

## Ciência e Subdesenvolvimento na América Latina<sup>1</sup>

*José Leite Lopes*

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF  
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150  
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

*Releia este texto de José Leite Lopes, que é fundamental para a compreensão da extraordinária importância de uma política científica nacional bem planejada (Darcy Ribeiro, Carta n<sup>o</sup> 10, pg. 171, 1994).*

A ciência moderna nasceu no século XVII e tornou-se associada à emergência do capitalismo nos países europeus ocidentais. Pouco a pouco, as invenções empíricas de máquinas e mecanismos, o estudo da natureza no laboratório, a procura de novos produtos e a compreensão das leis naturais forneceram os instrumentos para a transformação científica e tecnológica do mundo. Ao mesmo tempo, em outras civilizações e sociedades, muitas das quais subjugadas pela conquista e pela guerra, não ocorreram processos similares. Imersas em contextos históricos diferentes, sujeitas a forças econômicas, políticas, culturais e religiosas específicas, *essas sociedades não desenvolveram a busca do conhecimento científico — ou não lhes foi permitido continuar tal desenvolvimento* – e, portanto, perderam ferramentas básicas para a transformação do mundo e mesmo para assegurar sua própria sobrevivência.

Uma vez que a desigualdade entre as nações foi estabelecida, em virtude de suas diferentes formas de interação com o mundo físico, as forças econômicas e políticas foram levadas a agir de maneira a aumentar essa desigualdade<sup>2</sup>. E o desenvolvimento das sociedades industrializadas emergentes, aparentemente, veio associado com a dominação econômica e política de outras sociedades, as atuais nações subdesenvolvidas ou, se preferem mudar a nomenclatura, os países menos desenvolvidos.

Na América Latina, como se sabe, os espanhóis e portugueses conquistaram os povos nativos deste continente, e fizeram esforços para destruir seus sistemas religiosos e suas realizações culturais. As civilizações nos Andes — que culminaram nos Incas —, no planalto do México e na península de Iucatan — que terminaram com os Aztecas e os Maias — atingiram níveis importantes de desenvolvimento material e cultural antes da invasão, na primeira metade do século XVI.

---

<sup>1</sup>J. Leite Lopes é doutor em Física pela Universidade de Princeton e professor emérito da Universidade de Estrasburgo.

Artigo publicado na revista *Pesquisa Naval* n<sup>o</sup> 5, outubro de 1992, sob o título *Que ciência, para qual sociedade e em que mundo?*

<sup>2</sup>LOPES, J. Leite, *Science for Development – A View from Latin America*, Bull. Atomic Scientists, 22, 1966, p. 7.

A matemática, que incluía a utilização do número zero, e conhecimentos astronômicos, que incluíam a predição de eclipses, foram realizações dessas civilizações, que também desenvolveram técnicas em arquitetura, agricultura e engenharia, bem como uma extraordinária cultura artística, transmitida de geração em geração.

A substituição das culturas locais por aquelas da Europa Ocidental, como as trazidas pela Espanha e Portugal, não levou contudo a um desenvolvimento científico em nossa parte do mundo, como o que estava ocorrendo na Europa.

É verdade que a Espanha e Portugal fizeram realizações magníficas que culminaram com a descoberta de continentes através do desenvolvimento da arte e da ciência da navegação. Alguns fatores, no entanto, como o grande poder exercido pelas autoridades religiosas nesses dois países, os impediram de participar na criação europeia da ciência no século XVII.

Apesar de difíceis condições de trabalho, muitos cientistas talentosos fizeram trabalhos importantes em muitos países de nosso continente, sobretudo depois da segunda metade do século XIX. De grande interesse é ver que o estado de dependência política e econômica dos nossos países não poderia permitir o florescimento da cultura e da ciência. As colônias das Américas Central e do Sul eram vistas como lugares ricos em matérias-primas para ser exportadas para os países capitalistas em expansão na Europa. E estes, por sua vez, exportavam seus produtos industriais. “Não é injusto dizer que (a América Latina) salvou a indústria britânica do algodão na primeira metade do século XIX, quando se tornou o maior mercado para as exportações inglesas?”<sup>3</sup>

Enquanto, na América do Norte, a Guerra de Libertação, em 1776, teve êxito, produzindo desde aqueles notáveis estadistas e homens de cultura, como Thomas Jefferson e Benjamin Franklin, no Brasil, a Inconfidência Mineira foi reprimida e seus inspiradores, como Tiradentes, eliminados.

