

PROSPECTIVA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: UM MARCO DE REFERÊNCIA

Amilcar O. Herrera

Existe uma concordância geral de que estamos ingressando num dos períodos de mudança tecnológica mais importantes da História. A onda de inovações afeta todos os campos da atividade humana e seu elemento central é a microeletrônica. O baixo custo e a reduzida demanda de energia desta, combinados com sua enorme capacidade de acumular e processar informações, podem conduzir a um incremento sem precedentes na produtividade. Ademais, pode levar à realização do antigo sonho de liberar os seres humanos do trabalho físico e/ou rotineiro.

No Terceiro Mundo, as recentes inovações devido ao seu baixo preço, aplicação em pequena escala e possibilidades de descentralização despertaram, sobretudo em setores científicos e algumas organizações internacionais, a esperança de um desenvolvimento de estilo novo e mais igualitário. Esta esperança pode ser resumida na frase contida em recente documento preliminar das Nações Unidas: "...se utilizadas sensatamente, as novas tecnologias emergentes significarão mais riqueza, melhor distribuída."

Não há dúvida de que as novas tecnologias poderiam melhorar grandemente a situação do Terceiro Mundo. Menos evidente, todavia, é a existência dos requisitos e pré-condições para que essa promessa se converta em realidade.

A EXPERIÊNCIA DO PASSADO

A presente onda de inovações tecnológicas é a culminação do processo de mudança tecnológica iniciado com a Revolução Industrial. Essas inovações iniciaram sua penetração no Terceiro Mundo no começo da expansão do capitalismo. Mas o chamado processo de "modernização" adquiriu todo seu impulso apenas depois da Segunda Guerra Mundial, com o processo de descolonização e a aceleração do progresso tecnológico.

As tecnologias introduzidas no Terceiro Mundo durante esse processo, "se utilizadas sensatamente", encerravam também a promessa de maior riqueza e melhor distribuída. Isto pode ser visto, claramente, nos países industrializados. Apesar do fato de que as características básicas do capitalismo

não mudaram, é indubitavelmente certo que os benefícios do incremento de produtividade alcançaram a maioria da população desses países. O resultado é que, pela primeira vez na história moderna, uma parte considerável da humanidade tem suas necessidades básicas satisfeitas num nível adequado.

Como sabemos todos, o impacto das novas tecnologias, no Terceiro Mundo, foi muito diferente. Os benefícios alcançaram, principalmente, uma minoria privilegiada. Ainda que o crescimento econômico tenha ocorrido em quase todos esses países, a maioria da população vive em condições que não são muito melhores - às vezes piores - do que antes do início do processo de modernização.

As causas dessa frustração de expectativas estão radicadas, por certo, no estilo de desenvolvimento adotado. Não é necessário descrever em detalhes aqui, por que é bem conhecido, o marco de referência que condicionou o conceito de desenvolvimento econômico e social e o planejamento científico e econômico da maioria dos países do Terceiro Mundo, em particular da América Latina. Os paradigmas dessa concepção têm sua origem na evolução dos países desenvolvidos no período pós-guerra, especialmente os da Europa Ocidental. O êxito do plano Marshall na reconstrução da Europa Ocidental e a enorme aceleração do progresso tecnológico associaram-se, nesses países, com um período de prosperidade sem precedentes.

O processo, sem dúvida, foi mais complexo, mas esses dois elementos - influxo de capital e progresso tecnológico, - foram convertidos, pelas classes dominantes da América Latina, nos dois pilares sobre os quais se podia construir o desenvolvimento econômico e social. Esta concepção oferecia vantagens importantes. Primeiro, sua simplicidade, que permitia a transposição mecânica dessa estratégia, dos países onde foi concebida, para a periferia. Segundo, e talvez mais significativo, o fato de que parecia assegurar o progresso *sem modificações substanciais na ordem social e econômica imperante.*

No que se refere aos componentes científicos e tecnológicos dessa concepção do desenvolvimento, foram aplicados os mesmos critérios imitativos da industrialização. Foram criados, ou aperfeiçoados, sistemas de P&D com a mesma estrutura e baseados nos mesmos princípios gerais que os dos países desenvolvidos. A suposição era de que um sistema científico "moderno" - em termos dos temas de pesquisa, qualidade do pessoal, tipos de equipamento, etc. - ligar-se-ia "naturalmente" ao sistema produtivo, através da cadeia clássica de investigação básica, aplicada e desenvolvimento experimental.

