

Ciência – Tecnologia – Produção: cultura e vicissitudes da ciência periférica

Amílcar Baiardi*
Alex Vieira dos Santos**

Resumo

O presente trabalho procura chamar a atenção para as limitações da ciência periférica em cumprir seu papel na seqüência descendente ciência / tecnologia / produção. Isso não se deve exclusivamente ao nível de avanço comparativo de cada ramo da ciência. Não se limita, portanto, à esfera interna, mas também ao que acontece na esfera externa, nos entornos ou ambientes econômicos e tecnológicos, na crucial influência de longo prazo dos mesmos sobre a própria ciência e no âmbito da cultura de ciência e da tecnologia. Este último deve ser entendido como aquele que diz respeito ao conjunto de crenças e valores que legitimam e impulsionam, ou que limitam o avanço da ciência, incluindo desde atitudes em relação a certos temas de pesquisa até a condutas mais ou menos pró-ativas no que concerne à incorporação de inovações tecnológicas pelo setor produtivo.

Palavras-chave: Ciência periférica, relação pesquisa/produção, cultura de C&T, sistemas de inovação.

Abstract

The present paper attempt to focuses on limitations of the peripheral science to accomplish its role in the descending sequence: science – technology – production. This is a problem not exclusively due to the level of comparative progress of each branch of the science itself. In other words, is not limited to the internal sphere, but also related with what happens in the external sphere, in the economical and technological environments, and concerning to the crucial long term influence of each one on the science and inside the ambit of science and technology culture, mainly concerning to the group of believes and values that legitimate and impel either that limit the scientific progress, which includes since attitudes in relation to certain research subjects until a approximate proactive behavior, concerning to the incorporation of technological innovations for the productive sector.

Key words: *Peripheral science, research/production rapport, S&T culture, innovation system.*

CONCEITO E LIMITAÇÕES DA CIÊNCIA PERIFÉRICA

O conceito de ciência periférica não deve ser tomado como sinônimo de atraso científico, nem como uma adjetivação comparativa que venha a subestimar o nível, a qualidade e o potencial científico

das regiões tidas como periféricas ou excluídas, segundo critérios de desenvolvimento econômico. A ciência periférica também não deve ser confundida com aquele conhecimento que se propõe estar além das concepções mecanicistas de fundamentação cartesiana e newtoniana, uma espécie de meta-ciência (CAPRA, 2002), nem muito menos com a paraciência ou ciência marginal, que seria o conhecimento que se apresenta como ciência, dialoga com a ciência, mas não compartilha das mesmas regras e premissas do que seja a prática científica, como é o caso da astrologia.

* Professor Titular, DSc, da UFBA, atuante nos programas de pós-graduação em Administração, Ciência da Informação e Ensino, Filosofia e História da Ciência. amilcar.baiardi@terra.com.br

** Pós-graduando em Ensino, Filosofia e História da Ciência. alex.ufba@ig.com.br

O conceito de ciência periférica tem a ver com a maior ou menor proximidade ou aderência do que se produz cientificamente com os denominados paradigmas dominantes, assim definidos a partir do conceito de paradigma propriamente e de ciência normal, segundo Kuhn (1970).

Para que a delimitação conceitual de ciência periférica seja mais precisa, deve-se definir o que não é considerado como periférico, ou melhor, estabelecer o entendimento do que seja a ciência central, ou "mainstream science", via seus preceitos mais pêtrees, e, a partir de então, propor uma comparação que estabeleça uma diferenciação entre essa ciência e a periférica.

Falar em ciência central nos remete a tratar do paradigma vigente nas regiões que consolidaram suas hegemonias, não só em termos de produção científica como econômica, caso da maioria dos países industrializados da Europa, da América do Norte e da Ásia.

Esses países, historicamente, beneficiaram-se da ciência que surgiu na Europa nos séculos XVI e XVII e que, através da colonização de povoadamentos, disseminou-se em outros continentes, constituindo-se uma poderosa ferramenta de dominação e de vantagens nas trocas comerciais. Definida por Max Weber (1987) como manifestação conspícua da racionalidade existente em certas regiões da Europa, a ciência ocidental, enaltecida pelo positivismo e com regras próprias referentes à sua produção e difusão, passou a ser indispensável à sociedade moderna, mas não adquiriu a dimensão de universalidade que deveria ter, em que pese as condições de certa forma abertas que seus protagonistas atuaram e o "ethos" do homem de ciência que, segundo Baiardi (1996), expressa o compromisso com a difusão do saber. Com o tempo, estabeleceu-se progressivamente uma dependência maior da ciência em relação ao setor produtivo, abrindo o caminho para a elitização de sua geração e para a apropriação restrita de seus resultados, pelo menos até o estágio no qual o conhecimento não se converteu ainda em produto comercial.

Uma outra característica da ciência central é a sua forte ligação com as necessidades da região

onde se desenvolve, o que não ocorre com a ciência periférica, sendo, pois, a contextualização, a inserção no entorno, o ponto crucial para a eficácia dos objetivos da produção científica. No caso da América Latina, o conjunto da ciência mostra-se incapaz de

integrar-se em um "contexto de aplicação". Nessa situação, a condição de periférica adviria com frequência do fato da produção acadêmica na periferia estar, paradigmaticamente, a tal ponto atrelada à ciência central, que perde a capacidade de refletir as necessidades regionais. Ao se propor buscar uma conceituação mais adequada para a ciência periférica, ressaltando as características da ciência central, faz

sentido destacar o conceito de Filgueiras a respeito:

A ciência periférica, ao contrário da central, carece de um ou mais dos atributos desta última, não participando, portanto, da corrente hegemônica, embora não esteja em desacordo explícito com todas as regras daquela. Como exemplo, ciência de boa qualidade, publicada em língua de pouca divulgação tende a permanecer na periferia. (FILGUEIRAS, 2004).

