

1. Possibilidades e limitações da ciência e da tecnologia;
2. Uma reinterpretação tecnológica do subdesenvolvimento;
3. Rumo ao desenvolvimento científico-tecnológico endógeno;
4. Transformações no contexto social para a ciência e a tecnologia;
5. Comentários finais.

E, por desgraça a dor cresce no mundo a cada instante cresce a trinta minutos por segundo, passo a passo...
César Vallejo

Francisco Sagasti**

* Tradução do original espanhol de Catarina Meloni.

** PhD em engenharia pela Universidade de Pensilvânia; coordenador do projeto STPI e atualmente consultor do IDRC — Centro Internacional de Pesquisa de Desenvolvimento, no Canadá.

As opiniões expressadas pelo autor não necessariamente refletem as do centro. O trabalho se baseia em uma apresentação do autor no Seminário da Fundação Dag Hammarskjöld sobre o desenvolvimento da capacidade científico-tecnológica autônoma do Terceiro Mundo, realizado em Upsala, Suécia, entre 14 e 18 de dezembro de 1978.

EM BUSCA DE UMA REINTERPRETAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DO SUBDESENVOLVIMENTO: O PAPEL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA*

1. POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

O grande avanço na produção de conhecimentos durante o século XX deu ao homem contemporâneo um grau de controle sem precedentes sobre os fenômenos que o rodeiam. Tal incremento de poder, baseado em um conhecimento mais amplo, é o produto da ciência moderna e sua evolução acumulada durante os últimos quatro séculos.

As possíveis aplicações da ciência e da tecnologia (C&T) em benefício da humanidade parecem ilimitadas e as promessas de uma nova época de prosperidade para todos, a partir do uso da ciência, foram exaltadas com frequência desde que Francis Bacon falou em uma “Nova Instauração” em princípios do século XVII.

No entanto, como qualquer outra atividade social, a ciência e tecnologia desenvolveu-se dentro de um contexto determinado. Respondem às necessidades específicas da sociedade, que se expressam através de certa ordem institucional e das ações das elites de poder. Portanto, a possível contribuição da C&T aos objetivos do desenvolvimento deve ser examinada à luz dos fatores políticos e culturais que condicionam o desenvolvimento da ciência. Levando em conta que mais de 97% do gasto mundial em ciência e tecnologia e de 90% dos cientistas e engenheiros do mundo estão concentrados hoje nos países desenvolvidos, e que os métodos de investigação e a maior parte do conhecimento em C&T são produto das sociedades industrializadas do Ocidente, não é de surpreender que a orientação e a forma de desenvolvimento da C&T estejam determinadas pelos interesses das elites de poder do norte industrializado. Em função destes interesses mais de 1/3 dos recursos mundiais para a C&T estão dirigidos para a produção de armamentos e a maior parte dos recursos restantes está vinculada a transformações marginais em produtos e processos para estimular um consumo mais intenso de bens não-essenciais.

A crescente importância do progresso tecnológico no desenvolvimento econômico dos países industrializados tem sido acompanhada de um rápido processo de concentração, a ponto de umas poucas empresas privadas e agências governamentais dominarem a maior parte das inversões em investigação e desenvolvimento, controlando grande parte da tecnologia existente, particularmente nos setores industriais dinâmicos.

Nos EUA, por exemplo, as 50 maiores corporações e as agências governamentais de investigação nos campos de defesa, energia, espaço e saúde obtiveram mais de 3/4 dos US\$ 38 bilhões gastos em investigação e desenvolvimento em 1976, e um grau similar de concentração ocorre em países como França e Inglaterra.

Desta maneira não estaria totalmente fora de propósito dizer que umas poucas centenas de pessoas nas nações industrializadas decidem quem terá acesso à tecnologia moderna e sob que condições.

A nível internacional a ciência e a tecnologia estão se convertendo em assuntos da maior importância nas relações entre os países industrializados e os países em desenvolvimento. A criação e o controle da ciência e da tecnologia modernas passarão a ser, em proporção cada vez maior, os principais meios que alguns poucos países desenvolvidos usarão para manter e reforçar seu domínio sobre o Terceiro Mundo. Isto ocorrerá particularmente na medida em que o Terceiro Mundo procure reforçar sua posição e estenda seu controle sobre os meios utilizados pelos países industrializados para exercer seu domínio no passado, tais como a exploração dos recursos naturais, o estabelecimento e utilização dos meios de produção e o fornecimento de recursos financeiros.