Claro é, portanto, que a "primeira onda" de inovações não gerou uma melhor distribuição de riquezas na América Latina, apesar do PIB da maioria dos países ter crescido a uma taxa maior do que a demográfica. As razões principais a que este fato se deve são as seguintes:

a) os estilos e estratégias de desenvolvimento não foram explicitamente dirigidos para a satisfação das necessidades da maioria da população, mas para estimular uma pauta de consumo baseada no modelo das classes médias e altas dos países desenvolvidos e que, na maioria dos países da região é acessível somente a uma minoria da população.

b) a pauta de consumo e produção assim gerada intensificou a dependência dos países latino-americanos - um dos indicadores é o déficit dos balanços de pagamentos - tornando-se cada vez mais difícil para estes adotar estratégias de desenvolvimento mais endógenas e auto-suficientes.

O NOVO PONTO DE PARTIDA

Encontramo-nos agora em um novo ponto de partida, que deixa pouco lugar para o tipo de otimismo superficial que prevaleceu no passado. As estratégias de desenvolvimento adotadas nas últimas décadas - baseadas essencialmente no influxo de capital e tecnologias externas - serão muito menos viáveis no futuro. Devido a sua grande dívida externa, a maioria dos países do Terceiro Mundo não estão em condições de importar mais capital. Além disso, a crise que afeta os países industrializados é outro fator que restringe o fluxo de recursos em direção àqueles países.

No que se refere à ajuda direta ou indireta proveniente dos países industrializados, as perspectivas são ainda piores, como ficou demonstrado nas reuniões de Cancún e Ottawa. Nesses eventos não houve muito acordo entre os participantes, mas uma coisa ficou clara: os países ricos vão tomar todas as medidas que considerem necessárias para resolver seus próprios problemas, com muito pouca consideração quanto às consequências destas para os países em desenvolvimento.

Tudo o que foi referido anteriormente pode ser visto, muito claramente, nos estudos prospectivos e nos modelos globais elaborados nos últimos anos, nos países desenvolvidos. São exemplos: "Interfutures, Facing the Future" (OECD); "Presidential Report on the Year 2000" (U.S.A.); "North-South: A Programme for Survival" (Informe Brandt); e os modelos UNITAR sobre as relações

Norte-Sul. Todos apresentam mais ou menos o mesmo panorama para os países em desenvolvimento, para o final deste século. A brecha que os separa dos países avançados será, em termos relativos, igual ou maior do que agora e, no melhor dos casos, só diminuirá marginalmente nos países em desenvolvimento relativamente mais avançados. Em termos absolutos - provisão das necessidades básicas - a situação da maioria dos países do Terceiro Mundo irá, provavelmente, piorar.

São confiáveis esses estudos prospectivos? Acreditamos que sim. Se aceitamos as premissas implícitas nesses trabalhos - de que o objetivo dos países do Terceiro Mundo deve ser fechar a brecha em termos quantitativos, o que significa basicamente, aceitar o padrão prevalecente de desenvolvimento sócio-econômico - a situação é realmente sombria. Isto pode ser visto claramente ao examinarmos o caráter da brecha, e não apenas seus valores numéricos.

Ao terminar a Segunda Guerra Mundial, os objetivos de desenvolvimento dos países centrais e periféricos, eram, em certa medida, similares. Nos países industrializados, sobretudo na Europa Ocidental, os bolsões de pobreza, agravados pela guerra, eram ainda um problema. Partes significativas da população não tinham suas necessidades básicas satisfeitas adequadamente. O provimento dessas necessidades constituía um objetivo comum dos países centrais e periféricos, ainda que os pontos de partida fossem diferentes.

Essa situação agora mudou radicalmente. Para os países do Terceiro Mundo, a satisfação das necessidades básicas de grande parte de suas populações - em outras palavras, alcançar os benefícios da sociedade industrial - é, ainda, fundamental. Os países centrais, por sua vez, estão ingressando no que A.Touraine denominou "sociedade pós-industrial" e A.Toffler "terceira onda", uma etapa do desenvolvimento cuja problemática é muito diferente daquela ainda confrontada pelos países em desenvolvimento.

Como é bem sabido, ademais, as mudanças históricas não seguem seqüências cronológicas regulares; existe sempre um certo grau de superposição. Isto significa que os países em desenvolvimento, ainda que não tenham completado a etapa prévia, sofrerão inevitavelmente o impacto da nova. Em outras palavras, deverão defrontar-se com uma problemática muito mais complexa do que a confrontada pelos países centrais.

Por outro lado, existem poucos indícios de que as classes dominantes e os governos da América Latina tenham idéias claras de como afrontar a nova situação. A reação geral à crise tem sido a tradicional: restringir a atividade

econômica; impôr mais sacrifícios ao conjunto da população; e esperar, mais ou menos passivamente, o desenvolvimento da recessão, como se fosse um fenômeno natural que escapa da nossa possibilidade de controle. Não há nenhuma indicação de que estejam sendo questionadas as premissas básicas do estilo de desenvolvimento. Do ponto de vista sócio-econômico, portanto, os países da região não estão em melhor posição para absorver a presente onda de inovações, do que aquela em que estavam quando receberam o impacto da anterior.