Ao caracterizar, assim, a ciência periférica, Filgueiras (2004) lhe atribui um caráter subsidiário ou mesmo alternativo, não se contrapondo à ciência central. Ao contrário, a ciência periférica pode, em muitos casos, ser funcional e complementar à ciência central. Há, ainda, casos nos quais, a ciência periférica pode ocorrer em regiões consideradas centrais, desde que a pesquisa desenvolvida deixe de obedecer a um ou mais critérios da ciência central. Outro aspecto da ciência periférica, segundo Hodara, pode ser observado no campo intelectual:

La "periferia" representa, por otra parte y en este contexto, de acuerdo con Bourdieu, un campo intelectual en gestación, que se nutre de los estímulos del centro cuando los dos espacios tienden a complementarse, o se margina y decae cuando los recursos institucionales y financieros, la masa crítica de investigadores y la elección de los temas de investigación no son favorables. (HODARA, 2005).

Não obstante não ocorra um determinismo geográfico de última instância na definição da ciência periférica, ela está mais presente no hemisfério sul,

em países subdesenvolvidos e de industrialização tardia. A maior dependência de recursos e os entraves na escolha dos temas relevantes demonstram, claramente, o fosso que separa a periferia do centro científico mundial. No tocante à apropriação da produção científica para finalidades econômicas, existem países periféricos que produzem ciência de qualidade, mas que enfrentam barreiras e preconceitos das grandes corporações. Os casos de regiões periféricas que alcançaram desenvolvimento científico com padrão de ciência central são raros e revelam um grande esforço, combinando, em situações históricas particulares, vontade política, reconhecimento nacional do trabalho científico, relacionamentos diretos e privilegiados com o exterior, criação de bases tecnológicas e um forte sentimento nacionalista disseminado no meio científico. Esses ingredientes permitiram conquistas expressivas em países como Japão, URSS, China, Israel, Índia e Coreia, todos eles periféricos, em algum momento histórico, em relação à Europa e Estados Unidos, considerados espaços da ciência ocidental hegemônica.

Muitos são os autores que trabalham com a temática de ciência periférica, indo desde o estabelecimento da distinção analítica entre "centro" e "periferia" (SHILLS, 1975), até aos estudos dirigidos aos países do terceiro mundo, focalizando os entraves para os nascimentos de comunidades científicas nos chamados países em desenvolvimento (VESSURI, KATZ, JAMISON e GAILLARD, 1994). Incluir-se-ia também, nesse elenco, os estudos sobre que tipos de ciência devem ser desenvolvidos nos países ditos periféricos (SCHWARTZMAN, 1979 e 1995).

Os elementos aduzidos pelos autores citados levam à conclusão que, malgrado os incrementos quantitativos mais recentes da produção científica brasileira, 150 % de aumento no número de publicações na década de 90, comparativamente à década de 80 (BAIARDI, 2002), é pertinente considerar a ciência brasileira como periférica perante o centro hegemônico (SCHWARTZMAN, 1979; HODARA, 2005). Do mesmo modo, faz sentido considerar a ciência produzida

na Bahia, em que pese o avanço de certas áreas, como periférica em relação a algumas unidades da Federação, posicionando-se, portanto, na periferia da periferia (HODARA, 2005).

Quando se investiga a América Latina, pode-se identificar países que adquiriram o status de "excelência na periferia". (CUETO, 1989). Estão nessa categoria a Argentina, o Brasil e o México, mas com muitos desníveis entre eles e os denominados centros hegemônicos, haja vista, no plano tecnológico, a geração de patentes, desempenho no qual os números revelam diferenças expressivas. Enquanto o Brasil e o México apresentam, respectivamente, 6.000 e 10.000 solicitações de patentes regis-

tradas anuais, são 200.000 as solicitações anuais dos Estados Unidos, 50.000 as da Espanha e 40.000 do Canadá (VACCAREZZA, 2004). Assim, pode-se avaliar o quanto a ciência periférica está limitada na alimentação da cadeia ciência-tecnologia-produção, sendo esta, talvez, sua principal característica. Se o distanciamento das necessidades da produção pode ser significativo, ela tem a capacidade de formar recursos humanos e oferecer resultados que podem ser considerados relevantes pela ciência central.

Segundo estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento das Nações Unidas, OECD, em 2001, o Brasil estaria no lado frágil da linha divisória do conhecimento, sendo sua posição competitiva, na economia global, considerada vulnerável. (VELHO et al., 2004). Esse descolamento das necessidades regionais pode se dar de forma mais grave em áreas como tecnologia industrial e ser menos grave nas ciências agrárias e da saúde. Nesse caso, a ciência periférica estaria sendo pouco eficiente na mudança da divisão internacional e regional do trabalho.

CIÊNCIA – TECNOLOGIA – PRODUÇÃO: as teorias demans-pull e technology-push

Embora existam diferentes visões quanto ao processo de gênese e de influências contextuais da ati-

vidade inovativa, a literatura econômica tem definido determinantes comuns dentro de um amplo leque de invenções e inovações, na busca daquilo que seria o impulso inicial da geração de inovação. Em uma distinção “schumpeteriana”, a invenção é uma idéia, um esboço sobre um modelo para uma nova ou melhorada utilidade, produto, processo ou sistema, e não necessariamente conduz à inovação tecnológica, que é uma criação finalizada e comercializável na forma de produto ou processo (FREEMAN, 1974). As contribuições teóricas sobre esse argumento, em geral, definem duas abordagens básicas: a primeira apontando as forças de mercado como determinante principal da mudança técnica (as teorias de *demand pull*) e, a segunda, definindo tecnologia como um fator autônomo, ou quase autônomo, pelo menos no curto prazo, como *causa causans* ou responsável primeira (as teorias de *technology push*). Embora possa parecer tão claro e fácil atribuir a esses dois movimentos, atuando simultaneamente ou não, a responsabilidade pela inovação, isso seria, segundo Dosi (1984), uma simplificação muito difícil de acontecer na prática. Para o autor, essa classificação é reducionista, embora permaneça útil para o bem da exposição. Para Dosi, malgrado a fundamental diferença entre as duas abordagens, no que tange o peso atribuído aos sinais de mercado em direção à atividade inovativa e à mudança técnica, ambas não exploram devidamente nem o papel da ciência e, muito menos, o dos entornos. (DOSI, 1984).