Temos ainda que estudar e entender melhor a forma como a tecnologia está sendo usada como um fator de dominação nas relações econômicas norte-sul; mas, é claro que os EUA, os países da Europa ocidental, Japão, e inclusive os países socialistas da Europa oriental, estão interessados principalmente em oferecer sua tecnologia junto com alimentos, ou capital em alguns casos, em troca de recursos naturais, de energia e dos mercados dos países em desenvolvimento. Em casos excepcionais os países do Terceiro Mundo podem ser capazes de promover seu próprio capital e abastecer-se de alimentos, mas, de qualquer forma, necessitarão ter acesso ao conhecimento científico-tecnológico que não estão em condições de criar.

Desta forma, apesar dos possíveis benefícios da ciência e tecnologia para o desenvolvimento (dominar enfermidades, melhorar a produtividade, inventar novos materiais e, em geral, superar as limitações naturais), é necessário levar em conta as limitações impostas pela forma como a ciência e a tecnologia estão inseridas em uma ordem mundial pouco equitativa. Deve-se reconhecer que os objetivos principais dos avanços científicos e tecnológicos nas nações industrializadas estão voltadas para melhorar os meios de destruição e para o aumento do consumo suntuário; que os desequilíbrios na distribuição do esforço mundial em ciência e tecnologia levam a profundas disparidades no acesso à ciência e à tecnologia modernas; que a concentração do conhecimento científico e tecnológico outorga a uma pequena minoria que controla a alocação de recursos em ciência e tecnologia o poder de influir no destino de uma grande maioria da população mundial; e que a tecnologia baseada na ciência está sendo usada como instrumento nas relações de dominação norte-sul.

Todas estas limitações no uso das ciência e tecnologia para o desenvolvimento (que são produto de um longo processo histórico estritamente ligado ao surgi-

mento do subdesenvolvimento) indicam que os países do Terceiro Mundo devem organizar-se para desenvolver suas próprias capacidades científico-tecnológicas endógenas e formular respostas adequadas à pressão das nações industrializadas, estabelecendo assim as bases para um desenvolvimento autônomo.

2. UMA REINTERPRETAÇÃO TECNOLÓGICA DO SUBDESENVOLVIMENTO

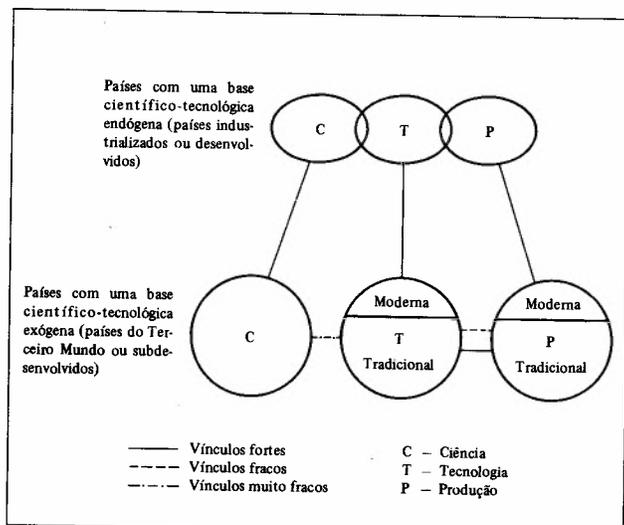
Os conceitos de desenvolvimento e subdesenvolvimento não têm permanecido estáticos através dos anos. À medida que foram surgindo novos conceitos sobre as complexas interações entre fatores sociais, econômicos e políticos, tem sido necessário reinterpretar o significado destes dois conceitos¹. Levando em conta a importância adquirida pela ciência e tecnologia modernas torna-se conveniente aperfeiçoar uma interpretação científico-tecnológica dos fenômenos do desenvolvimento e subdesenvolvimento, com o objetivo de destacar a estreita interação entre ciência e tecnologia e o esboço de estratégias de desenvolvimento.