Quanto aos sistemas de P&D da região, ainda que seja indubitável que a maioria deles melhorou consideravelmente nas últimas décadas, manteve-se a relativa incapacidade desses de resolverem os problemas específicos de suas sociedades. As causas desse problema são também conhecidas. Face a um estilo imitativo de desenvolvimento, que importa as pautas de consumo e os estilos de vida dos países centrais, é quase impossível, para os sistemas locais de P&D, competir com os dos países avançados na geração de tecnologias melhores, ou diferentes, para produzir os mesmos bens e serviços. Além disso, apesar de sua melhora, esses sistemas são ainda incapazes de competir, em pé de igualdade, com os sistemas de P&D dos países centrais, nos campos científicos e tecnológicos mais avançados.

O fato de que as tecnologias novas mais importantes são particularmente ciência-intensivas agrava ainda mais a constatação anterior. Tomando o caso da microeletrônica, é fato bem conhecido que muito poucos países - principalmente U.S.A. e Japão - são capazes de competir a nível mundial e, dentro deles, cada vez menos empresas são capazes de sobreviver dentro do mercado.

Na maioria dos países do Terceiro Mundo, a principal participação, na indústria eletrônica, é na montagem, e isso devido à vantagem relativa da mão-de-obra abundante e barata. O resultado desse tipo de divisão do trabalho, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, é que não existe, praticamente, transferência tecnológica. Ademais, devido aos avanços da automatização, que eliminam a vantagem da mão-de-obra barata, é muito provável que se comecem a transferir as indústrias de montagem para os países centrais.

Em Biotecnologia - um dos campos de inovação mais promissores para o Terceiro Mundo - a concentração e controle, por parte dos países centrais, parece ser menor do que na indústria eletrônica, mas também requer uma elevada capacidade de pesquisa científica e tecnológica. Por outro lado, estas tecnologias dependem muito mais das condições e bio-recursos locais e, em consequência,

muitas das soluções devem ser endógenas ou adaptadas às condições locais.

Para absorver os benefícios das novas tecnologias, é óbvio, portanto, que os sistemas científicos dos países do Terceiro Mundo deverão afrontar uma tarefa formidável. Um ponto muito importante é que deverão ser capazes de trabalhar nas novas áreas tecnológicas, desde o nível da pesquisa básica, porque é um fato bem conhecido que as opções técnicas diminuem rapidamente, à medida em que se desce na cadeia pesquisa básica, aplicada e de desenvolvimento. Se pretendemos entrar principalmente na última etapa - como sucedeu no passado - o resultado será como antes: utilizaremos tecnologias totalmente desenvolvidas nos países avançados, adequadas, portanto, às próprias condições e possibilidades destes.

A outra opção óbvia é deixar a cargo das multinacionais o desenho e a produção de nossas tecnologias "apropriadas", uma opção que já está sendo oferecida por algumas dessas empresas. Temos já experiência suficiente sobre as consequências do tipo de dependência gerado por tal política. É indubitável que os países em desenvolvimento deverão importar tecnologias - nenhum país do mundo é totalmente auto-suficiente nesse campo - mas essa importação deverá ser parte integral de uma estratégia cujo objetivo deve ser o de alcançar um grau adequado de autonomia nas decisões tecnológicas.

Em conclusão, os países da América Latina não parecem estar em melhores condições do que estiveram no passado, para absorver a nova onda de inovações e gerar, através delas, mais riqueza, melhor distribuída. Ao contrário, a crescente crise econômica, a tendência à concentração de capital e tecnologia, associada com as recentes inovações, e o impacto social do processo de automação, robotização e telemática - ao qual nos estaremos referindo adiante - fazem o processo de incorporação da nova onda tecnológica ainda mais difícil do que o da anterior.

O CARÁTER DA CRISE

O impacto das novas tecnologias começa a fazer-se sentir na América Latina. Ao mesmo tempo, pode acelerar-se rapidamente a crise recessiva a nível mundial. Uma estratégia científica e tecnológica é apenas uma das partes que integra uma estratégia sócio-econômica e política global; portanto, uma visão prospectiva da possível evolução da crise é, sem dúvida, o elemento central de qualquer plano de ação nesse campo.

Começemos por recordar algumas das idéias de Schumpeter, sobre a relação entre ciclos econômicos de Kondratiev e inovação tecnológica. Segundo Schumpeter, as "ondas" econômicas ascendentes estariam associadas ao surgimento de grupos de novas tecnologias, acompanhadas de mudanças sociais e de organização da produção. Quando se esgota o impulso dessas ondas de inovação, produz-se uma nova recessão e o ciclo recomeça. Existem, todavia, muitos pontos em discussão sobre a relação exata entre as ondas de inovação tecnológica e os ciclos econômicos de Kondratiev mas, para os efeitos da breve análise que segue, esse marco geral de referência é suficientemente apropriado.