A proclamação da independência política, no século XIX, não mudou a natureza do sistema econômico na América Latina — foi, em lugar disso, uma abertura para a dominação pela Grã-Bretanha. Ao mesmo tempo, estava tomando forma uma ideologia que estabelecia que o processo de desenvolvimento econômico era uma espécie de jogo, de livre competição, onde os povos mais inteligentes e dinâmicos tinham sucesso. De fato, a dominação econômica e política impedia outras sociedades de competir nesses jogos<sup>4</sup>

E dentro de nossos países, as classes dirigentes nacionais associadas às classes dirigentes das potências estrangeiras dominadoras desenvolveram uma ideologia segundo a qual nossos países teriam como vocação a exportação dos materiais brutos necessários à expansão dos países capitalistas industrializados. Uma sociedade escravagista desenvolveu-se, a educação básica do povo foi rejeitada (até hoje...).

“Era aceito”, diz Velho, “que nós (no Brasil) nunca seríamos capazes de produzir bens materiais tão bem quanto a Inglaterra e outros países, e que se tentássemos fazê-lo e nos tornássemos protecionistas, nós certamente sofreríamos retaliações sobre as nossas exportações agrícolas”<sup>5</sup>

Subsequentemente, a transformação das economias dos países latino-americanos, pela industrialização, chamada de substituição das importações, iniciada no começo do século

---

<sup>3</sup>HOBSBAWN, Eric. J., **Industry and Empire**, Peguin, London, p. 146.

<sup>4</sup>LOPES, J. Leite. *Science and Development*, Interciência 2, 1977, p. 139.

<sup>5</sup>VELHO, O.G. **Capitalismo Autoritário e Campesinato**, Difel, São Paulo, 1976.

XX, teve como conseqüência direta a importação e a imitação de produtos e de meios de produção inventados alhures, a aquisição de tecnologia, desenvolvida nos países avançados.

É por conseguinte importante enfatizar que o caráter da dependência econômica foi deixado essencialmente intocado, ainda que sob outra forma, quando os países latino-americanos cessaram de ser colônias formais da Espanha e de Portugal. A procura de produtos manufaturados iguais ou similares àqueles que eram importados levou imediatamente a uma dependência tecnológica em relação ao estrangeiro – os conhecimentos científico e tecnológico necessários à industrialização na América Latina já estavam incorporados nas máquinas e instalações importadas do estrangeiro.

Paralelamente a essa situação da economia, a imagem cristã medieval do mundo foi imposta na educação. Universidades foram fundadas tardiamente na América Latina – e as exceções não mudam a regra geral da falta de educação científica e seu efeito subsequente na vida de nossas nações. É claro que a ausência de indústrias implicava a falta de necessidade de institutos de pesquisa científica e tecnológica. E talvez não seja exagero dizer que as universidades que foram fundadas cedo na América Latina, no século XVII, eram mais centros dedicados ao estudo da cultura de inspiração medieval desenvolvida na Espanha e em Portugal.

Nas últimas décadas, foi feito um certo esforço para o desenvolvimento das universidades e institutos científicos em muitos países da América Latina. Em seguida ao processo de industrialização, foram fundadas ou foram apoiadas e desenvolvidas muitas universidades e institutos de pesquisa. Por outro lado, deixou-se sem solução o problema da educação básica generalizada – um problema que ameaça a própria estabilidade desses países.

Apesar dessa expansão do sistema universitário, da ciência e da cultura, o fato é que as indústrias cujos proprietários são latino-americanos dependem basicamente de maquinário e tecnologia importados.

Os industriais latino-americanos nunca se preocuparam com a pesquisa tecnológica necessária para a melhoria da qualidade e a invenção dos seus bens industriais. Associados a empresas estrangeiras das quais elas compram equipamentos e assistência técnica, as indústrias nacionais na América Latina quase nunca demandaram serviços técnicos aos institutos tecnológicos nacionais<sup>6</sup> Dessa forma, as universidades latino-americanas têm sido geralmente dissociadas dos estudos para projetos econômicos: cientistas e tecnólogos não são chamados para ajudar na tomada de decisões fundamentais para a formulação dos programas de desenvolvimento econômico desses países.