Evidências fornecidas por estudos recentes sobre habitat e sistemas da inovação parecem indicar que existe maior complexidade do que se supunha inicialmente ao se definir os contextos como sendo predominantemente influenciados pela *demand pull* ou pela *technology push*. (EDQUIST, 1997). Em realidade, ao se pensar a tecnologia como fator autônomo, se está subestimando todos os condicionamentos culturais, entre eles o do próprio mercado, que são exercidos sobre a ciência e que se propagam em direção à tecnologia e à inovação.

Assim, se o que se pretende é avaliar o papel da ciência como impulso inicial da cadeia descendente em direção à inovação, é interessante verificar se a mesma tem seu entorno influenciado por uma cultura afirmativa de valores que legitimem a produção científica, sejam eles fomentados pela sociedade ou pelo

Estado. De outro modo, é importante perscrutar como nasce e se desenvolve a atividade de pesquisa, o quanto é reconhecida e o quanto é aberta às influências da sociedade (entre elas as do mercado), uma vez que isso definirá se ela é endógena, replicante ou reflexa. As tentativas de colocar na órbita exclusiva do mercado ou na esfera predominante da tecnologia as determinantes da inovação, porquanto representam um esforço de sistematização, não podem desconhecer que as inter-relações entre ciência, tecnologia e produção envolvem uma total complexidade dos procedimentos científicos e tecnológicos, dentro da esfera da pesquisa e do desenvolvimento, P&D, e fora dela. Quando se admite como complexos e não lineares esses relacionamentos, torna-se evidente que a ciência não periférica teria melhores condições de se constituir no elo virtuoso da cadeia, comparativamente à ciência periférica. Isto se daria, não tanto, pela performance direta em termos de indicadores de produção: a vantagem decorreria da capacidade de impulsionar um conjunto de relações a montante, a jusante e ao longo da cadeia de produção de conhecimento, na forma de produtos, serviços, mediações, apoios do Estado e da sociedade, protagonismo de agentes etc.

A RELAÇÃO PESQUISA-PRODUÇÃO POR MEIO DE UM ENFOQUE ALTERNATIVO

As teorias da *demand pull* e *technology push* são vistas por alguns autores como pensadas para economias industrializadas, nas quais o conhecimento científico produzido é hegemônico e atrela-se aos paradigmas dominantes, devendo os países subdesenvolvidos ou de industrialização tardia buscar um enfoque alternativo para a relação pesquisa-produção. Segundo essa visão, as inovações necessárias às economias dependentes, ou tardiamente industrializadas, deveriam ter como determinantes não necessariamente o mercado e nem os paradigmas científicos e tecnológicos dominantes. Essa visão foi construída por pesquisadores que se definem como atuantes no campo da sociologia da ciência e da política da ciência, e partem do princípio que a ciência ocidental e o capitalismo, que nasceram na Europa e foram exportados como valores, para o resto do mun-

do, sem as necessárias críticas e mediações, induziram aos países periféricos o desenvolvimento da ciência sem consciência, subordinada a interesses que não são exatamente aqueles das suas maiorias populacionais. Defendem que as determinantes das inovações sejam as necessidades, ou o mercado de massa, e que os paradigmas científicos diferentes daqueles, submetidos à ditadura reducionista da física, são, portanto, mecanicistas.

Ao se propor que a relação pesquisa / produção seja examinada à luz de um enfoque alternativo, supõe-se que exista uma situação presente indesejada, passível de intervenções para que se alcance uma situação futura esperada. O propósito dessas intervenções, diante do reconhecimento da condição de periferia para a ciência, é de busca de eficácia e de menor custo do que é produzido, rompendo-se com a perpetuação da política de transferência/adaptação tecnológica promovida pelas agências de fomento, que se compara a uma emulação de empresa capitalista clássica, em uma realidade periférica, não gerando um alargamento da fronteira do conhecimento necessário. Segundo Dagnino (2004), se deveria recusar o modelo ofertista linear dos países avançados e procurar realizar a tarefa de aproveitar a capacidade de pesquisa local e encaminhá-la ao serviço da sociedade, fazendo o melhor para que o conhecimento chegue, de fato, à produção. Para tanto, deveria haver uma democratização do conhecimento e uma mudança conceitual dos agentes ligados às esferas da ciência e da tecnologia, C&T, e da pesquisa e desenvolvimento, P&D.

A relação universidade / empresa – com as ressalvas que diversos estudos já apontaram, pois pode assumir um papel em um país desenvolvido e não assumir o mesmo significado em países periféricos (DOSI, 1990) – se transsubstanciará, uma vez que a empresa incorporaria e desincorporaria o “valor” do conhecimento, a depender da conveniência da sociedade, e a universidade, que tem como função a produção do conhecimento, atuaria no sentido de prover as empresas com as informações e inovações de processo e produto necessárias, de acordo com o estado da arte e com as especificidades do consumo de massa.

Para Dagnino (2004), o enfoque alternativo se voltaria para as necessidades materiais da maioria da

população e procuraria se contrapor à parte indesejável da influência exercida pela comunidade científica dos países avançados sobre a comunidade científica dos países periféricos, gerando entraves para que uma cadeia, verdadeira, funcional e virtuosa, instaurasse-se nos países de industrialização tardia, rompendo com um relacionamento que não é eficaz nem para as empresas e nem para as instituições de geração de conhecimento. Tratar-se-ia de conceber uma política de ciência, tecnologia e inovação, C&T&I, aplicável às características e especificidades da sociedade em questão. Essa política teria como função remover os obstáculos institucionais e estruturais que possam vir a interpor-se à ligação entre pesquisa e produção, obstáculos esses inerentes à condição periférica de uma sociedade, sendo importante salientar, segundo o autor, que a remoção desses obstáculos é uma tarefa difícil e demorada e que essa tomada de decisão pode estar nas mãos do ator hegemônico no processo decisório em C&T – a comunidade de pesquisa dos países periféricos. (DAGNINO, 2004).