O fundamental nesse marco de referência é a idéia de ciclo, ou seja, de um fenômeno que se repete; por isso o uso de termos tais como "ondas", e a tendência a representar o processo geral por uma curva senoidal.

A concepção de ciclo implica também, naturalmente, a tendência a predizer a evolução de uma crise, baseando-se na experiência passada, sobretudo na da crise precedente. Isto se manifesta agora, muito claramente, na tentativa - não única, mas importante - de tratar de predizer a crise atual, traçando paralelos com a situação dos anos trinta.

Acreditamos ser este enfoque muito perigoso, porque pode contribuir para ocultar ou deformar os caracteres da crise atual que a fazem, em nossa opinião, sem precedentes no passado. Para demonstrar essa especificidade da presente crise, começaremos por assinalar os elementos que a diferenciam da anterior, a dos anos trinta. Os principais, sem pretender expô-los em ordem de importância, são discutidos a seguir.

A Emergência do Chamado Terceiro Mundo

Nos anos trinta, o mundo ainda estava dividido, em termos muito globais, entre os países agora chamados de centrais - basicamente Europa Ocidental, Estados Unidos, Japão e Canadá - e um vasto hinterland, cujo papel quase único, do ponto de vista econômico e de distribuição de poder, a nível mundial, era o de exportar matérias-primas para as potências industriais e destas importar manufaturas. Por sua vez, a América Latina, o único grupo considerável de países independentes fora do centro, tinha muito pouco peso nas decisões que regiam o destino do sistema internacional.

O Terceiro Mundo é agora, um protagonista ativo do cenário internacional, cuja presença não mais pode ser ignorada pelas potências centrais. Alguns dos acontecimentos políticos mais importantes desde século, por suas

conseqüências imediatas e a longo prazo - como as revoluções chinesa e cubana e a Guerra do Vietnam - tiveram como protagonistas países do Terceiro Mundo. O Oriente Médio e a América Central são dois exemplos de regiões do mundo subdesenvolvido cujos problemas perturbam, direta ou indiretamente, a estrutura de poder mundial. Uma das maiores preocupações das grandes potências é o perigo, sempre presente, da aparição de outros centros de "instabilidade", como os mencionados.

Do ponto de vista da economia mundial, o Terceiro Mundo tampouco pode ser ignorado na mesma medida em que o foi, na década de trinta. Como é sabido, a enorme dívida externa dos países em desenvolvimento é um dos fatores determinantes do futuro do sistema financeiro internacional. Além disso, os países centrais dependem, ainda, de modo considerável dos mercados e matérias-primas desses países, e alguns destes últimos começam a competir no mercado mundial de manufaturas.

Devido a diversos fatores - principalmente os estilos e estratégias de desenvolvimento baseados numa industrialização imitativa e o rápido crescimento da população - os países do Terceiro Mundo são agora, de certa maneira, mais dependentes dos países centrais do que no passado, em setores vitais tais como recursos de capital, tecnologia e alimentos. Essa dependência mútua resulta - em que a crise já não pode ser manipulada somente pelas grandes potências, sem tomar em conta suas conseqüências para o resto do mundo. Uma dessas conseqüências poderia ser o surgimento de perturbações sociais graves, em regiões críticas do Terceiro Mundo, e a experiência mostra que, no atual contexto, essas perturbações podem propagar-se, com conseqüências imprevisíveis para a precária "ordem internacional".

A Emergência do Bloco Socialista

Na década de trinta, o único país socialista era a União Soviética, relativamente isolada e com pouca influência direta sobre a estrutura econômica e de poder mundial. Presentemente, a expansão do bloco socialista na Europa, a incorporação da China, além de outros países menores, como Cuba e Etiópia, fazem do mundo socialista um elemento crítico na evolução futura do sistema internacional.

Uma das características - para não dizer uma das deficiências - dos modos como são analisadas, em geral, as possíveis tendências da crise, é o

fato de que, nesses cenários, o mundo socialista aparece quase como uma constante, no sentido de que não é prevista a possibilidade de mudanças qualitativas ou quantitativas importantes em suas relações com o resto do mundo, à exceção de uma possível confrontação militar. Supõe-se, assim, implicitamente, que o desenvolvimento da crise pode ser previsto levando em conta quase que somente seus efeitos no mundo capitalista. Um exemplo particularmente ilustrativo dessa posição é o estudo prospectivo da OECD.

Acreditamos que a médio e longo prazo - os horizontes temporais mais importantes na análise da crise - a suposição de que o mundo socialista pode ser considerado essencialmente como uma constante é muito duvidosa. Os recentes acontecimentos na Polônia, como outros que os precederam nesse mesmo país, na Tchecoslováquia, Hungria e República Democrática da Alemanha, são claras manifestações de um processo de evolução interna que, em nossa opinião, não é menos importante pelo fato de só ser visível esporadicamente.