A relação entre o progresso tecnológico e o surgimento do subdesenvolvimento é um fenômeno histórico que tem sido destacado por Furtado da seguinte forma: "Como conseqüência da rápida difusão de novos métodos de produção que se originam em um pequeno número de centros que transmitem inovações tecnológicas desenvolveu-se um processo que tende a criar um sistema econômico mundial. Desta maneira o subdesenvolvimento é considerado criação do desenvolvimento, ou melhor, uma conseqüência do impacto do progresso técnico e da divisão internacional do trabalho determinada pelos países que promoveram a revolução industrial no século XIX. As relações resultantes entre estas sociedades e as áreas subdesenvolvidas implicam formas de dependência dificilmente superáveis. A dependência esteve baseada inicialmente em uma divisão internacional do trabalho em que os centros dominantes reservaram para si as atividades econômicas que concentravam progresso técnico. Na fase seguinte, a dependência foi mantida por meio do controle de assimilação de novos processos tecnológicos, introduzindo atividades produtivas nas economias dependentes, todas sob o controle de grupos das economias dominantes"².

Seguindo a mesma linha de pensamento, é possível distinguir duas classes de países: aqueles em que a evolução de atividades científicas conduziram diretamente a avanços nas técnicas de produção (ou estiveram claramente ligadas com isto); e aqueles em que a atividade de gerar conhecimentos não esteve relacionada de forma significativa às atividades produtivas. Diremos que os primeiros países são os que têm uma *base científico-tecnológica endógena*, e os segundos, uma *base científico-tecnológica exógena*. Esta divisão corresponde à estabelecida entre países industrializados ou desenvolvidos, e países subdesenvolvidos do Terceiro Mundo, respectivamente (veja figura 1).

Figura 1

Relações entre ciência, tecnologia e produção em países desenvolvidos e subdesenvolvidos



Seja como resultado de um processo acumulativo interno (Europa ocidental), ou por uma transferência que se enraizou (EUA, Japão), nos países desenvolvidos a criação sistemática de conhecimento e a produção de bens e serviços estiveram encadeadas organicamente mediante o desenvolvimento de tecnologias relacionadas com os descobrimentos científicos. O aparecimento de uma base científico-tecnológica endógena no Ocidente foi resultado da evolução das idéias que levaram à ciência, da transformação progressiva de técnicas produtivas, e da combinação destas duas correntes.³

Como consequência da revolução científica durante o século XVIII — que foi o resultado de um longo processo que começou no período helênico, evoluiu durante a época romana e a Idade Média, incorporou as contribuições árabes e assimilou os avanços intelectuais do Renascimento — a idéia de que o universo seria previsível e obedecia a certas leis que podiam ser conhecidas e comprovadas mudou radicalmente a concepção que o homem tinha sobre o universo, dando lugar à tese de Bacon de que a natureza pode ser controlada desde que seja compreendida. Houve uma evolução paralela nas atividades artesanais, que foram gradualmente transformadas em atividades manufatureiras e, mais tarde, em atividades industriais propriamente ditas. Deu-se este processo ao mesmo tempo em que ocorria a transição da era *politécnica*, de múltiplas respostas tecnológicas locais, para uma era *monotécnica*, em que a multiplicidade de respostas foi-se reduzindo e poucas técnicas específicas de produção predominaram em cada campo de atividade.⁴

A fusão das duas correntes — a evolução do pensamento e a transformação das técnicas produtivas — constitui o que se conhece como a revolução científico-tecnológica. Este foi um processo complexo de interações entre ciência e produção que ocorreu no bojo de grandes mudanças sociais e que coincidiu com o surgimento

do capitalismo como forma dominante de produção. Ao mesmo tempo, América Latina, Ásia, Oriente Médio e África foram incorporados como colônias dentro de uma divisão internacional do trabalho, ajudando desta maneira a sustentar a revolução industrial mediante o fornecimento de matéria-prima barata e dos mercados para as manufaturas.

Como consequência deste processo histórico os países do Terceiro Mundo não estabeleceram uma base de tecnologias produtivas ligadas a seus próprios descobrimentos científicos. Não houve um vínculo orgânico entre o desenvolvimento de atividades destinadas à criação de conhecimentos e à evolução de técnicas produtivas, ficando estas duas áreas separadas uma da outra.

A difusão da ciência ocidental para países com uma base científico-tecnológica exógena foi um processo irregular que envolveu uma aceitação parcial de resultados, mas sem um conhecimento completo do processo acumulativo que os originaram. A ciência nesses países foi uma atividade limitada a alguns pioneiros isolados cujos esforços ficaram defasados no tempo, pois as fronteiras do conhecimento estavam sendo exploradas em outras partes do mundo. Em consequência, a busca da ciência não lançou raízes na maioria destes países até a primeira década do século XX e, mesmo assim, esta adquiriu um caráter fragmentário e imitativo, divorciado da esfera produtiva.