Nos países industriais avançados, por outro lado, as *máquinas e instalações que são inventadas dependem de pesquisa tecnológica intensiva, e esta, por sua vez, está baseada na pesquisa em ciência fundamental levada a cabo nos seus institutos e universidades*. O íntimo entrosamento da ciência com a tecnologia e a indústria é fundamental para o desenvolvimento das nações industrializadas avançadas. Como esse entrosamento, até hoje, não pode realizar-se nos países cuja indústria é comandada do exterior e que recebe do exterior conhecimentos e técnicas, a peça fundamental para o desenvolvimento científico desses países é inexistente. E o desenvolvimento econômico, a invenção de tecnologias e

---

<sup>6</sup>Cf. BIATO, F.A., GUIMARÃES, E.A. de Almeida, e M.H. Poppe Figueiredo, *Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil*, Ministério do Planejamento Econômico e Social, Brasília, 1971; LOPES, J. Leite, *Les Transferts de Technologie: L'exemple du Brésil*, em *Plurisciences*, Enciclopedia Universalis, Paris, 1978, p. 221.

o respeito ao meio ambiente encontram obstáculos intransponíveis na falta de educação básica de grande maioria da população, na falta de preparo dos povos dessas nações para o mundo moderno.

Em nossos países, na América Latina, nós, cientistas e engenheiros-pesquisadores, esperávamos ter condições de contribuir, um dia, para seu desenvolvimento. As empresas multinacionais, que têm seus próprios laboratórios de pesquisa no centro do sistema capitalista, produzem bens nos países – onde elas se estabelecem, principalmente para a exportação, assim como para o consumo de uma pequena fração de nossas populações. Recomendando a adoção dessas políticas, os tecnocratas utilizam o *mito da transferência de tecnologia*. A instalação de fábricas de empresas multinacionais claramente não implica nenhuma transferência de conhecimentos científicos ou técnicos; as máquinas importadas são inventadas, projetadas e construídas em outros países. Mesmo se deixarmos de lado a questão básica de saber se esses produtos industriais são realmente aqueles de que necessitam as nossas populações, é claro que o importante é a capacidade de inovação tecnológica e não o fato de que trabalhadores devem aprender quais botões devem apertar para operar as máquinas. A capacidade de invenção tecnológica não é, infelizmente, transferida pelas empresas multinacionais. A pesquisa, portanto, é feita no estrangeiro, e a tecnologia vem trancada em caixas-pretas.

A integração da maior parte da América Latina no mercado econômico-cultural das nações capitalistas industriais leva então, inevitavelmente, a uma agravação da dependência: a ciência e a cultura tornaram-se produtos importados de luxo – às vezes produzidos localmente por e para uns poucos.

A entrada do capital estrangeiro deveria, então, vir acompanhada de investimentos na pesquisa científica e tecnológica, de sorte que os nossos cientistas pudessem encontrar trabalho nos laboratórios locais das empresas multinacionais.

## Endogenização da ciência em qual sociedade?

É portanto claro que, se quisermos discutir planos para o desenvolvimento da ciência e da cultura em nossos países, se quisermos sugerir estratégias para o que é chamado endogenização das atividades nesses domínios, deveremos, antes, caracterizar claramente as forças políticas, econômicas e sociais que foram e são um obstáculo ao desenvolvimento independente, ao enriquecimento de nossa herança cultural, à afirmação de nossas identidades nacionais. *Como poderíamos sugerir uma estratégia para desenvolver uma cultura e uma ciência endógenas, se os sistemas econômico e político profundos da sociedade em questão recusam essa endogenização, supõem que se o que foi inventado no estrangeiro é necessariamente o que devemos importar e comprar, em nome da modernidade?*

## Os objetivos da ciência

À medida que acompanhamos a história maravilhosa da elaboração da nossa imagem científica do universo, somos tentados a dizer que a ciência é um sistema de conhecimento único e universal, politicamente neutro e situado acima das ideologias. As leis científicas são, é claro, válidas, qualquer que seja o laboratório de qualquer país onde se façam

experiências para verificá-las. Mas a ciência não é apenas um catálogo de dados, nomes, proposições. A pesquisa científica é um processo dinâmico que inclui a interação da comunidade científica com seu ambiente, com forças políticas e sociais. As motivações para a pesquisa, seu planejamento e financiamento não são politicamente neutros. Pois a ciência, formando uma imagem interpretada do mundo, dá-nos instrumentos para mudá-lo.