As crescentes relações comerciais, particularmente com a Europa Ocidental, mas também com outras regiões, são outra demonstração de que a presença do mundo socialista irá, cada vez mais, transcender a esfera puramente política e militar. Em suma, a combinação de transformações internas com a crescente interrelação do mundo socialista com o mundo capitalista é um elemento que não pode ser minimizado no estudo prospectivo da crise.

0 Reconhecimento da Existência de Limites Ambientais e de Recursos Naturais

Durante a crise dos anos trinta, as variáveis que eram consideradas relevantes, no que respeita ao desenvolvimento, restringiam-se quase que exclusivamente às econômicas *strictu sensu*. As variáveis sociais, políticas e tecnológicas passaram a ser crescentemente consideradas, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial. Mas foi somente muito depois, nos anos sessenta, que tomou-se consciência de que o meio-ambiente e os recursos naturais do planeta constituem limites absolutos para o crescimento econômico. Sabemos, agora, que o consumo de recursos naturais não pode crescer indefinidamente e sem que seus efeitos sobre o equilíbrio da biosfera, nosso habitat natural, sejam levados em conta.

Os resultados dessa tomada de consciência já se fazem sentir, inclusive a nível da população em geral. A crescente resistência de significativos grupos das populações de diversos países, no sentido de impedir a realização de

projetos que possam afetar seriamente o meio-ambiente local, é um desses resultados. A reação dos governos é mais lenta, mas começa também a tomar forma em resoluções concretas, tanto internas quanto a nível internacional.

Não cabe dúvida de que, nas próximas décadas, esses limites naturais irão ter um papel cada vez mais importante nos planos de desenvolvimento econômico-social.

Conscientização Social

Este é um elemento muito difícil de definir com precisão. Refere-se, essencialmente, ao possível grau de aceitação por parte do conjunto das populações - particularmente nos países centrais - das possíveis consequências da crise recessiva.

Uma das características mais importantes da crise dos anos trinta, foi o fato de que, na maioria dos países capitalistas centrais provocou relativamente poucas convulsões internas. Apesar dos enormes sofrimentos ocasionados pelo desemprego e, depois, pela destruição de uma guerra mundial, o sistema capitalista atravessou a crise praticamente incólume.

É óbvio que a observação anterior não significa que o sistema capitalista não tenha sido questionado enquanto tal. O que importa é que a crítica era feita, quase que exclusivamente em termos que implicavam sua substituição por um sistema alternativo, o socialista. Como consequência, fora dos setores minoritários que questionavam politicamente o capitalismo, a maioria da população aceitou o desemprego como um mal "natural", como um fator conjuntural inerente à sociedade em que viviam.

A situação agora, é diferente. A aparição do chamado "welfare state" introduz um elemento que não estava presente no capitalismo pré-guerra: a noção de que os elementos essenciais para o bem-estar das pessoas - emprego, acesso a serviços básicos como saúde e educação - constituem *direitos* cujo gozo deve ser assegurado pelo Estado, e não depender simplesmente do livre jogo da economia.

Resulta difícil imaginar que os países centrais possam, hoje, impor privações comparáveis às dos anos trinta, sem provocar convulsões sociais que ponham em perigo as bases mesmas do sistema. O fato de que governos ultra-conservadores - como os atuais dos Estados Unidos e Inglaterra - não se atrevam a alterar seriamente os elementos básicos dos sistemas de previdência social -

especialmente o seguro-desemprego - indica que estão plenamente conscientes desse perigo. Ninguém poderia ter imaginado, há poucas décadas atrás, que um país capitalista chegaria a pagar para um desocupado um seguro quase equivalente ao salário de um trabalhador ativo.

O problema consiste em, até que ponto, e de que maneira, esse tipo de proteção social poderá ser mantido, caso continue diminuindo a demanda sobre a força de trabalho. Retornaremos a este tema quando tratarmos do impacto social das novas tecnologias.

Questionamento dos Valores Básicos da Sociedade Atual

Este é mais um dos elementos distintivos da crise atual, em relação às anteriores. Manifesta-se em formas que vão, desde as "contraculturas", até a insistência de que o desenvolvimento deve centrar-se nos seres humanos, mais que no crescimento econômico. Apesar da diversidade de formas com que se apresenta, seu risco é o questionamento de um paradigma central de nossa sociedade, desde a Revolução Industrial: o conceito de que "progresso" é virtualmente sinônimo de produção de bens materiais.

Essas concepções alternativas de desenvolvimento são suficientemente importantes, nos países centrais, a ponto de a OECD as ter incluído como base de um dos cenários prospectivos possíveis. Nos países do Terceiro Mundo, esse questionamento reforça ou complementa uma corrente de idéias que nasce muito antes - basicamente com Gandhi, nas primeiras décadas do século - e que sustenta que a concepção de progresso ou desenvolvimento gerada no Ocidente não é a única possível.

