências de capital como de tecnologia são usadas para esse estreitamento do espaço de decisão.

Além disso, a multinacional, que pela ótica de sua racionalidade lucrativa, tende a não transferir, para as empresas no terceiro mundo, a tecnologia de ponta (Barnet & Muller, 1974), pelo lado da nação dependente não encontra resistência suficiente para reverter a tendência. As necessidades sociais que se expressam internamente restringem-se aos interesses de certas classes, frações e grupos dominantes; a mediação entre produtor e usuário estabelecida pela transferência de tecnologias interrompe o fluxo de informações entre ambos tanto pela opacidade do processo de transferência como pelo fato de a tecnologia ser gerada fora dos limites nacionais.

Finalmente, os interesses hegemônicos na acumulação internacional do capital passam a atuar direta e concretamente no complexo jogo de forças que caracteriza a nação dependente. Com o estabelecimento de empresas multinacionais na América Latina, a contradição entre capital nacional e capital internacional torna-se mais evidente ao mesmo tempo que passa a se manifestar não só nas esferas governamentais, mas também nas de organização de interesses da sociedade.

No Brasil, a experiência recente com a política de informática ilustra, de maneira contundente, tanto a contradição entre capital nacional e internacional vivida pelas diferentes frações das classes dominantes, como as implicações dessa contradição para a expressão das necessidades das classes dominadas. No caso específico da discussão e aprovação da lei de reserva de mercado pelo Congresso, a questão nacional ocupa praticamente todo espaço de argumentação, restringindo-se a possibilidade de politização da contradição capital/trabalho ou da questão social, também envolvidas na produção, difusão e uso da informática (Mendes, 1985).

É por isso que acumulação internacional, autonomia nacional e desenvolvimento social têm sido identificados como os três conjuntos básicos de interesses que, nas nações dependentes da América Latina, orientam, alternada ou simultaneamente, o processo de produção e consumo de tecnologias (Sobral, 1985).

As forças em jogo a cada momento vão determinar os interesses pre-valetentes na condução do processo tecnológico. E é da presença de interesses diversificados que surge a possibilidade de alguma margem de autonomia nacional das decisões que interferem na produção e na adoção de tecnologias. Isto é, não são os interesses exclusivos na acumula-

ção internacional que determinam, automaticamente, a absorção de tecnologias nas nações dependentes da América Latina.

Evidentemente que a mão-de-obra barata atrai multinacionais para os países dependentes na sua procura de lucros crescentes; do mesmo modo, a tecnologia que transferem para as empresas localizadas nesses países é, se não obsoleta, pelo menos superada; também, os efeitos multiplicadores que essas empresas provocam em termos de adoção de novas tecnologias são relativamente restritos. Apesar dessas limitações, desde que implantadas, as multinacionais passam a constituir força, econômica e política, constitutiva das sociedades dependentes.

Desse modo, os interesses diretamente voltados para a acumulação internacional fortalecem-se no próprio Estado dos países dependentes. Sua prevalência em momentos decisivos para o direcionamento tanto da produção como da difusão e do consumo de tecnologias vai depender da intensidade quer das alianças que estabeleçam com os interesses nacionalistas e os comprometidos com o desenvolvimento social, quer da oposição que deles receber.

São essas articulações de interesses que vão definir a ênfase dada à pesquisa básica, à aplicada ou à tecnológica. Vão, também, estabelecer se a tecnologia deve ser prioritariamente importada ou, ao contrário, produzida localmente.

Por mais internacionalizada que esteja, contemporaneamente, a acumulação capitalista, não é acumulação de capital que irá dissolver fronteiras nacionais. O Estado-nação é funcional para o desenvolvimento do capitalismo, mas isso não significa que perde sua especificidade enquanto condensação de forças sociais, mesmo nos países dependentes.

Isso quer dizer que, também nesses países, a tecnologia permanece com suas múltiplas dimensões; além de força produtiva, seu conteúdo político, ideológico e científico são fundamentais para a condução do avanço tecnológico.

Dadas as especificidades dos países dependentes, a ciência e a tecnologia produzidas localmente não encontram vínculos estabelecidos com o sistema produtivo;

num país em desenvolvimento, com a economia dominada por empresas multinacionais, o trabalho de pesquisa realizado em institutos de pesquisa e universidades nacionais, em geral, não é o aplicado em benefício do país, pois essas empresas empregam seu próprio conhecimento científico e tecnológico, importado, nas receitas e projetos oriundos das pesquisas realizadas na matriz (Leite e Lopes, 1984: 1741).

Por outro lado, as pesquisas desenvolvidas nesses países, especialmente em alguns setores e instituições, não deixam de estar articuladas aos interesses das multinacionais. É o caso, por exemplo, dos esforços de adaptação de tecnologias vindas do exterior às condições locais e a apro-

priação desses resultados pelas multinacionais estabelecidas nos países dependentes.