Quantas indústrias surgiram da pesquisa fundamental pura, da mecânica e da termodinâmica, dos ramos da química, das equações de Maxwell, da teoria dos elétrons e da mecânica quântica?

A ciência temos dito – e gostamos de repeti-lo – trabalha para a humanidade, para o benefício do homem, para a liberação do homem, do trabalho. *A ciência e a tecnologia são, na verdade, tão poderosas a ponto de serem capazes de mandar homens ao espaço cósmico. Não estão elas, contudo, impedidas de melhorar as condições de vida das massas pobres e exploradas na África, na Ásia, na América Latina?*

Então não é a ciência uma parte do sistema político e social das nações industriais avançadas? Os resultados da pesquisa científica e tecnológica não são primariamente e prioritariamente aplicados para a promoção do modelo de sociedade desses países, para seus povos?

Existem, é claro, aqueles que não dão importância a essas questões, que as escamoteiam.

Existem aqueles que, confrontados com mudanças políticas nos países em desenvolvimento, estão prontos a dizer que tipo de ciência deve ser desenvolvida. É sugerido que os países em desenvolvimento devem desenvolver apenas as assim chamadas tecnologias intermediárias, deixando os campos da ciência e da tecnologia avançada, a chamada grande ciência, a ciência difícil, para as nações industrializadas.

Essa sugestão é, claramente, inaceitável. É claro que um dado país com seus recursos próprios não pode sempre desenvolver uma tecnologia escolhida arbitrariamente. Mesmo os países da Europa Ocidental tiveram que unir seus meios financeiros e o trabalho de seus físicos para estabelecer um laboratório de física de altas energias – o CERN – de modo a produzir caros equipamentos avançados, necessários para aprofundar o estudo da estrutura mais ítima da matéria.

Essa idéia de juntar, de fundir recursos humanos e materiais entre universidades de um país e entre nações de uma dada região do mundo não é uma boa idéia, boa para ser imitada? Dessa maneira, a capacidade de países em desenvolvimento não estaria sendo aumentada, multiplicada por um fator significativo, não ficariam abertos a um grupo de tais nações, campos de pesquisa em ciência e tecnologia, que nenhum desses países poderia abordar isoladamente? É claro que técnicas desenvolvidas localmente, muitas das quais foram substituídas por tecnologias importadas e inadequadas, devem ser preservadas e estudadas.

Mas o princípio segundo o qual as nações em desenvolvimento não devem ter acesso a certos campos do conhecimento é inaceitável, seria uma tentativa de congelar a presente divisão do mundo em nações ricas e pobres, de perpetuar a divisão internacional de trabalho.

É claro que tecnologias apropriadas no sentido de que sejam adequadas financeiramente, economicamente e ecologicamente, e que sirvam aos ideais de melhorar as condições

de vida da comunidade inteira, não os interesses de uma minoria privilegiada, devem ser recomendadas não somente aos países em desenvolvimento, mas também aos países ricos industrializados.

Veja-se o desperdício de energia, a queima indiscriminada de combustíveis fósseis nos países ricos. Veja-se a automação indiscriminada de indústrias e serviços onde há uma enorme disponibilidade de mão-de-obra ociosa. Veja-se a instalação de computadores em todos os lugares, com a agravação subsequente do problema do desemprego.

É como se a ciência e a tecnologia, sob o sistema capitalista, tivessem por objetivo liberar o homem do trabalho, condenando-o ao “Chômage”, a ser incapaz de encontrar trabalho, a não ter acesso aos requisitos básicos da vida.

Eu acredito, portanto, que não haverá significado em urgir a formulação de estratégias para o desenvolvimento científico e tecnológico em nossas nações, se não for analisada e formulada uma estratégia política correspondente para mudar a configuração econômica desses países.

Certamente, não podemos ter êxito em realizar a modernidade da cultura, da ciência e da tecnologia se nós, cientistas dos países em desenvolvimento, não discutirmos as forças políticas e econômicas básicas que impediram – através de nossa história – o desenvolvimento de nossa capacidade de criação, que desprezaram historicamente o papel do acesso das nossas populações à educação, à saúde, à alimentação, que as tornem capazes de se constituir em forças vivas e atuantes para o progresso, capazes de ter imaginação para criar conhecimento novo.