A natureza das atividades produtivas modernas esteve condicionada, primeiro pelos interesses das potências coloniais e, depois que algumas regiões conseguiram sua independência (particularmente América Latina), pela forma como suas economias foram incorporadas na divisão internacional do trabalho que acompanhou a expansão do sistema capitalista; em consequência disso, elas se orientaram principalmente para a extração de recursos naturais e para a produção de excedentes a serem levados fora do país.

As atividades produtivas modernas ou implantadas empregaram tecnologias importadas. A estas atividades se acrescentariam habilidades, matérias, hábitos organizacionais e tradições técnicas alheias ao meio ambiente local. Além disso, as capacidades tecnológicas associadas com a produção moderna se expandiram a partir de novas importações de tecnologia, o que significou que as tradições tecnológicas — desenvolvidas lentamente e de maneira acumulativa durante um longo período — foram deixadas de lado ou até eliminadas. Isto levou a uma diminuição na variedade de respostas tecnológicas próprias.

Estes três componentes — atividades científicas, capacidades tecnológicas associadas com a produção moderna e recursos tecnológicos tradicionais — tiveram muito pouca interação nos países com uma base C&T exógena. A evolução (involução, no caso das tecnologias tradicionais) destas correntes ocorreu isoladamente: a fusão da ciência e a sua produção não ocorreu no Terceiro Mundo.

Partindo desta perspectiva, um dos problemas-chave no esboço e implementação de estratégias de desenvolvimento consiste em relacionar organicamente a conduta das atividades científicas com a evolução das tecnologias associadas à produção moderna e com a recuperação sistemática e seletiva da base tecnológica tradicional. Os três componentes devem ser combinados ao redor de áreas-problema, de importância crítica para o desenvolvimento do país de forma a conseguir uma substituição gradual da base tecnológica exógena.

No entanto, o fato de que o crescimento das capacidades científico-tecnológicas endógenas seja necessário para o desenvolvimento não implica que exista um só caminho — o das nações industrializadas do Ocidente — para a aquisição e o uso de recursos científico-tecnológicos. Levando em conta que a ciência e a tecnologia evoluem em meios sociais particulares, é possível esboçar e seguir caminhos alternativos para o desenvolvimento da C&T, da mesma maneira que é possível seguir estratégias alternativas de desenvolvimento em geral.⁵

3. RUMO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO ENDÓGENO

Com base na discussão anterior é possível identificar três grupos de ações necessárias para o desenvolvimento de capacidades científico-tecnológicas endógenas: a expansão e reorientação do sistema científico-tecnológico; a recuperação seletiva e sistemática da base tecnológica tradicional; a transformação do sistema produtivo.

Em primeiro lugar, está claro que sem ciência não pode haver tecnologia baseada em descobrimentos científicos. Ainda que geralmente se reconheça que existe pouca conexão entre a comunidade científica nos países do Terceiro Mundo e os problemas do desenvolvimento, em vez de limitar-se a investigação básica deveria dar-se maior apoio às atividades científicas que, de uma forma ou de outra, se relacionam com a perspectiva de desenvolvimento do país. As prioridades para a ciência deveriam derivar-se dos recursos próprios do país, do conjunto de atividades tecnológicas que necessitam o apoio da ciência básica, das exigências das tecnologias tradicionais que poderão ser melhoradas através de insumos científicos, e da necessidade de manter-se em contato com as fronteiras do mundo científico em áreas de interesse particular para os países em desenvolvimento (por exemplo, os materiais sintéticos que podem competir com produtos naturais locais).

Em segundo lugar, é necessário resgatar seletivamente a base tecnológica tradicional, que, na maior parte dos países em desenvolvimento, tem permanecido estacionada durante décadas e, até mesmo, séculos. As atividades produtivas e tecnológicas tradicionais ainda têm grande importância social e econômica na maior parte dos países subdesenvolvidos. Elas são parte integrante de sua herança cultural e continuarão ten-

do um papel significativo por muitos anos. A recuperação da base tecnológica tradicional supõe a vinculação da ciência moderna com as tecnologias tradicionais, visando a melhorá-las seletivamente através da aplicação sistemática do método científico. Supõe também a integração dos produtos de tecnologias baseadas na ciência com os que resultam de atividades tradicionais.