Aparecem, assim, visões alternativas cujo elemento central é a idéia de que o problema dos países em desenvolvimento não é o de fechar a "brecha" que os separa dos industrializados, mas criar uma sociedade diferente, que permita a plena realização dos seres humanos, sem requerer o tipo e a quantidade de insumos materiais do desenvolvimento tradicional.

Um elemento determinante da estratégia desses modelos de progresso é o que se denomina "self-reliance". Em sua forma extrema significaria uma ruptura completa com os países centrais ("delinking"), mas seu conceito central é o de basear o desenvolvimento, o quanto possível, nos recursos, aspirações e características culturais próprias de cada sociedade.

O Caráter do Novo Conjunto de Inovações Tecnológicas

Acreditamos que as características peculiares da recente onda de inovações são um dos elementos centrais que configuram a especificidade da presente crise. Para substanciar esse ponto de vista, faremos uma comparação - por certo muito esquemática - com as revoluções tecnológicas anteriores.

Segundo Schumpeter, o primeiro ciclo de crescimento econômico esteve associado com a máquina a vapor e com a expansão da indústria têxtil; o segundo, com a estrada de ferro, a indústria metal-mecânica e a siderurgia; e o terceiro, com inovações na indústria química, a introdução da eletricidade e o motor a combustão interna.

O traço central dessas ondas de inovação é que mudaram radicalmente o perfil do sistema produtivo, incluindo os serviços. Em primeiro lugar, mudaram a base energética que passou da força animal ou hidráulica para a máquina a vapor, em seguida para a eletricidade e para os combustíveis líquidos. Em segundo lugar, o sistema de transportes evoluiu dos veículos terrestres de tração animal e dos barcos a remo ou vela, para as locomotivas e barcos a vapor, finalizando num sistema baseado em motores elétricos e de combustão interna. Finalmente, cada onda de inovações particularmente as duas últimas, produziu uma enorme diversificação nos bens finais produzidos.

A característica dominante da nova onda tecnológica é que parece ser mais importante o impacto sobre a organização da produção e o processo de trabalho, do que sobre o perfil do sistema produtivo na forma em que este foi definido antes. A base energética, certamente, se irá diversificar, mas não mudará radicalmente. Mesmo que a energia nuclear supere os problemas defrontados agora, será utilizada, principalmente, para gerar energia elétrica, e seu resultado fundamental será a ampliação das reservas energéticas de base. O sistema de transportes permanecerá, essencialmente, inalterado, o mesmo podendo dizer-se a respeito do tipo de bens finais produzidos.

Não queremos com isso dizer que não haverá nenhuma mudança no sistema produtivo; seguramente haverá, como tem sempre ocorrido nos intervalos que separam as cristas máximas das ondas de inovação. Significa apenas que o impacto *direto* da nova onda dar-se-á no processo de trabalho, mais do que no perfil global do sistema produtivo.

O fato de que as recentes inovações afetaram, principalmente, a organização da produção e o processo de trabalho, não significa que serão menos

importantes do que as anteriores. Ao contrário, do ponto de vista social, será, certamente, a transformação tecnológica mais importante, desde o surgimento do capitalismo.

A primeira revolução tecnológica moderna - a mais importante desde a revolução neolítica - ao criar o proletariado e consolidar o capitalismo, modificou toda a estrutura da sociedade ocidental. As ondas tecnológicas seguintes mudaram, como já vimos, o perfil do sistema produtivo, mas não alteraram substancialmente a estrutura do mundo capitalista.

A presente onda de inovações seguramente irá modificar a estrutura social desse mundo. Para mostrar isso, basta considerar o protagonista central da nova revolução tecnológica: o processo de automatização e robotização baseado na microeletrônica.

É óbvio que, mesmo nos países em desenvolvimento, uma das causas básicas do desemprego - excluídos alguns fatores conjunturais, portanto transitórios - é o fato de que a cada dia necessitamos menos mão-de-obra para produzir a mesma quantidade de bens e serviços. Esta tendência, presente desde pouco tempo depois da Segunda Guerra Mundial, quando seus efeitos foram dissimulados pela alta taxa de crescimento econômico, será enormemente acelerada com o rápido progresso da microeletrônica. Não é possível deter-nos, aqui, no exame dessa tendência. Para o propósito desta breve análise é suficiente assinalar que esta terá um grande impacto sobre a divisão do trabalho, a própria base sobre a qual repousa toda a organização social. A supressão do trabalho físico e/ou rotineiro eliminará gradualmente o proletariado no sentido marxista, pois o papel do salário mudará radicalmente.