## Ciência para liberação

Antes de concluir, permito-me fazer umas poucas observações adicionais. A primeira observação diz respeito à relação entre o trabalho individual de criação dos cientistas e o significado social e político da ciência e da tecnologia. É bastante claro que as motivações para o trabalho de pesquisa da parte de muitos cientistas não têm nenhuma conotação política ou econômica explícita. É, aparentemente, o desejo de compreender e de resolver problemas no seu campo especializado, ligado com a descrição, a correlação e, digamos, a explicação de acontecimentos e objetos, com a descoberta de novas leis da natureza e novas imagens do mundo, que incita muitos cientistas a fazer seu trabalho de pesquisa. Realizando esse trabalho, eles desenvolvem intuições especiais, um sentimento de beleza e elegância que somente cientistas profissionais conhecem e que, provavelmente, não são essencialmente diferentes dos sentimentos correspondentes desenvolvidos por artistas criativos, filósofos e escritores.

No entanto, é o conjunto completo dos resultados do trabalho dos cientistas individuais que constitui a ciência. O conjunto das leis da ciência, de pontos de vista teóricos e de técnicas experimentais constitui um corpo de conhecimentos sobre o mundo físico que tem uma forte interação com a *tecnologia, uma transformação da ciência na arte de criar substâncias, de inventar máquinas e construir mecanismos, que são as ferramentas para a transformação do mundo de acordo com as necessidades dos homens, seus projetos políticos e sociais e suas necessidades econômicas.*

Contribuem para a construção da ciência não-somente os grandes inovadores, mas

também os cientistas que dão contribuições menores e que são também importantes na sua procura de pormenores, conseqüências e aplicações de novas teorias fundamentais e novas descobertas experimentais.

Existem ainda aqueles – provavelmente a grande maioria – que fazem seu trabalho de pesquisa segundo programas e planos específicos, com o intuito de fazer descobertas de interesse para um dado domínio prático, tais como aqueles em campos específicos da física do estado sólido, da eletrônica, da energia nuclear, da física espacial, da biotecnologia e das engenharias modernas.

O conjunto dos resultados vindos de toda essa variedade de trabalhos de pesquisa constitui os vários domínios da ciência e não seria correto dizer que esse conjunto não tem significado econômico-social, e mesmo político. Claramente seria incorreto dizer isso da física da energia nuclear, somente porque o trabalho fundamental de Einstein, no assunto, teve motivação puramente teórica.

A propósito disso, a ciência contemporânea alimenta todos os tipos de tecnologia que são responsáveis por mudanças nos aspectos social, econômico e político do nosso mundo: desde a tecnologia da produção de alimentos até a tecnologia da produção das armas mais terríveis e destruidoras. Os cientistas, portanto, estão naturalmente incitados a pensar sobre as conseqüências das suas pesquisas, mesmo se o seu trabalho pessoal envolve apenas idéias abstratas.

Os cientistas de países do Terceiro Mundo, em particular, são naturalmente levados a meditar sobre o papel que a ciência e a tecnologia podem ter na construção de suas sociedades. Eles vão ver que as descobertas feitas nos laboratórios de pesquisa e universidades dos países avançados serão úteis às grandes companhias desses países, que desenvolvem e utilizam essas descobertas e as transformam em bens manufaturados e tecnologias especiais. Estas companhias então investem uma parte dos lucros no desenvolvimento desses laboratórios e vendem o resultado de seu trabalho de pesquisa a outros países, desprovidos das bases para o desenvolvimento da ciência.

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

Cientistas dos países em desenvolvimento podem, então, dificilmente escapar à conclusão que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, nos seus países, pressupõe a busca de uma política cujo objetivo seja o bem-estar de toda a população.

As questões seguintes são então apropriadas: *qual a ciência, em qual cultura, para qual projeto de sociedade e em que mundo?*

O objetivo da ciência e da tecnologia é liberar o homem ou estabelecer um mundo regido pela repressão dos muitos, pobres, pelos poucos, ricos?

Para mim, não pode haver outra resposta: a ciência deve liberar o homem; e com isso eu não quero dizer liberar somente os homens e mulheres das sociedades avançadas – devemos trabalhar para a liberação de todos os homens e mulheres em todos os lugares, de modo que a ciência cumpra a sua vocação de universalidade e se torne um patrimônio de toda a humanidade.