Característica desse processo, no Brasil, é a produção de pacotes tecnológicos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) significando, exatamente, adaptação de tecnologia produzida fora e cuja adoção implica consumo de tecnologia transferida pelas multinacionais: defensivos, sementes melhoradas e máquinas. Cabe lembrar, entretanto, que mesmo nessa instituição a pesquisa não se reduz à adaptação de pacotes. Acontece, porém, que, também no caso específico da agropecuária, a pesquisa tecnológica não adaptativa encontra dificuldades para ser difundida e absorvida no processo produtivo.

Assim, parece configurar-se, nos países dependentes da América Latina, uma situação em que a pesquisa desenvolvida com maior autonomia produz resultados que, dificilmente, são incorporados ao processo produtivo; ao mesmo tempo, a pesquisa que produz algum impacto como força produtiva é a que se restringe às adaptações tecnológicas.

É essa situação que tem sido diagnosticada nos estudos sobre ciência e tecnologia na América Latina e que integra o quadro de dependência desses países. Uma situação que se reproduz por efeito das forças sociais que se expressam internamente.

Não é, portanto, a necessidade de maiores lucros das grandes empresas que se impõe de modo direto e mecânico às nações dependentes gerando, de maneira inexorável, a perpetuação da dependência. Forças internamente constituídas têm interesse nesse “estado de coisas” e não têm encontrado resistência suficiente para revertê-lo.

No que diz respeito à ciência e à tecnologia, o problema que se coloca é o da decisão de alocação de recursos para pesquisa — o que implica decidir não apenas sobre o montante, mas, também, sobre a natureza da pesquisa que se quer apoiar (básica, aplicada e tecnológica) — e o das condições institucionais para realizá-la.

O enfrentamento desse desafio vai depender do circuito que se estabeleça entre produtores e usuários de tecnologias, portanto, do processo de difusão.

Num contexto de reprodução da dependência, o circuito entre produtores e usuários de tecnologias é interrompido na medida em que a tecnologia localmente gerada não é absorvida no processo produtivo ou o é de forma subsidiária à que é produzida fora, através da adaptação.

Esse fato tem repercussões negativas sobre a ciência e a tecnologia desenvolvidas nas nações dependentes, tanto no que diz respeito à preservação do estoque de conhecimentos existentes, tanto nos possíveis questionamentos que a ele possam ser propostos pela expressão de necessidades sociais várias.

Configura-se, então, uma espécie de círculo vicioso em que a carência de recursos científicos e tecnológicos para satisfazer determinadas

necessidades sociais leva a que os mesmos sejam buscados fora da nação dependente; por essas necessidades serem supridas por competências exógenas, a ciência e a tecnologia localmente produzidas, por se tornarem quase que expletivas para a sociedade, têm o seu avanço bloqueado.

O círculo vicioso, entretanto, é apenas aparente; isto é, verifica-se, de fato, na medida em que resulta de interesses fundados na própria sociedade dependente e é aparente porque expressa, apenas, os interesses dominantes nessas sociedades.

Ciência e tecnologia só produzem aquilo que a sociedade permite e defende dinamicamente e maciçamente. O desejo expresso pela sociedade é resultante, ao mesmo tempo do nível de desenvolvimento alcançado por suas forças produtivas e das interações econômicas, sociais e culturais de suas forças vivas (Benakouche, 1984: 14, 15).

Os interesses dominantes afirmam-se sobre outros também presentes na sociedade dependente. O que a sociedade permite e defende maciçamente não é, portanto, consensual; resulta, sim, de processos conflitivos nos quais certos interesses prevalecem sobre outros.

Especialmente nas sociedades dependentes, tanto sua posição subordinada aos países desenvolvidos como a heterogeneidade estrutural que as caracteriza, e que é evidente na multiplicidade de relações de produção que contém, dificultam acordos entre interesses distintos em torno de projetos nacionais (Lechner, 1977).

Possibilidade, então, de consenso em torno de que, como e para quem fazer tecnologia, se é que existe para alguma sociedade, certamente não existirá para as sociedades dependentes da América Latina.

O campo da produção, difusão e consumo de ciência e tecnologia nessas sociedades continua e, tudo indica, continuará sendo problemático.

A dificuldade no estabelecimento de projetos nacionais que sejam maciçamente aceitos representa, sem dúvida alguma, obstáculo para o desenvolvimento da produção local de tecnologias. É preciso considerar, no entanto, que a diversidade de necessidades sociais presentes nas sociedades dependentes constitui um potencial estímulo à sofisticação científica e ao avanço tecnológico, desde que se organizem em interesses que efetivamente se expressem de modo a reorientar a produção, a difusão e o consumo de tecnologias.