Em nossa sociedade, o acesso aos bens e serviços está condicionado essencialmente pelo salário, entendido este em seu sentido mais amplo: a remuneração do trabalho pessoal em todas as suas formas. Na nova sociedade este papel central do salário diminuirá continuamente. Primeiro, porque uma das consequências da automatização será a eliminação da maioria das formas significativas de divisão do trabalho e, portanto, do salário diferencial que é, por sua vez, a base da distribuição desigual de bens e serviços. Segundo, o trabalho no sistema produtivo strictu sensu tenderá a converter-se numa parte marginal da atividade humana total e, em consequência, incapaz de condicionar a distribuição do produto social.

A transformação que acabamos de descrever, tão esquematicamente, levará sem dúvida um longo tempo para completar-se - da ordem de duas ou três

gerações - mas seus primeiros efeitos já se fazem sentir. Anteriormente mencionamos o problema da desocupação nos países centrais e a forma como é, agora, enfrentado através do seguro desemprego. É previsível que a taxa de desocupação - pelo menos em termos do que se define como *população economicamente ativa* - continue aumentando, ainda que sofra flutuações devido à evolução da atividade econômica. Quanto esta alcançar valores da ordem de 15 a 20 por cento - talvez antes - a desocupação já não poderá ser considerada simplesmente como uma "anomalia", a ser corrigida mediante o crescimento econômico. A sociedade terá de aceitar o fato de que muito menos esforço humano é requerido para produzir aquilo que necessita, e terá de modificar-se em consequência.

Não será, por outro lado, algo novo, mas a continuação e aceleração de um processo que teve início com as primeiras ferramentas dos hominídeos antecessores do homem. Além de tudo, é bem sabido que - medido em horas/homem ou mulher - a força de trabalho que ora utilizamos para produzir tudo o que consumimos é muito menor, relativamente à população total, do que a necessária há um século atrás, não obstante o consumo atual per capita ser muito superior.

O processo de mudança será longo e difícil, e uma das reações previsíveis, sobretudo no Terceiro Mundo, será a oposição à automatização. Em nossa opinião é uma luta sem esperanças, como o foi a luta dos operários contra a introdução de máquinas, nas primeiras fases da Revolução Industrial, e isso devido a duas razões principais. Em primeiro lugar pela lógica econômica - a automatização permite produzir mais a menor custo. Em segundo lugar, e mais importante, porque a automatização da produção é *per se* um fenômeno positivo; ela promete satisfazer a velha aspiração de liberar os seres humanos do trabalho rotineiro que não exige capacidade criativa.

Nessa perspectiva, a automatização é uma das revoluções mais profundas da história humana. A atitude mais racional, em consequência, não é a de opor-se a ela, ou esperar passivamente seu impacto, mas trabalhar em favor da introdução das transformações sociais que possam impedir que o processo de transição se converta, como sucedeu a outros no passado, num período de miséria e sofrimento para os setores mais pobres da sociedade.

Caberia, talvez, adicionar que, nessa transformação, a marginalização alcançará também uma importante porcentagem de técnicos e profissionais, que nunca se consideraram parte do proletariado, mas já começam a ser substituídos por dispositivos eletrônicos. Nesse caso, o que é substituído é a parte ro-

tineira da atividade técnica, mas o resultado líquido é uma diminuição rápida do número de profissionais requerido para a produção da mesma quantidade de bens e serviços.

O Sistema Nuclear Destrutivo

Ainda que este elemento diferencial da presente crise seja examinado no final da lista, não significa que seja o menos importante. Todos os fatores antes mencionados implicam na possibilidade de conflitos; a possível forma e extensão desses conflitos está, de certo modo, condicionada pelo fato de que dispomos de uma capacidade destrutiva, pronta para ser disparada, equivalente a um milhão de Hiroshimas. A crise pode desaparecer em poucos minutos, simplesmente pela eliminação de todos os implicados.

Não queremos com isso dizer que a luta para construir uma sociedade mais justa e humana deva ser abandonada. Pelo contrário, o próprio fato de que construímos e continuamos aperfeiçoando um sistema destrutivo capaz de aniquilar a humanidade em poucos minutos, indica que a sociedade atual, tal como está, não é viável. O que é necessário revisar são os métodos e a estratégia dessa luta. Como já nos ocupamos extensamente desse tema em outro trabalho, não insistiremos aqui sobre o mesmo.

PROSPECTIVA TECNOLÓGICA E INCERTEZA

Acreditamos que a breve análise anterior é suficiente para mostrar que a evolução da presente crise - na qual o componente econômico não é mais do que uma de suas manifestações - não pode ser prevista, simples ou principalmente a partir da experiência histórica passada. Para poder identificar, pelo menos, suas tendências gerais, será necessário analisar as interrelações entre os múltiplos fatores envolvidos, alguns dos quais assinalamos anteriormente.