A instauração de um cenário de democratização do conhecimento, que amenize os fossos gerados pela dinâmica mundial de produção desse conhecimento e pela demanda por seus produtos, traria mudanças ao atual cenário de déficit de produção. O desafio da democratização, segundo Dagnino (2004), exige uma renovação conceitual muito significativa dos atores ligados à C&T (analistas e gestores), bem como dos pesquisadores. O enfoque alternativo na relação pesquisa / produção contrapõe-se à dinâmica de emulação presente no modelo ofertista linear, que se mostra insuficiente como simulacro de um cenário de capitalismo avançado e impróprio para a periferia econômica. O mesmo enfoque, por outro lado, estimula a capacidade da periferia de gerir uma produção que possa beneficiar a sociedade como um todo, possibilitando que a inovação seja resultado do diálogo das linhas de pesquisa com as necessidades sociais, o que impulsionaria pesquisas autóctones, com abertura para olhares interdisciplinares de temas (problemas) e não de questões disciplinares e estanques, encaixando-se no cenário de pesquisa democrática e inovadora. O mesmo pretende despertar novos olhares para problemas concretos, gerando soluções viáveis e tangíveis, olhares esses que se

despem dos preconceitos e intolerâncias da "academia" e inovam e renovam conceitos dentro da P&D, transpondo barreiras e podendo, assim, legitimar a pesquisa autóctone. (DAGNINO, 2004).

O CAMPO DA CULTURA CIENTÍFICA

Em vários momentos dos itens anteriores, seja no que diz respeito à necessidade de superar a condição de ciência periférica, como à necessidade de propor um enfoque alternativo à relação pesquisa / produção, aparece a cultura de ciência e tecnologia como determinante de última instância da contextualização da produção científica e da geração de inovações: que cultura é esta e como ela opera estabelecendo óbices ou facilidades?

Segundo Leach (1985) e Rossi (1993), essa cultura consistiria em qualidades mentais e em aspectos de comportamento enraizados nos costumes, voltados para o conhecimento, crenças, hábitos, arte, moral, direito etc. e interiorizados pelo indivíduo como resultado da educação formal e do ambiente. Mais recentemente, a cultura passa a identificar, também, o estado evolutivo de cada população, entendida como uma esfera da vida social relacionada com o conjunto de saber, crenças, religião, parentesco, rituais tradicionais e modernos, valores, técnicas, objetos e direito, tornando-se, juntamente com a experiência vivida, a base expressa das mentalidades e da visão de mundo dos atores. Finalmente, a cultura permearia a construção de uma identidade nacional.

Supondo que se tenha logrado definir cultura em geral, a cultura científica seria a cultura referida aos processos de produção e difusão do conhecimento. No caso da produção do conhecimento, essa cultura englobaria não somente o conhecimento que produzisse resultados, mas, também, as tentativas de construir teorias alternativas de saber, novos modos de produzir conhecimento, a emergência de novas ciências e o

ambiente no qual essas iniciativas se fazem presente. De outro modo, a cultura científica tem relação tanto com a ciência oficial ou normal, na definição de Kuhn (1970), como com aquela ciência pré-paradigmática, ou que não se afirmou por razões diversas.

A cultura científica seria a cultura referida aos processos de produção e difusão do conhecimento. No caso da produção do conhecimento, essa cultura englobaria não somente o conhecimento que produzisse resultados, mas, também, as tentativas de construir teorias alternativas de saber, novos modos de produzir conhecimento, a emergência de novas ciências e o ambiente no qual essas iniciativas se fazem presente.

Ainda na linha da delimitação conceitual, caberia informar que, à cultura científica, não se aplicam as tentativas que tiveram lugar na Inglaterra, tentando associar esse conceito ao trabalho de Snow (1993), cuja tese central era a defesa da saúde moral da cultura científica, em oposição à trágica visão da vida, degenerada e auto-indulgente, que era propugnada pelas pessoas ligadas à cultura literária modernista. Seria a idéia de que a ciência podia constituir-se em um

baluarte cultural contra a ameaçadora condição de degeneração, trazida, ainda que simbolicamente, por intelectuais alienados. A visão de Snow adquire conotação de discurso oficial cinco anos mais tarde, quando ele assume um cargo relevante no governo trabalhista de Harold Wilson, governo que pretendia promover uma planificação cultural científica, elevando as expectativas da população na crença de uma ética de racionalização social, que não admitisse a irracionalidade e abrisse caminho para que se atingissem novas fronteiras por meio do "calor branco da revolução tecnológica", em uma sociedade boa e pós-bélica.

O reducionismo do discurso de Snow não era outra coisa que uma variante tardia de uma retórica iluminista, que prometia o alvorecer de uma nova era quando tudo estaria livre das forças irracionais internas (paixões) e externas (superstição, tirania e dogma religioso), conforme Vaugh (1997). Tratava-se de um cientificismo secularizado, produto de um ceticismo radicalizado, que sugeria ter o homem de ciência um "ethos" tecnocrático e funcionalista, dando origem a um mal-estar que, se supunha, a própria ciência devesse curar.

A cultura científica, como aqui é tratada, é abrangente também no que se refere às várias visões sobre o processo de cognição humana, reconhecendo a diferença existente entre crença, que tem um

valor individual e particular, e conhecimento, aquilo que é coletivamente sancionado. E, nesse aspecto, está na esfera conceitual da cultura científica o interesse em investigar como aspectos culturais não-científicos influenciam enormemente a criação e a valorização das teorias e das descobertas científicas. (BLOOR, 1994).