A contribuição da produção tradicional e dos sistemas sociais podem ir além dos aspectos técnicos específicos, ajudando na identificação, preservação e afirmação da cultura e da identidade social de uma nação. Por exemplo, as civilizações andinas pré-espahnolas tiveram uma tradição igualitária, compartilharam amplos e diferentes espaços econômicos e ecológicos (com base naquilo que tem sido chamado “controle vertical de um máximo de pisos ecológicos”) e desenvolveram uma estrutura política e social complexa que permitiu que os recursos da região fossem usados de maneira apropriada, assegurando a sobrevivência de sua população.⁶ Estas formas tradicionais de relação com o meio ambiente andino e a utilização de uma gama de tecnologias disponíveis apropriadas para uma ampla variedade de condições ecológicas locais foram praticamente abolidos durante a conquista espanhola. No entanto, alguns vestígios ainda permanecem e poderiam ser recuperados, vinculando-os às atividades científicas e incorporando-os a estratégias alternativas de desenvolvimento.

A recuperação e melhoria seletiva da base tecnológica tradicional poderia englobar uma ampla variedade de atividades econômicas e sociais, embora seja a indústria agrícola e rural a que oferece possibilidades mais férteis para este enfoque. O manejo de ecossistemas tropicais na região amazônica, onde os métodos agrícolas ocidentais poderiam levar a uma grande deterioração do delicado equilíbrio ecológico, nos dá um exemplo da necessidade de examinar os métodos tradicionais com o fim de oferecer um ponto de partida para a investigação científica sistemática.⁷ Outros exemplos dos vários enfoques que podem ser seguidos para melhorar as práticas tecnológicas tradicionais através da investigação científica incluem a elaboração de esquemas alternativos de irrigação em Sri Lanka, examinando cuidadosamente os métodos tradicionais que incluem o armazenamento em pequenos tanques nas aldeias e sua reutilização em águas de irrigação, em vez da utilização de sistemas de irrigação em grande escala com represas e canais;⁸ a adaptação de sistemas agrícolas tradicionais, em vez da substituição por modernos métodos ocidentais;⁹ a elaboração de “tecnologias combinadas” que incorporam componentes tecnológicos modernos e tradicionais;¹⁰ e uma avaliação sistemática de esforços para relacionar a investigação com tecnologias rurais.¹¹

O terceiro grupo de ações para conseguir o desenvolvimento científico-tecnológico endógeno refere-se à transformação do sistema produtivo. Nisto leva-se em conta a perspectiva das mudanças que são necessárias no sistema produtivo para incrementar a demanda de atividades e conhecimentos científico-tecnológicos lo-

cais, ainda que evidente que a transformação no sistema produtivo seja também necessária por razões de mais peso que esta.

Estas transformações incluem a reorientação da produção afastando-a dos padrões imitativos de consumo que favorecem uma grande diversidade de bens para grupos de altas rendas, e que requerem grande importação de tecnologia. Com uma estrutura produtiva diferente, orientada para a satisfação das necessidades humanas, e que ponha ênfase no consumo coletivo em vez de privilegiar o consumo industrial, poderia reduzir substancialmente a necessidade de tecnologia importada e levaria a um incremento da demanda de atividades científico-tecnológicas locais.¹² Além disso, ao reduzir a gama de atividades produtivas, concentrando-as no fornecimento de bens e serviços vinculados às necessidades humanas, seria possível orientar melhor o desenvolvimento de tecnologia relacionada com a ciência local e criar vínculos entre a ciência e a tecnologia com os sistemas produtivos. Propostas específicas relativas ao caso da Índia já foram feitas neste sentido.¹³ A limitação da produção deveria também enfatizar a integração vertical de atividades incluídas no processamento de recursos naturais, o que criaria procura para diversas atividades científico-tecnológicas (investigação básica, adaptação de tecnologia, engenharia de projeto, sistemas de informação etc.) relativas à dotação de recursos ao país.¹⁴

A transformação das atividades produtivas e sociais também implica mudanças no fornecimento de serviços à comunidade e a revisão dos pontos de vista ocidentais convencionais referentes aos serviços sociais. Programas de educação, saúde, habitação e transporte que levem em conta explicitamente as necessidades e potencialidades da comunidade, com ênfase na participação, na independência (*self-reliance*) a nível local, e no uso das capacidades e recursos nativos gerariam maior procura por atividades científico-tecnológicas locais.