## Capítulo 5

### Ampliação de possibilidades tecnológicas

A análise tanto das possibilidades tecnológicas existentes como das condições de sua ampliação formula-se no nível da compreensão do fazer humano no campo da ação social. Isto é, esse desafio situa-se no plano do entendimento das metas socialmente pretendidas e dos meios que se adotam para alcançá-las.

Tanto umas como os outros expressam o arbítrio de sujeitos determinados em situações concretas. Assim é que aquilo que se pretende socialmente em termos de metas e de meios para atingi-las resulta de um conjunto de fatores historicamente constituídos e responsáveis pela diversidade social.

Desse modo, sujeitos sociais distintos como classes, frações, grupos sociais e nações expressam suas necessidades na esfera política, manifestando interesses que se completam ou se contrapõem numa arena de conflitos. Os interesses que prevalecem nessa disputa não aniquilam, necessariamente, os que se lhes opõem e, se o fazem, não será infinitamente: no campo da ação social não cabe rigidez em nenhum momento da análise, sob pena de ela não se fazer sobre homens determinados em sociedades concretas e dinâmicas.

Esses parâmetros, fornecidos pela sociologia, permitem pensar as possibilidades tecnológicas existentes e as condições favoráveis ou não à sua ampliação.

A pluralidade de interesses sociais, mesmo que organizada pela hegemonia de alguns, é a primeira garantia tanto da diversidade como do avanço tecnológicos.

O campo de manifestação de interesses que podem afetar o avanço tecnológico é determinado, concretamente, pelo nível de desenvolvimen-

to científico alcançado, pelas condições econômicas e pelas homogeneizações ideológicas que se fazem sobre ciência e tecnologia. Efetivamente esse campo político é constituído pela captação diferenciada que os vários sujeitos sociais fazem das diversas dimensões que constituem a tecnologia.

A ampliação ou não das possibilidades tecnológicas existentes verifica-se em função da natureza dos conflitos que se estabelecem entre interesses sociais distintos e do estoque de conhecimentos disponível.

O estoque de conhecimentos disponível, em certo momento, resulta, por sua vez e em grande parte, de decisões políticas anteriores.

É como resultado dos conflitos de interesse existentes e da hegemonia que deles decorre que se decidem os recursos financeiros, humanos e tecnológicos necessários à produção, difusão e consumo de tecnologias.

Em suma, o que fazer, como fazer e para quem fazer, em termos tecnológicos, é resultado, por um lado, daquilo que podem pretender diferentes sujeitos sociais e, por outro, do conhecimento científico existente.

Além disso, a tecnologia produzida e consumida em determinado momento irá, também, condicionar o avanço ou o retrocesso tecnológico em momentos posteriores.

A ampliação de possibilidades tecnológicas depende, então, do estoque de conhecimentos existentes, do desenvolvimento tecnológico já alcançado e dos interesses sociais que se manifestam e que prevalecem em determinado momento. Depende, também, da articulação entre geração e absorção de tecnologias efetivamente estabelecida.

Dessa maneira, a ampliação de possibilidades tecnológicas não se apresenta igualmente para diferentes sujeitos sociais, quer quanto à informação sobre a tecnologia existente e como produzi-la, quer quanto ao acesso a essa tecnologia.

Supondo que o grupo de cientistas e tecnólogos seja aquele que dispõe de mais informações sobre o que e o como da tecnologia existente, não é dele, exclusivamente, que depende a ampliação de possibilidades tecnológicas. As pesquisas básicas, aplicadas e tecnológicas, desenvolvidas por esse grupo, exigem alocação de recursos financeiros, humanos e institucionais; essa destinação de recursos resulta de decisões tomadas no campo conflituoso dos interesses sociais tais como se expressam no nível da sociedade em geral e, de modo mais específico e principalmente, no nível do Estado.

Por outro lado, o próprio grupo de cientistas e tecnólogos não é homogêneo, nem nos limites de uma nação, nem entre nações diferentes. As atividades científicas e tecnológicas, contemporaneamente, são desigualmente distribuídas entre nações, instituições e pesquisadores: a maioria do que se tem produzido em ciência e tecnologia vem de poucos países e de um reduzido número de centros nesses países. A divulgação de ciência e de tecnologia processa-se de maneira diferenciada também entre pesquisadores.

É do questionamento das condições dessa diferenciação que vai depender, em grande medida, a ampliação das possibilidades tecnológicas existentes tanto para grupos e classes sociais como para diferentes nações. E esse questionamento resulta tanto da diversidade de interesses sociais como da força com que se manifestam quer quanto à geração quer quanto ao uso de tecnologias.

A crítica, socialmente construída, das condições existentes e diferenciadas de produção e uso de tecnologias não conduz, de maneira alguma e como equivocadamente se pode pensar, a homogeneizações do processo tecnológico. Isso porque tanto a tecnologia é complexa e multidimensional, não comportando avaliações unidirecionadas, tanto porque não é a tecnologia a única base da diferenciação social.