A conclusão mais relevante em relação a esses argumentos seria que, como Weber já havia assinalado, existe uma associação entre a cultura e a racionalidade, esta última com uma atitude afirmativa frente à ciência, tratada com grande repercussão na sua obra *Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo* (1987), quando esse autor tenta entender a gênese do capitalismo. Entretanto, é em *Metodologia das Ciências Sociais* (1992) (*Gesamelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*) e em *Economia e Sociedade* (1996) (*Wirtschaft und Gesellschaft, Grundriss der Verstehenden Soziologie*) que Weber aprofunda suas observações sobre a racionalidade, no primeiro texto de forma indireta, ao comentar a irracionalidade e, no segundo, de forma direta, ao tratar da racionalidade como uma categoria.

De certa forma, é nessa direção que vai a contribuição de Jacob (1992). Para a autora, existe um processo histórico, através do qual o conhecimento científico se torna parte da cultura ocidental, iniciando-se a partir dos séculos XVII e XVIII, pois a ciência não é um elemento congênito à visão de mundo ocidental. Sua preeminência na cultura ocidental é um fato fundamental para alguns a partir da Grécia Clássica, mas não se pode perder de vista que somente depois da metade do século XVIII é que a ciência se torna parte integrante. Somente após esse marco temporal, dadas as contribuições de Copérnico, Galileu e Newton, surge uma ciência bem diversa daquelas de outras culturas, fundada em larga medida sobre a observação descrita com base em princípios mecânicos. E essa foi a ciência que, diferentemente das anteriores, foi acolhida, porque poderia ser desfrutada diretamente pelas exigências produtivas. De outro modo, a engenhosidade e a perseverança não podem explicar, de per se, o peso da aquisição ou o significado da ciência na cultura ocidental.

A explicação deve ser buscada mais além, até fatores históricos mais gerais, vindo desde o ordenamento social e político até a obtenção de utilidades.

Isso porque não se pode crer simplesmente que o acolhimento da cultura científica tenha se dado porque a elite européia dos séculos XVII e XVIII tinha uma racionalidade intrínseca e superior a toda a quota de racionalidade passada e contemporânea. A assimilação da ciência nos diversos âmbitos se deveu, como é previsível, a diversos fatores, em meio às vicissitudes históricas, religiosas, políticas e ao desenvolvimento econômico. Assim como o progresso da ciência não teve um desdobramento que dependesse totalmente de impulsos de personalidades, não se deveu somente aos pioneiros e às suas conquistas, mas também dependeu de todo o ambiente filosófico, do mesmo modo que a inserção da ciência no modo de vida ocidental tem inúmeros determinantes e, como não poderia deixar de ser, resulta de um progressivo interesse das camadas letradas da sociedade por um corpo de conhecimento que, ao mesmo tempo, sinalizasse na direção do controle da natureza, das explicações mais ontológicas etc. mas, que tivesse também uma dimensão prática.

A difusão de uma cultura científica na Europa Ocidental não se deu, entretanto, de modo horizontal. Ela foi tanto maior em certas regiões quanto maior fosse o desenvolvimento de instituições e a dotação de capital social. (PUTNAM, 1994). Desempenho institucional e engajamento cívico adquirem alto poder explicativo para entender os processos nacionais, regionais e locais de assimilação de uma cultura científica e de performance econômica. Indubitavelmente, existe um nexo de funcionalidade entre as manifestações científico-culturais, de um lado, e o engajamento cívico e a horizontalidade das instituições, de outro. Dizendo de outra maneira, a assimilação de uma cultura científica, a existência de instituições, o engajamento cívico e a economia de mercado, se retroalimentariam tanto melhor quanto maiores tenham sido, no passado remoto ou próximo, as experiências coletivas das populações de uma região. (NORTH, 1996).

Formas avançadas de vida comunal, aceitação do contrato social através da organização política, solidariedade, filantropia, co-gestão dos recursos etc., formam a base de um capital social que funciona como uma acumulação original para a modernidade. Essa base soma-se à complexa estruturação da sociedade capitalista industrial, na qual a racionaliza-

ção e a diferenciação do mundo social foram enriquecidas nessas últimas cinco décadas pela intensificação da tecnologia e da informação, assim como pela generalização da lógica cultural em todas as esferas da vida social, inclusive na da produção (FEATHERSTONE, 1991, BECK, 1993 e GIDENS, 1991 e 1993).

ANALISANDO O CASO BRASILEIRO: uma agenda para fomento à cultura de ciência e tecnologia

Analisando o caso do Brasil, Baiardi (1995a) sugere existir uma dificuldade em se promover a disseminação de uma cultura de racionalidade e, dentro dela, de uma cultura científica. Isso se deveria à evolução histórica da sociedade brasileira. A modernidade e a racionalidade ingressam no Brasil de forma incompleta, pela via de fatores econômicos-chave, tais como: 1) a fundação da nação no quadro de uma economia primário-exportadora; 2) a constituição do mercado de trabalho livre somente no fim do século passado; 3) o excessivo peso do setor exportador no conjunto da economia nas primeiras décadas daquele século; 4) a industrialização como um processo tardio e concentrado espacialmente; e, por fim, 5) a opção, a partir da segunda metade daquele século, por um modelo de crescimento voltado à expansão da grande indústria, com concentração de capitais e uma modernização capitalista da agricultura tardia.

Pautada por uma cultura centralizadora e patrimonialista, a dinâmica do desenvolvimento econômico brasileiro foi também marcada pelo descuido de suas classes dirigentes em relação a uma política social mais inclusiva das diversas camadas da sociedade, sobretudo nos aspectos educacionais e culturais. Descurou-se de uma política de rendas, da reforma agrária, de uma política urbana adequada, da universalização da educação e dos padrões mínimos de qualidade de vida, o que levou a uma associação en-

tre o desenvolvimento concentrador e a exclusão de largos setores da sociedade.