Por exemplo, programas de educação que incluam inovações, tais como: que os estudantes de níveis superiores ensinam aos dos inferiores, em vez de serem utilizadas somente as contribuições dos professores; programas de saúde que enfatizem a medicina preventiva e a oferta de serviço por pessoal paramédico, em lugar de enfatizar tratamentos especializados e de alta intensidade tecnológica por médicos especialistas; programas de habitação que apoiem projetos comunais de autoconstrução e o uso de material local, em vez de projetos estandardizados, construção comercial e o uso de material convencional; sistemas de transporte que fortaleçam o transporte coletivo e o transporte de baixo custo (bicicletas) e não o automóvel particular. Estes e outros exemplos representam oportunidades para introduzir inovações sociais e incrementam a demanda de atividades científico-tecnológicas locais no âmbito social, biológico, físico e de engenharia nos países do Terceiro Mundo.

Resumindo, o desenvolvimento de uma base científica e tecnológica endógena requer cuidadosa or-

ganização de esforços para expandir e reorientar atividades científicas, retomar e melhorar tecnologias tradicionais e transformar as atividades produtivas e o fornecimento de serviços. No entanto, em função dos limitados recursos humanos e financeiros disponíveis na maior parte dos países subdesenvolvidos, será necessário concentrar esforços apenas em algumas áreas-problema cuja situação é crítica, enquanto, ao mesmo tempo, é melhorada a capacidade de importar e assimilar tecnologia estrangeira. Além disso, em função das necessidades de recursos para atividades científico-tecnológicas modernas, a maior parte dos países do Terceiro Mundo não será capaz de desenvolver uma vasta base científico-tecnológica endógena, pelo menos por um longo período. Portanto, é imprescindível unir esforços, compartilhar recursos e estabelecer acordos cooperativos com outros países do Terceiro Mundo, a fim de desenvolver coletivamente uma fase científico-tecnológica endógena.

4. TRANSFORMAÇÕES NO CONTEXTO SOCIAL PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

É claro que para uma estratégia alternativa de desenvolvimento existe uma estratégia correspondente para o desenvolvimento de recursos científico-tecnológicos. O crescimento da ciência e da tecnologia numa sociedade está condicionado pela natureza e características da demanda social de conhecimentos, o que, por sua vez, depende do padrão de desenvolvimento seguido. É claro também que o empreendimento científico tem sua própria dinâmica interna, e que as descobertas científicas movem-se com frequência em direções relativamente independentes do contexto social. No entanto, a orientação geral que norteia a transformação do conhecimento científico e sua incorporação em bens e serviços socialmente úteis está condicionada pelas demandas sociais. Pode-se dizer que o desenvolvimento da ciência apresenta várias opções de conhecimento. Entre estas opções, as forças sociais dominantes selecionam aspectos que são de seu interesse direto, para transformá-los em tecnologias fundamentadas em descobertas científicas.

O que não é reconhecido, geralmente, é que se o fenômeno do subdesenvolvimento é interpretado em termos científico-tecnológicos, do ponto de vista da perspectiva histórica, a ausência de uma base científico-tecnológica endógena emerge como um dos principais fatores que contribuem para a sua existência, e, em consequência, não existe alternativa para a condição de subdesenvolvimento, a não ser que os países do Terceiro Mundo desenvolvam plenamente sua própria base científico-tecnológica endógena. Mas, ao mesmo tempo, a possibilidade de construir esta base científico-tecnológica endógena estará condicionada pelo contexto sócio-econômico em cujo interior se situam a ciência e a tecnologia. Em consequência disto, aceitos os postulados que o desenvolvimento de capacidade científico-tecnológicas endógenas envolve, chegamos à conclusão de que é necessário levar a cabo um conjunto de transformações sócio-econômicas antes de que sejam desenvolvidas as capacidades científico-

tecnológicas, com o objetivo de sair das condições de subdesenvolvimento.

Consideremos as três áreas de ação antes mencionadas como necessárias para alcançar um certo nível de desenvolvimento científico-tecnológico endógeno: a transformação do sistema produtivo, a recuperação seletiva da base tecnológica tradicional e a expansão e reorientação do sistema científico-tecnológico. A transformação da estrutura produtiva, reduzindo a proporção de bens destinados à exportação e aos grupos de altas rendas e dirigindo-a para a satisfação das necessidades da maioria da população limitaria a importação de tecnologias sofisticadas que estão além das possibilidades científico-tecnológicas da maioria dos países subdesenvolvidos e conduziria a uma integração mais perfeita dos recursos científico-tecnológicos com o sistema produtivo.