A crítica, então, às condições existentes de produção, difusão e uso de tecnologias poderá ampliar as possibilidades tecnológicas existentes, contribuindo para redirecionar o avanço tecnológico e criar novas opções tecnológicas, contribuindo, desse modo, para que as diversidades sociais se reproduzam noutros termos.

Essa crítica construída socialmente e capaz de produzir efeitos nas possibilidades tecnológicas existentes é a que resulta da expressão de interesses de sujeitos sociais historicamente constituídos. É, portanto, uma crítica não voluntarista porque limitada pelas condições estruturais dos sujeitos que a produzem.

Tanto a participação de sindicatos de trabalhadores nas decisões sobre que inovações tecnológicas introduzir nas fábricas, como ocorre, por exemplo, nos países nórdicos, como os esforços para a adoção seletiva de pacotes tecnológicos, por parte de pequenos produtores rurais do sul do Brasil, são expressões distintas de oportunidades críticas de sujeitos sociais diversos em situações particulares.

Movimentos sociais de proteção ao meio ambiente, assim como organizações de consumidores envolvidas com a qualidade de produtos expressam, também, críticas diferenciadas ao processo de produção e ao uso de tecnologias.

A constituição de críticas aos processos tecnológicos existentes depende de um patamar mínimo de informações e de sua manifestação como interesses sociais. A efetividade das críticas assim estabelecidas na formulação de novas demandas tecnológicas vai depender da força de sua expressão no campo dos diferentes interesses sociais. O atendimento dessas demandas, por fim, vai depender do estoque de conhecimentos existentes e das condições de abertura de novas fronteiras.

Dessa maneira articulam-se, na ampliação de possibilidades tecnológicas, os níveis de geração, difusão e absorção de tecnologias. Quanto mais diferenciados e expressivos os interesses envolvidos no processo, maior seria, em princípio, a amplitude das opções tecnológicas. No entanto, para que isso ocorra, nem a complexidade da tecnologia pode

ser minimizada e nem os interesses sociais podem se manifestar em relação a apenas um momento do processo. Para que as possibilidades tecnológicas de fato se ampliem, dos diversos interesses sociais deve resultar alocação de recursos humanos, financeiros e institucionais na pesquisa (tanto básica como tecnológica) e na difusão.

Cabe lembrar, entretanto, que a ampliação de possibilidades tecnológicas não significa igualização do acesso a tecnologias por diferentes sujeitos.

O que se abre é o leque de opções tecnológicas disponíveis para sujeitos diferenciados quando a difusão de tecnologias, absorvendo interesses sociais distintos, articula, de modo efetivo, a geração e a absorção de tecnologias.

A ampliação de possibilidades tecnológicas ocorre quando a tecnologia é politizada, isto é, quando sua produção e consumo são problematizados enquanto expressão complexa de interesses sociais e são percebidos como um lugar de exercício diferenciado de poder na busca do atendimento de necessidades sociais.

Essa politização da tecnologia, além de implicar a explicitação das condições de produção e consumo de tecnologias, dos efeitos diferenciados de tecnologias diversas para o meio ambiente, para a saúde, para o processo produtivo, supõe, também, o envolvimento de interesses sociais distintos no controle do avanço tecnológico.

Esse processo de politização torna possível evidenciar o caráter social da tecnologia, ou seja, que a tecnologia é sempre um resultado complexo de escolhas efetuadas por sujeitos sociais em situações concretas. Desse modo, quanto maior a diversidade de interesses organizados e com força de expressão no campo tecnológico, maior o leque de possibilidades que se abrem para a tecnologia.

Além da manifestação organizada de interesses diversificados, a ampliação de possibilidades tecnológicas só deverá ocorrer quando os interesses sociais favorecerem o desenvolvimento científico e a pesquisa tecnológica e, também, um processo de difusão que articule eficazmente os níveis de geração e de absorção de tecnologias.

A absorção de tecnologias não depende exclusivamente da difusão. Ou, em outros termos, a difusão não é apenas passagem de informação de um informador desinteressado para um receptor sem crítica. A difusão implica as condições objetivas de quem informa e de quem é informado.

São essas condições objetivas que podem explicar, por um lado, a retenção de informações pela cadeia emissora e, por outro, a variação na captação de mensagens pelos receptores.

É exatamente por isso que as informações recebidas sobre as tecnologias disponíveis (processos e produtos para consumo produtivo ou individual) são captadas diversamente e adaptadas às experiências específicas dos diferentes sujeitos sociais. Isso quer dizer que não só o entendimento

da tecnologia é desigual, mas as condições para adotá-la não são as mesmas, tanto pela variação na captação do seu significado e dos efeitos que produz, como pelas oportunidades econômicas de financiar sua absorção.