Em anos mais recentes, há muita convergência entre cientistas sociais sobre admitir que um dos elementos axiais da explicação das desigualdades e da exclusão na sociedade brasileira é o conjunto dos legados sociais voltados para hábitos e valores – culturais e políticos – que produziram uma baixa agregação de forças na sociedade civil e um diluído senso de cultura cívica.

Por tudo que foi dito acima, um movimento de apoio ao ensino da ciência e à divulgação científica, no Brasil, deve obrigatoriamente

contemplar um alinhamento do Estado, sociedade e comunidade científica, com o objetivo de não somente mostrar a importância da ciência para o modo de vida contemporâneo, mas também para superar todos os óbices que se interpõem a uma generalização, a uma difusão de uma cultura amplamente favorável ao progresso da ciência e da tecnologia.

Uma estratégia de criação e disseminação de uma cultura de C&T, no Brasil, que, no limite, levasse a uma progressiva superação da condição periférica, deveria, segundo Baiardi (2001), contemplar, dentre outras, as seguintes ações:

- o combate ao obscurantismo contemporâneo como um problema determinado pelas várias crises de fim de século, potencializadas pela angústia e o sentimento de tédio nas sociedades mais abastadas;
- dar esclarecimentos sobre a ausência de soluções para determinados problemas, o que frustra uma falsa expectativa de que a C&T deveria poder tudo, alimentando o discurso obscurantista dos novos “adoradores do bezerro de ouro”;
- não criar expectativa pragmática de resultados, o que faz lembrar o emblemático diálogo entre Farraday e *sir* Gladstone, quando este último, como representante do Governo da Grã-Bretanha, perguntou ao cientista que utilidade tinha suas

descobertas. A resposta de Farraday foi que não sabia exatamente, mas que algum dia cobraria por elas;

- discutir a submissão da C&T ao poder econômico e político, o que sempre foi uma ameaça para a difusão de uma cultura científica. Mais recentemente, com a era industrial e o advento da era do conhecimento, essa submissão se acentua;
- negar a associação do progresso técnico com os riscos ambientais, o que também pode ser considerado como uma dificuldade ao avanço de uma cultura de C&T. Sobre ela, manifestou-se Jack Steinberg, Nobel em Física no ano de 1988, dizendo que a concepção popular de que os cientistas são responsáveis pelas boas e más aplicações de suas descobertas, no contexto da pesquisa fundamental, é, no mínimo, insensata;
- propor soluções para as tendências na injusta divisão internacional e nacional do trabalho de pesquisa, que é uma ameaça de consolidação dos desequilíbrios na geração do conhecimento. O problema já havia sido apontado por Salam, Prêmio Nobel de Física e ex-Presidente da Academia de Ciências do Terceiro Mundo, na Declaração de Trieste, em 1988;
- Estimular o surgimento e a consolidação de mecanismos de controle social da C&T, que são escassos em razão do baixo interesse da sociedade política em legislar sobre essa matéria. A inexistência de transparência com relação a linhas de pesquisa pode fazer com que casos como o do Roslin Institute – onde uma bem sucedida experiência de reversão ao estágio embrionário de células mamárias adultas ensejou novas possibilidades de clonagem – venha a gerar demasiada exploração da mídia, com uma velada alusão a um descontrole em relação aos resultados da pesquisa, comprometendo a imagem da ciência;
- construir continuidade sistêmica entre os ministérios e agências do Estado em todos os níveis, tornando complexo o arcabouço institucional do sistema de C&T. Economistas neo-schumpeterianos, como Freeman e Nelson, descrevem as condições ideais de estrutura desses sistemas, as quais não existem no Brasil, onde são visíveis as ausências de elos na cadeia que liga a pesquisa básica de hoje à tecnologia de amanhã.

A execução coordenada dessas ações ajudaria, sobretudo, na criação e difusão de uma cultura de C&T. A ausência de uma cultura científica significa a ignorância com relação ao mundo da ciência e da tecnologia, o que provoca reações, que vão desde o desinteresse mais acentuado até o temor mais injustificado. A remoção dessa ignorância é uma tarefa árdua, sobretudo em sociedades que apresentam desníveis socioeconômicos abissais e nas quais faltam pré-requisitos essenciais, a começar pela ausência de uma consciência cívica. Essa não seria uma tarefa irrealizável porque a ciência, pelo que já foi demonstrado em pesquisas de opinião, é uma das instituições em que os brasileiros mais confiam. Ademais, a C&T é vista como a locomotiva que impulsiona as civilizações e das poucas instituições que sobreviveram, com honra, ao alastramento da corrupção e da miséria intelectual que se abateu sobre o mundo civilizado nas últimas décadas. Embora não tenha resposta para todos os males conhecidos, o que depende do avanço da fronteira do conhecimento, é crescente o convencimento de que a C&T é o mecanismo mais eficiente de redução do sofrimento humano e aquisição do bem-estar. Em termos de inserção ativa na economia globalizada, de competitividade e de internalização dos benefícios de imperfeições no comércio entre países, é crucial o papel da C&T. De acordo com a teoria do ciclo do produto, somente a sociedade que estiver desenvolvendo atividade inovativa comercializará novos produtos, exercendo monopólios temporários, viabilizadores de lucros extraordinários.

Os contratempos e vicissitudes que por ventura venham a obstaculizar essa tarefa não devem desmotivar aqueles segmentos verdadeiramente comprometidos com o progresso. Estes devem atuar esclarecendo os alcances, os limites e o sentido filosófico dominante da prática científica, que confere legitimidade aos pesquisadores e demonstra o compromisso indissociável do típico homem de ciência com os valores universais de civilidade.