Entretanto, não se pode esperar que tal reorientação seja resultado de forças de mercado que atuem por si mesmas. É necessário que o Estado intervenha ativamente, definindo a estrutura de produção, fornecendo serviços básicos, regulando o fluxo de inversão e tecnologia estrangeiras, orientando o comércio exterior, estabelecendo prioridades para o desenvolvimento industrial, determinando um marco de referência para as atividades do setor privado, etc. Na maioria dos países do Terceiro Mundo seriam necessárias mudanças substanciais na forma como o Estado intervém nas atividades sócio-econômicas, como também uma reorientação da máquina estatal em função de satisfazer as necessidades básicas das maiorias. Mas, para que isto ocorra, o Estado deverá representar os interesses da maioria da população, em vez de os de uma ou outra elite privilegiada; deveria existir a vontade política de introduzir mudanças radicais no sistema produtivo, em vez de reformas graduais; e deverá existir também a possibilidade de realizar as transformações necessárias, neutralizando as possíveis interferências, tanto internas como externas. A não ser que estas mudanças se realizem, pouco se pode esperar quanto a um aumento substancial na demanda de atividades científicas e tecnológicas locais.

Uma condição essencial na recuperação da base tecnológica tradicional e sua melhoria gradual a partir do uso de novos dados científicos consiste em assegurar a coexistência de técnicas de níveis diferentes de produtividade, pelo menos durante um certo período. Isto exigiria acertos institucionais de natureza compensatória para fixar preços e estabelecer salários, de tal forma que as técnicas modernas de alta produtividade não tomem o lugar das técnicas tradicionais que têm baixa produtividade, dando tempo para comprovar se estas últimas podem ser melhoradas substancialmente. Desta maneira, as considerações de *eficiência econômica*, no sentido limitado da palavra, devem ser descartadas em favor de uma estrutura mais ampla para a avaliação de tecnologia, incorporando critérios sociais, educacionais, tecnológicos e culturais, tais como a criação de empregos, possibilidades de aprendizado, potencial de adaptação e preservação da herança e identidade culturais. Outras adaptações institucionais

seriam necessárias para assegurar que as diferenças em salários associados a técnicas de diferentes níveis de produtividade não criem uma pequena elite de altas rendas e um grande número de desempregados. É evidente que a implantação destas mudanças institucionais implica grandes reformas sociais na maior parte dos países do Terceiro Mundo.¹⁵

As transformações do contexto social necessárias para reorientar o comportamento das atividades científicas são menos óbvias, mas estão presentes. A expansão das atividades científicas requer uma ampla base de cientistas e engenheiros altamente qualificados e uma população que conheça os conceitos e métodos básicos da ciência. Isto, por sua vez, implica uma modificação substancial do sistema educativo. Exige a expansão máxima de todo tipo de atividades educativas, que assegurem o acesso da população à educação primária, secundária e superior. A mudança na natureza das atividades científicas, derivada de sua reorientação para os problemas locais, exigiria novos sistemas de recompensa e estímulo para as conquistas científicas, conteúdo e estrutura diferentes ao processo educativo e novo conjunto de mecanismos institucionais que vinculem a educação superior e a investigação científica aos novos problemas resultantes das transformações no sistema produtivo e da recuperação seletiva das tecnologias tradicionais. Todas estas transformações sociais, econômicas e políticas, necessárias para o crescimento dos recursos científico-tecnológicos endógenos e para sair da condição de subdesenvolvimento, conduzem à busca de estratégias alternativas de desenvolvimento ou a *outro desenvolvimento*.¹⁶ As características essenciais destas estratégias alternativas podem ser assim resumidas: *deveriam ser orientadas para as necessidades*, no sentido de satisfazer as necessidades materiais e não-materiais do homem, incluindo a necessidade de expressão, de criatividade, igualdade, compreensão e controle do seu próprio destino; *endógenas*, isto é, surgindo do seio de cada sociedade, que define de maneira soberana seus valores e sua visão de futuro; *auto-sustentadas*, no sentido de que cada sociedade se apóie principalmente nos seus próprios esforços e em seu meio cultural; e *ecologicamente corretas*, o que implica o uso racional dos recursos da biosfera com conhecimento total do potencial dos ecossistemas locais e limitações impostas pelas gerações presentes e futuras; além disso, baseados em *transformações estruturais*, que alterariam as relações sociais, as atividades econômicas e as estruturas de poder, de tal forma que sejam criadas as condições para a participação e autodeterminação de toda a população no processo de tomada de decisões.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Existe uma estreita interligação entre o crescimento das capacidades científico-tecnológicas endógenas e a procura de estratégias alternativas de desenvolvimento: uma não pode ser alcançada sem a outra. Ambas exigem grandes mudanças sócio-econômicas no Terceiro Mundo. Não é provável que estas transformações ocorram espontaneamente e sem conflitos so-