Desse modo, não são jamais óbvias as oportunidades de ampliação das possibilidades tecnológicas. Se, por um lado, elas existem, por outro, o inverso é igualmente verdadeiro: as possibilidades tecnológicas podem restringir-se em função dos interesses sociais em jogo.

A chave que as Ciências Sociais propõem, e a Sociologia em particular, no campo da compreensão da tecnologia, sua produção e seus efeitos, é a de abrir o campo da consideração da diversidade, de enfrentar o desafio da identificação de condições efetivas de manifestação de interesses de classes, frações, grupos sociais e nações.

Desse modo, numa proposta de estabelecimento de parâmetros para a análise da tecnologia, não é possível se identificarem tendências efetivas na direção da ampliação ou não de possibilidades tecnológicas. Para esse propósito, a avaliação em abstrato deve substituir-se por análises concretas.

Entretanto, quaisquer que sejam os rumos dados à tecnologia — como meio de desenvolvimento social, de construção da democracia política e de emancipação de sujeitos ou, ao contrário, como fator restritivo da autonomia e responsável pela tirania da máquina —, ela tem que ser seriamente considerada como um elemento básico na constituição das sociedades contemporâneas e na determinação de seu futuro.

Nas sociedades contemporâneas, a tecnologia é um permanente desafio a respeito de como usar essa enorme força de controle e de manipulação da natureza. Essa necessidade de regular os rumos da tecnologia evidencia a premência, sempre renovada, de se estabelecerem as metas sociais a serem cumpridas, para as quais a tecnologia seria direcionada.

Essa é a dimensão política da tecnologia, necessariamente presente tanto no processo de geração como na difusão e na absorção de tecnologias. Apesar de obrigatório, o conteúdo político da tecnologia varia quanto aos sujeitos sociais que se manifestam e quanto à força de suas manifestações.

A maior diversidade de sujeitos sociais — expressando necessidades sociais com força suficiente para que os interesses assim revelados se transformem em objetivos da sociedade a conduzirem o processo tecnológico — acarreta, sem dúvida, ampliação de possibilidades tecnológicas.

Isto é, a diversidade de classes, frações e grupos sociais com força política suficiente para se fazerem ouvir no nível do Estado é, por princípio, garantia de ampliação de possibilidades tecnológicas.

O mesmo ocorre, no nível internacional, com a maior variedade de nações com força política para se fazerem ouvir.

A restrição da capacidade de expressão de interesses de sujeitos sociais vários no nível nacional ou no internacional acarreta, ao contrário, redução das possibilidades tecnológicas.

A relação entre interesses e possibilidades tecnológicas estabelece-se, então, na direção de ampliar as opções tecnológicas quanto mais diversificados sejam os interesses e na de reduzi-las quando os interesses tendem a se assemelhar, isto é, quando expressam necessidades de sujeitos sociais semelhantes ou equivalentes (classes sociais dominantes, nações hegemônicas etc.).

Essa afirmação, como os demais parâmetros aqui estabelecidos para a análise da tecnologia, deve ser tomada como sugestão de estratégia analítica e não como evidência de alguma situação existente. No caso, por exemplo, as situações limite que podem ser derivadas da relação entre interesses sociais e possibilidades tecnológicas — tanto de manifestação, com igual força, de todos os interesses de sujeitos sociais existentes, quanto de expressão exclusiva de interesses de um único sujeito social — não são características do mundo contemporâneo.

Nas sociedades contemporâneas costumam expressar-se diferentes sujeitos, com graus variados de autonomia e força política.

A politização da questão ecológica, por exemplo, ao mesmo tempo que resulta da entrada em cena de novos sujeitos sociais, cria oportunidade para manifestação de novos interesses. Do mesmo modo ocorre com a dependência tecnológica entre nações e sua politização.

A preservação do meio ambiente e da saúde, formulada como necessidade social a ser atendida, tanto tem levado a redirecionamentos na adoção de tecnologias, como tem significado apresentação de novos problemas de pesquisa e novas estratégias de difusão.

A crucialidade da questão ecológica para a ampliação de possibilidades tecnológicas começa, apenas, a se manifestar e com intensidade variada segundo a organização e a força dos interesses sociais que a politizam.

Nessa ótica, alguns circuitos de difusão de tecnologias começam a levar em conta as condições específicas dos usuários, nelas incluindo seus conhecimentos e técnicas anteriormente adotados, como, por exemplo, o circuito que se estabelece na chamada agricultura orgânica. Nessa prática, técnicas modernas são adotadas de modo criterioso e combinadas a saberes e práticas próprios do agricultor e possibilitando maior equilíbrio ecológico.

Do mesmo modo, pesquisas têm sido estimuladas visando a novas formas de produção de energia e de preservação ambiental.