CIÊNCIA – TECNOLOGIA – PRODUÇÃO: reflexões finais, focalizando a Bahia

O esforço de endogeneizar a produção do conhecimento, necessário à geração de inovações de pro-

cesso e de produto, sugere uma tendência evidente, pelo menos nesta passagem de século, na direção da crescente contribuição dos centros de pesquisa relacionados com a produção científica e com os avanços tecnológicos e, antes de tudo, pela disponibilização de recursos em P&D por parte das grandes corporações. Essa visão, tipicamente shumpeteriana, é questionada por alguns estudiosos, os quais sustentam que uma grande porcentagem de inovação é ainda atribuída aos inventores privados (DOSI, 1984). Independentemente da importância que tenha a segunda visão, o problema crucial, entretanto, ainda permanece e se explicita melhor com a seguinte pergunta:

Em dois estudos recentes (RIBEIRO, 2004a e 2004b), fica evidente o quanto se tem que avançar na Bahia por parte dos vários atores institucionais, em termos de melhor conhecimento da capacidade de produzir ciência básica e realizar P&D, e o quanto deve haver de esforço público e privado para colocar essa capacidade em condições de interagir mais diretamente como setor produtivo.

como pode a Bahia ampliar as condições de competitividade, potencializar inovações transformadoras na base produtiva do estado e gerar oportunidades para um novo salto de desenvolvimento baseado nas tendências tecnológicas recentes? Essa pergunta se coloca no quadro da discutível capacidade do estado, como periferia da periferia em termos de produção científica, de elevar sua capacidade de geração de conhecimento a um nível de funcionalidade, necessário ao relacionamento pesquisa-produção ou ciência – tecnologia – produção. Obviamente que alguns segmentos produtivos têm mais vantagens comparativamente a outros, seja pela natureza estruturante, ou seja pela maior capacidade de se utilizar de potencialidades de uma base científica e tecnológica representativa em termos regionais e ampliar sua competitividade com base em inovações tecnológicas. Entretanto, esse é um quadro restrito.

Em dois estudos recentes (RIBEIRO, 2004a e 2004b), fica evidente o quanto se tem que avançar na Bahia por parte dos vários atores institucionais, em termos de melhor conhecimento da capacidade de produzir ciência básica e realizar P&D, e o quanto deve haver de esforço público e privado para colocar essa capacidade em condições de interagir mais diretamente como setor produtivo. Quando se pensa na capacidade de realizar pesquisa básica e aplicada, ve-

rifica-se que, no âmbito da unidade da Federação, os grupos mais consolidados, inseridos na Universidade Federal da Bahia, na Fundação Gonçalo Muniz e no Centro Nacional de Pesquisas em Mandioca e Fruticultura da EMBRAPA, não se destacam na produção das chamadas tecnologias industriais, TI. O conhecimento de maior qualidade gerado nas instituições baianas está voltado para a área de saúde, ambiental, produção vegetal e animal e de recursos naturais, o qual não se destaca na geração de produtos e processos, de TI, que levaria a patentes.

Na esfera de P&D, a Bahia conta com os centros de pesquisa do SENAI/BA, o Centro de Tecnologia Industrial Pedro Lori – CETIND, o Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia – CIMATEC, e com o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – CEPED, vinculado à Universidade do Estado da Bahia, UNEB. O CIMATEC tem, em princípio, competência para toda a indústria e sua principal atuação está direcionada para as cadeias produtivas formadas pelos setores automotivo, metal-mecânico, eletro-eletrônico e transformação de plástico. Também pode atuar em outros segmentos da indústria, como os setores de calçados, confecções, alimentos e bebidas e petróleo e petroquímica. O CETIND, por sua vez, tem concentrado esforços para atender às indústrias de processos químicos e petroquímicos, expandindo atualmente seu foco para a indústria de processos contínuos e as do setor de telecomunicações. O CEPED, por seu turno, tem uma história de atuação em um amplo leque temático, mas, no momento, encontra-se esvaziado, tendo se convertido, praticamente, em uma central de análises laboratoriais e abriga uma incubadora de empresas que necessariamente não podem ser definidas como de base tecnológica. Segundo Ribeiro (2004b), a percepção que esses centros têm da sua importância no processo de inovação não é clara, confundindo-se com apoiar a indústria e, não, de realizar pesquisa. Ainda segundo Ribeiro, o CIMATEC e CETIND atuam predominantemente na prestação de serviços técnicos e tecnológicos, além de educacionais. Ambos

possuem uma boa infra-estrutura de apoio, como laboratórios com tecnologias de suporte às necessidades industriais.

A rigor pode-se afirmar que o fato da ciência baiana ser periférica, o que sugere a breve análise sobre o perfil da pesquisa básica e sobre a P&D, compromete não somente a própria produção científica *stricto sensu* mas, também, a capacidade de interação com o setor produtivo visando à constituição de um verdadeiro sistema local de inovação, com seus vários habitat. Em termos rigorosos, de acordo com Corder e Salles Filho (2004), não se pode afirmar que na Bahia exista um sistema de inovações. Malgrado se reconheça o esforço realizado por parte do Governo e do próprio sistema FIEB, para criar condições que estimulem e favoreçam o processo de inovação na Bahia, entre elas as recentes ações na área de C&T&I, como a criação da FAPESB, em 2001, e da SECTI, em 2003, que coordenam intervenções com vistas ao fortalecimento do sistema de inovação local, muito ainda há por se fazer. Convém, concluindo, salientar que o conjunto de mudanças necessárias depende, sobretudo, de capital social, de vontade política, de compromissos dos atores envolvidos e de valores institucionais, como a colaboração e a confiança, colocando-se, todas elas, no campo da cultura de C&T.