ciais. Além disso, exigem-se mudanças substanciais na estrutura das relações internacionais de poder antes que os países do Terceiro Mundo possam comprometer-se com uma procura coletiva de estratégias alternativas de desenvolvimento e com a construção de capacidades científico-tecnológicas endógenas.

Apesar de tudo o que se fala sobre a cooperação norte-sul, estas mudanças no cenário internacional parece que tendem a não ocorrer no futuro próximo. Mais ainda, só ocorrerão se o Terceiro Mundo, com o apoio de alguns países do norte, pressionar o suficiente, usando todos os meios disponíveis para exercer pressão sobre os países industrializados. Mesmo assim, deverá ser percorrido um extenso caminho, pelo qual os países do Terceiro Mundo deverão iniciar urgentemente as transformações que tornariam possível o crescimento de capacidades científico-tecnológicas endógenas para desenvolvimento alternativo no futuro.

¹ Veja, por exemplo, Sunkel, Oswaldo. El desarrollo de la teoría del desarrollo. *Estudios Internacionales*, 10 (40) : 33-46, out./dez. 1977; Gundorf, G. L'histoire des idées, e Tacascio, V. J. Development: the concept and its career in economics. In Van Nieuwenhuijze, C. A. O. *Development: the western view*. Mouton, The Hague, 1972; e Furtado, Celso. El desarrollo desde el punto de vista interdisciplinario. *El Trimestre Económico*, 46 (181) : 5-34, jan./mar. 1979.

² Furtado, Celso. *Obstacles to development in Latin America*. New York, Anehor Books, 1970. p. 16. Seu artigo Power resources — the five controls (*IFDA Dossier*, n. 7, May 1979) reafirma seu ponto de vista sobre o tema.

³ Sagasti, Francisco R. Reflexiones sobre la ludogenización de la revolución científico-tecnológica en países subdesarrollados. *Inter-ciencia*, 2 (4) : 216-20, jul./ago. 1977.

⁴ Veja Munford, Lewis. *The Myth of the machine*. New York, Harcourt Brace Jovanovich, 1972.

⁵ Maw, Nerfin, ed. *Havia otro desarrollo: enfoque y estrategias*. México, Siglo Veintiuno Editores, 1978.

⁶ Murra, John. *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1975.

⁷ Veja, por exemplo: Callantes, Carlos. *Perspectives d'ecodéveloppement por l'Amazonie perwienne*. Paris, Centre International de Recherche pour l'environnement et le développement, 1975.

⁸ Mendis, D. L. O. Some thoughts on technology transfer for irrigation and multi-purpose projects in Sri Lanka. *Transactions of the Institution of Engineers*. Sri Lanka, 1977.

⁹ Nitish De. *Adaptation of traditional systems of agriculture in developing economy*, New Delhi, National Labour Institute, 1977. (Ocasional Papers Series n. 2.)

¹⁰ Sachs, Ignacy, Thery, Daniel & Vinaver, Krystina. *Technologies appropriées pour le tiers monde: vers une gestion du pluralisme technologique*. Paris Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, 1974.

¹¹ Herrera, Amilcar. *Research and development systems in rural setting: background of the project*. México, Faculdade Latino-americana de Ciências Sociais, 1978. mimeogr.

¹² Para uma relação de problemas, políticas e instrumentos de política para a utilização da demanda de tecnologia, veja Sagasti, Francisco R. *Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del proyecto STPI*. Bogotá, Centro Internacional de Investigación para o Desenvolvimento, 1978.

¹³ Kumar Reddy, Amulya. An alternative pattern of indian industrialization. *Human Futures*, 1 : 105-11, 1978.

¹⁴ Le Guay, François. Industrialization as part of a self reliance strategy. *IFDA Dossier*, n. 2, nov. 1978.

¹⁵ Para uma explicação da inter-relação entre fatores institucionais e tecnológicos, veja Stewart, Frances. Inequality, technology and payment systems. *World Development*, 6 (3) : 275-93, 1978.

¹⁶ Veja Nerfin, Maw, ed. op. cit.