Na medida em que o equilíbrio ecológico é percebido como dependente de decisões e ações humanas e não como um fenômeno natural, sua garantia depende das forças sociais interessadas na sua preservação, isto é, interessadas na ampliação de possibilidades tecnológicas. Como decorrência, cada inovação passa a ser vista em termos de suas implicações sociais e ambientais.

Para a constituição e fortalecimento desses interesses, a informação sobre as diferentes inovações, condições de uso e eventuais riscos tem

sido fundamental; além disso, as catástrofes ecológicas provocadas por usos descontrolados de determinadas técnicas e por acidentes tecnológicos como os nucleares tem-se imposto à reflexão crítica e à ação conseqüente em nome da ecologia.

Essa politização, entretanto, vem ocorrendo de forma variada entre diferentes sujeitos sociais. Entre as diferentes nações, a questão ecológica é objeto de enfrentamento mais intenso e organizado pelas nações desenvolvidas. No terceiro mundo, a problematização ecológica apenas se inicia.

Isso parece ocorrer no terceiro mundo por diversas razões, dentre as quais podem se destacar: a) a articulação incipiente entre geração, difusão e absorção de tecnologias dado que as inovações tecnológicas adotadas são produzidas fora dos vários limites nacionais; b) os problemas que enfrentam os países do terceiro mundo e, especialmente, as nações dependentes da América Latina são de tal ordem que outras necessidades sociais aparecem como prioritárias, sobrepujando-se à questão ecológica e dificultando seu relacionamento a processos tecnológicos.

Na América Latina e no Brasil, especialmente, o problema com a inovação tecnológica “imposta de fora para dentro e de cima para baixo”<sup>\*</sup> é que ela não surte os efeitos de legitimação do poder estabelecido e de demonstração de eficácia do Estado em garantir a produção e a distribuição de riquezas. O avanço tecnológico tal qual praticado por essas nações não é reconhecido maciçamente como sendo eficiente para o atendimento de necessidades sociais.

A “abertura” do pacote tecnológico e a produção interna de ciência e tecnologia passam a constituir necessidades sociais manifestadas por diferentes sujeitos, dentre os quais se destaca o próprio grupo de cientistas com toda sua diversidade e na tentativa de criar espaço político onde faça valer seus interesses (Fernandes, 1987).

A questão ecológica, desse modo, fica diluída no problema da dependência e no atraso científico e tecnológico que lhe são associados. Acontece, porém, que a politização da dependência acaba por explicitar o tema ecológico: a devastação de florestas e a venda de madeiras nobres para mercados sofisticados das nações desenvolvidas é um exemplo dessa via.

Por outro lado, como o equilíbrio ecológico é, no limite, do interesse de todos, a possibilidade de politização da questão aumenta, mesmo nos países dependentes, e contribui, por sua vez, para que o problema da dependência ressurgja no seu bojo: o uso indiscriminado de agrotóxicos e os efeitos devastadores que produz no meio ambiente e na saúde.

<sup>\*</sup> Expressão de trabalhador rural do Sul do Brasil, recolhida em entrevista realizada em 1983, no âmbito da pesquisa sobre tecnologia agropecuária e movimento sindical de trabalhadores rurais (Figueiredo e Araujo, 1984).

de dos usuários têm levado, entre trabalhadores rurais brasileiros, a um crescente questionamento do papel das multinacionais e dos interesses internos a elas associados na transferência de determinadas tecnologias.

Apesar das dificuldades de estabelecimento de consenso em torno de projetos nacionais nos países dependentes da América Latina, a diversidade de necessidades sociais que passam a se manifestar como interesses no nível da sociedade e, também, no do Estado, particularmente no Brasil, passa a significar demanda por ampliação de possibilidades tecnológicas.

O problema permanece, entretanto, na alocação de recursos suficientes para o desenvolvimento da pesquisa, para a formação de recursos humanos qualificados e para o fortalecimento da articulação entre a geração da tecnologia localmente produzida e sua absorção.

Apesar dos fatores estruturais que caracterizam a dependência e limitam a expressão de sujeitos sociais variados em relação à tecnologia, a maior informação sobre a existência de novas técnicas, suas condições de uso e os eventuais riscos a elas associados vai criando, paulatinamente, condições de estabelecimento de uma crítica social complexa e de indicação de novos caminhos para que se atendam necessidades sociais diversificadas.

Mesmo que, por vezes, para que isso comece a ocorrer, seja necessária uma catástrofe como a ocorrida em Goiânia com o roubo e a violação da cápsula de cério ou como a ocorrida em Cubatão, onde as indústrias locais chegaram a provocar verdadeira devastação ambiental e das condições de vida da população.

A divulgação científica e a difusão de tecnologia são processos fundamentais, se bem que não suficientes, na abertura de condições tanto para o estabelecimento de necessidades sociais como para a escolha dos meios para satisfazê-las.