REFERÊNCIAS

- BAIARDI, A. Padrões culturais e resistência às mudanças: obstáculos à democracia e ao desenvolvimento no Brasil. *Organizações & Sociedade*, v. 1, n. 3, dez. 1995a.
- _____. O papel da ciência e da tecnologia na definição da nova ordem econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMISTAS, 11. *Anais...* Salvador: CORECON, 1995b.
- _____. *Sociedade e Estado no apoio à ciência e à tecnologia: uma análise histórica*. São Paulo: HUCITEC, 1996.
- _____. Elementos de uma proposta de fomento à cultura de C&T. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA C&T, 8. *Cadernos de Resumos*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência e da Tecnologia, 2001. v. único.
- _____. O desenvolvimento da atividade científica no Brasil. In: SCLIAR, M. *Oswaldo Cruz & Carlos Chagas: o nascimento da ciência no Brasil*. São Paulo: Odysseus, 2002.
- BECK, U. *Risk society – towards a new modernity*. London: Sage Publications, 1993.

BLOOR, D. *La dimensione sociale della conoscenza*. Milano: Raffaello Cortina Editore, 1994.

CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 2002.

CARPI, D. *Cultura, scienza ipertesto*. Ravenna: Longo Editore, 1997.

CORDER, S. e SALLES FILHO, S. Financiamento e incentivos ao sistema nacional de inovação. *Revista do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos*, n. 19, p. 87-128, dez. 2004.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. (Org.). *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. São Paulo: Papyrus/Editora Unicamp, 1994.

CUETO, M. *Excelencia científica en la periferia*. Lima: Grade-CONCYTEC, 1989.

DAGNINO, R. Relação pesquisa – produção: em busca de um enfoque alternativo. In: SANTOS, L. W. et al. *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2004.

DOSI, G. *Technical change and industrial transformation: the theory and application to the semiconductor industry*. London: Macmillan Press, 1984.

_____. The nature of innovation process. In: DOSI, G. et al. *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1990.

_____. SOETE, L. Technical change and international trade. In: _____. et al. *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1990.

EDQUIST, C. *Systems of Innovation – technologies, institutions and organizations*. Printer, 1997.

FEATHERSTONE, M. Modern and postmodern: definitions and interpretations. In: *Consumer culture & postmodernism*. London: Sage Publications, 1991.

FERRAROTI, F. *Max Weber e il destino della ragione*. Bari: Laterza, 1985.

FILGUEIRAS, C. L. History of Science and its object of study: Confrontations amongst peripheral science, mainstream science and marginal science. *Química Nova*, São Paulo, v. 24, n. 5, set./out. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 04 de jun. 2004.

FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London: Penguin, 1974.

GAILLARD, J. La naissance difficile des communautés scientifiques. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine: science, technologie, développement*. Paris: Economica, 1994.

GIDDENS, A. *As conseqüências da modernidade*. São Paulo: Unesp, 1991.

_____. *Modernity and self-identity – self and society in the late Modern Age*. Cambridge: Polity Press, 1993.

- HODARA, J. Ciencia en la periferia dela periferia: hacia la formación de colegios virtuales. *Estudios interdisciplinarios de América Latina y El Caribe*, v. 14, n. 1, enero/junio 2003. Disponível em: <www.tau.ac.il/eial/xiv_1/hodara.html>. Acesso em: 06 mar. 2005.
- JACOB, M. C. *Il significato culturale della rivoluzione scientifica*. Torino: Piccola Biblioteca Einaudi, 1992.
- JAMISSON, A. La science occidentale et ses alternatives. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine: science, technologie, développement*. Paris: Economica, 1994.
- KATZ, J. Technologie, économie et industrialisation tardive. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine: science, technologie, développement*. Paris: Economica, 1994.
- KUHN, T. S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.
- LEACH, E. Culturas/cultura. In: *Enciclopédia Einaudi*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1985.
- NORTH, D. C. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge/UK: Cambridge University Press, 1996.
- PUTMAN, R. *Making democracy work – civic traditions in modern Italy*. Princeton: University Press, New Jersey/Sussex, 1994.
- RIBEIRO, M. T. F. Bases para a construção de políticas de ciência, tecnologia e inovações: uma proposta para o Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23. Curitiba: PGT/USP, 2004a.
- _____. O papel dos centros de pesquisa do SENAI/BA na consolidação do sistema regional de inovação. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23. Curitiba: PGT/USP, 2004b.
- ROSSI, P. Scienze della natura e scienze dell'uomo: la dimenticanza e la memoria. In:
- NOCITI, A. (Org.) *Pensiero scientifico e pensiero filosofico: conflitto, alleanza o reciproco sospetto*. Padova: Franco Muzzio Editore, 1993.
- SCHWARTZMAN, S. *Formação da comunidade científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Cia. Editora Nacional/FINEP, 1979.
- _____. (Coord.) *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world*. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1995.
- SHILLS, E. *Center and Periphery*. In: *Essays in Macrosociology*. Chicago: University of Chicago Press, 1975.
- SNOW C. P. *The two cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- VACCAREZZA, L. S. Ciência, tecnologia e Sociedade: o estado da arte na América Latina. In: SANTOS, L. W. et al. *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2004.
- VAUGH, P. Natura morta: la letteratura, la critica e l'indeterminazione dopo Beckett. In: CARPI, D. *Cultura, scienza ipertesto*. Ravenna: Longo Editore, 1997.
- VELHO, L. et al. P&D nos setores públicos e privados no Brasil: complementares ou substitutos? *Revista do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos*, n. 19, p. 87-128, dez. 2004.
- VESSURI, H. L'institutionnalisation de la science. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine: science, technologie, développement*. Paris: Economica, 1994.
- WEBER, M. *Antologia di scritti sociologici a cura di Pier Paolo Giglioli*. Bologna: Il Mulino, 1977.
- _____. *The protestant ethic and the spirit of capitalism*. London: Unwin Paperbacks, 1987.
- _____. *Metodologia das ciências sociais*. São Paulo/Campinas: Cortez/Editora da UNICAMP, 1992.
- _____. *Economía y sociedad*. Mexico: Fondo de Cultura Económica, 1996.