Trata-se de tarefa difícil que, além de conhecimentos, requer considerável dose de imaginação criadora. Não obstante isso, reconhecendo a dificuldade da tarefa, acreditamos ser imprescindível a realização de estudos de prospectiva tecnológica para a elaboração de uma política de P&D para a América Latina.

Em primeiro lugar porque a solução, ou pelo menos a articulação

adequada dos problemas principais que constituem a crise, exige uma perspectiva de longo prazo. Como assinalamos, alcançar um tipo de desenvolvimento compatível com os recursos naturais e o meio-ambiente, e absorver o impacto econômico e social das novas tecnologias, levará, seguramente, mais de uma geração.

Em segundo lugar, porque os países do Terceiro Mundo enfrentam, no campo científico e tecnológico, uma problemática muito mais complexa do que aquela que desafia os países centrais. Estes últimos possuem sistemas de P&D muito avançados e, portanto, podem enfrentar problemas inesperados com certa facilidade através de mudanças de orientação, ou ênfase, nos tipos de atividades que normalmente realizam. Os países da América Latina, ao contrário, não possuem ainda sistemas capazes de enfrentar, plenamente, a problemática atual, e muito menos, é claro, aquela emergente da nova onda tecnológica.

Construir um sistema de P&D à altura dos problemas apresentados pelo processo de mudança global que começamos a viver é uma tarefa de longo prazo, porque os pesquisadores não podem ser formados maciçamente, mas através de um longo processo de aprendizagem em contato com pesquisadores já formados. Os recursos financeiros e materiais - na suposição de que estivessem disponíveis - ainda que possam facilitar o processo, não alteram radicalmente o horizonte temporal.

Os países da região, portanto, além do problema de desenhar uma política *de* ciência, têm de enfrentar, em condições muito mais difíceis que a dos países centrais, a tarefa de construir uma política *para* a ciência. Em outras palavras, tanto o tipo de problemas a enfrentar no futuro, como a necessidade de construir sistemas de P&D adequados aos mesmos, exigem uma visão prospectiva de longo prazo.

Anteriormente, examinamos, muito sumariamente, os elementos principais que condicionam a crise. Não é necessária uma análise detalhada para perceber que, dada a complexidade dos elementos envolvidos, um dos resultados fundamentais de qualquer estudo prospectivo será a identificação de grandes áreas de incerteza. Os cientistas acostumaram-se a associar *incerteza* com algo intrinsecamente negativo. No estudo em questão, contudo, acreditamos que os elementos de incerteza são, precisamente, os mais favoráveis potencialmente, e isso por razões muito objetivas.

Os modelos prospectivos elaborados nos países centrais, como já assinalamos, prevêem uma situação realmente sombria para o Terceiro Mundo, nas

próximas décadas. As características desses modelos que nos interessam neste caso são duas. Em primeiro lugar eles são essencialmente projetivos, quer dizer, não prevêem mudanças radicais nas próximas décadas. Segundo, o destino dos países do Terceiro Mundo é sempre - com exceção de um dos cenários da OECD, que prevê a possibilidade de uma ruptura entre Norte e Sul - uma variável dependente do que ocorre nos países centrais, com muito pouca iniciativa própria.

Esses modelos são razoavelmente confiáveis, caso admitamos que o futuro está, praticamente, determinado pelas condições atuais, ou seja, se aceitarmos que os graus de incerteza são relativamente reduzidos, e podem ser colocados numa categoria que não afeta sensivelmente os resultados finais.

Sabemos, contudo, pela experiência passada, que a incerteza contida em qualquer visão prospectiva de longo prazo é muito maior do que a admitida por esses modelos. Se, em lugar da incerteza, referirmo-nos a *graus de liberdade* do sistema, fica claro porque consideramos essas áreas de indeterminação como potencialmente positivas. São estas que incluem as novas opções, as alternativas capazes de modificar o quadro pessimista que nos são oferecidos pelos modelos mais ou menos deterministas.

Os estudos prospectivos, portanto, devem explorar esses graus de liberdade e elaborar uma estratégia científica e tecnológica suficientemente flexível, a ponto de ser capaz de aproveitar as novas opções. Por outro lado, não existem visões "objetivas" do futuro social, no sentido de predições científicas neutras, que supostamente são possíveis nas ciências naturais.

Dentro de certos limites relativamente amplos, a História é um processo essencialmente imprevisível, e toda visão prospectiva é uma seleção dentre futuros possíveis, e uma contribuição para que esse futuro se realize.

A estratégia científica e tecnológica que resultou desses estudos deverá estar baseada - *dentro do marco de referência das possibilidades e restrições resultantes da identificação e avaliação das principais tendências de mudança* - na concepção de uma sociedade desejável e viável.

Não é possível descrever tal sociedade em detalhes, "a priori", mas podemos pelo menos dizer que tenderá a ser participativa, equitativa do ponto de vista da distribuição de riquezas e intrinsecamente compatível com seu meio-ambiente natural.