Nem a divulgação científica, nem a difusão de tecnologia ocorrem num espaço neutro. Ambas são impulsos e resultados de relações de poder. Para que, nas sociedades dependentes, haja mais divulgação das condições, dos problemas e dos resultados de pesquisas e para que a difusão não se faça nos moldes da transferência de tecnologias e leve em conta os contextos de criação e de uso, nos seus aspectos estruturais e nos relativos às possibilidades dos sujeitos, é preciso que interesses sociais se fortaleçam nessa direção. É necessário que o Estado reflita esses interesses e trabalhe na regulação da diversidade, tanto das necessidades sociais como dos meios para satisfazê-las.

Quando isso não é feito e, pelo contrário, se impõe um projeto homogeneizador de modernização tecnológica ideologicamente justificado pelo aumento de riqueza que produziria, os resultados obtidos revelam eficácia apenas relativa e a diversidade estrutural preexistente é, mais uma vez, recolocada, a desafiar tratamento político diferenciado.

A Sociologia tem produzido diversos estudos sobre, por exemplo, a modernização rural no Brasil, promovida pelo Estado a partir do final

da década de 60, e tem mostrado, exatamente, os efeitos diferenciais desse processo para classes, frações e grupos sociais, além de, no caso específico, para regiões.

A ampliação de possibilidades tecnológicas não exige, então, estabelecimento de consenso sobre que tecnologia produzir, como e para quem. Pelo contrário, depende, sim, de produção diferenciada de tecnologias a serem absorvidas segundo necessidades sociais expressas por diferentes sujeitos.

Esse é um dos maiores desafios a serem enfrentados pelas sociedades e Estados de países dependentes: possibilitar, por um lado, que se expressem como interesses as diferentes necessidades sociais resultantes da diversidade estrutural que os caracteriza e, por outro, permitir que esses interesses constituam forças condensadas no Estado.

Em termos de ciência e de tecnologia, as pré-condições de ampliação de possibilidades estão dadas pela heterogeneidade típica das nações dependentes. Resta o fortalecimento político da multiplicidade de sujeitos de modo a proporem, com eficácia, novos desafios para a tecnologia.

O fortalecimento de sujeitos capazes de influir no campo da geração e uso de tecnologias passa, entre outras coisas, pelo conhecimento cada vez mais amplo das condições de produção de tecnologias e dos efeitos do uso de tecnologias específicas. Isso implica a não definição apriorística do que produzir ou do que adotar e remete para a necessidade de investimentos sociais específicos para a esfera da geração e, portanto, para a pesquisa básica, para a aplicada e para a tecnológica e, também, para a esfera da difusão.

Desse modo, estariam criadas as condições tanto da abertura de pacotes tecnológicos como de geração própria de tecnologias e, também, de uso combinado de técnicas tradicionalmente adotadas por diferentes sujeitos sociais.

A sociologia tem ensinado que as estruturas sociais limitam o arbítrio de sujeitos; tem mostrado, também, que são os sujeitos, segundo suas determinações sócio-históricas, que criam e recriam as estruturas que os envolvem. Na análise da tecnologia em situações concretas, são essas determinações e possibilidades que podem ser reveladas.

Brasília, abril de 1989

## Bibliografia

- AXELOS, K. *Marx, penseur de la technique*. Paris, Les Editions de Minuit, 1961.
- BARBICHON, G. "La Diffusion des Connaissances Scientifiques et Techniques". Moscovici, S. *Introduction à la psychologie sociale*. Paris, Larousse, 1973.
- BARNET, R.J. & R.E. MULLER *Global Reach: The Power of the Multinational Corporations*. Nova York, Simon and Schuster, 1974.
- BENAKOUCHE, R. *Mimetismo Tecnológico*. Florianópolis, Ed. da UFSC, 1984.
- BRAVERMAN, H. *Trabalho e Capital Monopolista*. Rio de Janeiro, Zahar, 1977.
- ELLUL, J. *La technique*. Paris, A. Colin, 1954.
- EMMANUEL, A. *Technologie Appropriée ou Technologie Sous-développée?* Paris, PUF, 1982.
- FERNANDES, A.M. *The Scientific Community and the State in Brazil*. Tese de Doutorado apresentada à Universidade de Oxford, Inglaterra, 1987.
- FIGUEIREDO, V. *Desenvolvimento Dependente Brasileiro*. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.
- FIGUEIREDO, V. e C.E.P. de ARAÚJO "Tecnologia Agropecuária e Movimento Sindical de Trabalhadores Rurais". *Cadernos de Difusão de Tecnologias*. 1(2), 1984.
- FIGUEIREDO, V.M. QUADROS e E.B. PEREIRA "Os Descaminhos das Responsabilidades". *Ciência Hoje*. 7(40), 1988.
- FRIEDMANN, G. *Sept études sur l'homme et la technique*. Paris, ed. Gonthier, 1966.
- GILLE, B. (org) *Histoire des Techniques*. Paris, Gallimard, 1978.
- HABERMAS, J. *A Crise de Legitimação no Capitalismo Tardio*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1980.
- "Ciência e Técnica como Ideologia". *Os Pensadores*. São Paulo, Abril Cultural, 1980.
- LEITE e LOPES, J. "A Ciência e a Construção da Sociedade". *Ciência e Cultura* n.10. São Paulo, SBPC, 1984.
- LERNER, D. *The Passing of Traditional Society*. Glencoe, The Free Press, 1958.
- LECHNER, N. *La Crisis del Estado en América Latina*. Caracas, El Cid, 1977.
- LIPIETZ, A. "La trame, la chaîne et la regulation: un outil pour les Sciences Sociales". Comunicação apresentada no Colóquio Internacional sobre Teoria da Regulação. Barcelona, 16-17 junho, 1988.
- MARCUSE, H. *A Ideologia da Sociedade Industrial*. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.
- MARX, Karl *O Capital*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1975.

- MELMAN, S. "The impact of economics on technology". *Journal of Economic Issues*, 9 (1), 1975.
- MENDES, M.I. "Política de Informática: da questão nacional à questão social". Tese de Mestrado apresentada ao Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, 1985.
- NOBLE, D. "Social Choice in Machine Design: the case of automatically controlled machine tools, and a challenge for labor". *Polit. Soc.*, 8 (3/4), 1978.
- POULANTZAS, N. *As Classes Sociais no Capitalismo Hoje*. Rio de Janeiro, Zahar, 1975.
- RATTNER, H. "Ciência e Tecnologia: as tendências atuais." *Economia e Desenvolvimento*. 2. São Paulo, Cortez, 1982.
- ROGERS, E. & F. SHOEMAKER *Communication of Innovations*. Nova York, Free Press, 1971.
- SOBRAL, F. A "Ciência, Tecnologia e Poder: os interesses sociais na pesquisa". Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, 1988.
- SOUZA, I.S.F. de e E.G. SINGER "Tecnologia e pesquisa agropecuárias; considerações preliminares sobre a geração de tecnologia". *Cadernos de Difusão de Tecnologia* 1 (1), 1984.
- SCHUMPETER, J. *Business Cycles*. Nova York, Mc Graw Hill, 1939. "A Teoria do Desenvolvimento Econômico". *Os Economistas*. São Paulo, Abril Cultural, 1988.
- SCHWARTZMAN, S. *Formação da Comunidade Científica no Brasil*. São Paulo, R. Janeiro: Ed. Nacional, FINEP. 1979.
- THIOLLENT, M. "Anotações Críticas sobre Difusão de Tecnologia e Ideologia da Modernização". *Cadernos de Difusão de Tecnologia* 1 (1), 1984.
- TRIGUEIRO, M.G.S. "Estrutura da Prática Tecnológica: a pesquisa e a sociedade na agropecuária brasileira". Tese de Mestrado apresentada ao Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, 1987.
- WANDERLEY, M.N.B. *Capital e Propriedade Fundiária*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1978.
- WEBER, M. *Economía y Sociedad*. México/Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 1964.
- WHITE, Jr, L.T. *Medieval Technology and Social Change*. Oxford, Clarendon Press, 1962.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

José Arthur Rios

## EDUCAÇÃO DOS GRUPOS

254 p., 14 x 21 cm, ISBN 85-12-80060-7

Na formação da personalidade humana, os grupos e as comunidades de base desempenham importante papel. Constituem o meio em que o indivíduo se forma, sofre influências decisivas no seu temperamento e no seu caráter, recebe marcas sociais que o identificam perante os outros e perante si mesmo, desempenha os papéis fundamentais do drama social, torna-se, enfim, pessoa.

A comunidade, nome genérico que engloba esses grupos sociais — seja vizinhança, bairro, município, vila ou favela — cresce de importância num mundo em que os direitos do homem e sua própria natureza estão constantemente ameaçados por forças incoercíveis.

A preocupação com o futuro e a função dos grupos sociais cresce num mundo assediado de totalitarismos de toda espécie, resultantes de profundos desequilíbrios na pessoa humana e na ordem social. Há a indiscutível tendência de deslocar o eixo do poder e da autoridade, o controle das decisões políticas, para o povo, protagonista do processo histórico, pois a democracia não pode subsistir apenas pelo funcionamento de suas instituições políticas formais. É antes de tudo, mentalidade, sistema de vida.

A extensão do conceito de vida democrática a todas as camadas sociais depende da medida em que um novo tipo de educação assegure a todos os indivíduos, seja qual for sua procedência, o domínio das técnicas de expressão e da opinião sobre as quais repousa a democracia.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

