

# Políticas de Ciência e Tecnologia: Sessenta anos do Relatório *Science: the Endless Frontier*

RAFAEL DIAS\*  
RENATO DAGNINO\*\*

Recebido: 16/02/06

Aprovado: 08/05/06

\* Doutorando do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas  
\*\* Professor Titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

**Resumo:** A política científica e tecnológica latino-americana apresenta, desde sua formulação, elementos que expressam a percepção linear dos *policy makers* acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Esta percepção remonta ao relatório *Science: the Endless Frontier*, elaborado há sessenta anos. Este trabalho pretende explorar os impactos dessa visão linear na formulação de políticas na América Latina, a partir de uma perspectiva crítica.

**Palavras-Chave:** Política científica e tecnológica, visão linear

**Abstract:** Science and technology policies in Latin America present elements that express the linear perception of policy makers concerning the relations between science, technology and society. This perception can be traced back to the report elaborated sixty years ago *Science: the Endless Frontier*. This work intends to explore the impacts of this linear vision in the formulation of science and technology policies in Latin America, from a critical perspective.

**Key Words:** Science and technology policy, linear vision

## Introdução

Em 1945, Vannevar Bush, então diretor do Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento Científico (*Office of Scientific Research and Development*), órgão vinculado ao governo norte-americano, elaborou o relatório intitulado *Science: the Endless Frontier*.

Codificando o sentimento da sociedade norte-americana da época, o relatório teve um significativo impacto no que se refere à consolidação do apoio sistemático do Estado às atividades de ciência e tecnologia, garantindo que essas atividades recebessem, em tempos de paz, a mesma atenção que recebiam em tempos de guerra. Ao

mesmo tempo, criou uma base retórica sobre a qual foi apoiada a concepção sobre ciência e tecnologia que permeia a sociedade contemporânea.

São duas as idéias centrais contidas no relatório de Vannevar Bush. A primeira delas sugere que a pesquisa básica é essencial para que os Estados modernos atinjam seus objetivos nacionais; a segunda, por sua vez, defende o argumento segundo o qual o conhecimento gerado pela pesquisa básica percorre uma trajetória linear até culminar na inovação tecnológica. No relatório estão presentes os elementos da visão positivista da ciência, que compõem a concepção do “senso comum” referente à natureza inerentemente boa da atividade científica e do papel da ciência como constante geradora de bem-estar social.

A visão linear presente no relatório *Science: the Endless Frontier*, ao ser estendida para o campo das políticas públicas de ciência e tecnologia, levou à conformação de um modelo ao mesmo tempo descritivo, normativo e institucional, ao qual chamou-se de Modelo Institucional Ofertista Linear.

Este trabalho pretende retomar os elementos centrais da visão expressa pelo relatório de Vannevar Bush, buscando analisar os impactos dessas idéias na sociedade, em especial atentando para suas implicações sobre as atividades da comunidade de pesquisa dos países latino-americanos.

## O Relatório de Vannevar Bush

O pensamento acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade que marcou fortemente o período do pós-Segunda Guerra Mundial teve como principal referência o documento intitulado *Science: the Endless Frontier*, elaborado por Vannevar Bush, então diretor do Escritório de Pesquisa Científica e Desenvolvimento (*Office of Scientific Research and Development*), órgão vinculado ao governo norte-americano. O Relatório Bush foi elaborado a pedido do presidente Franklin D. Roosevelt e entregue a seu sucessor, Henry Truman, em 1945. Na prática, o relatório “codificou a racionalidade para o apoio governamental às atividades de P&D no pós-2ª Guerra Mundial e, ao fazê-lo, criou uma base retórica para explicar o valor da ciência e da tecnologia na sociedade moderna” (Sarewitz, 1996: p. 17). Assim, o Relatório buscou garantir que a ciência recebesse, em tempos de paz, a mesma atenção que havia recebido durante a 2ª Guerra Mundial.

É preciso ressaltar que o Relatório Bush não traz nenhum elemento essencialmente novo, apenas sintetiza o sentimento comum em torno da ciência e de sua importância para o progresso, no período em que foi produzido. Segundo Salomon (1999), a idéia de que a ciência constitui um elemento importante não remonta ao Relatório, mas à experiência da Primeira Guerra Mundial e à preocupação em relação à possibilidade de os países europeus adquirirem competências tecnológicas su-

periores às norte-americanas. Bush não foi, contudo, o único autor desse período que buscou ressaltar a superioridade da ciência moderna sobre todas as demais formas de conhecimento, bem como a relevância do avanço da ciência para a promoção do progresso social e o papel central do cientista nesse processo<sup>1</sup>.

Apesar disso, não se pode negar o forte impacto que o Relatório teve sobre a condução das políticas nacionais de ciência e tecnologia. De fato, a preocupação em relação à estruturação das políticas públicas nessa área ganhou um tremendo impulso após a publicação do Relatório. Conforme destaca Salomon (1999), muitos países aumentaram os recursos destinados à promoção do avanço científico e tecnológico, aumentaram a quantidade e a qualidade de seus pesquisadores, de seus laboratórios e de suas instituições de ensino e implementaram novos programas de pesquisa, seguindo o receituário proposto no Relatório.

A despeito da força do discurso sustentado por seu Relatório, as idéias de Vannevar Bush não foram poupadas de críticas, sobretudo logo após a publicação do relatório. As críticas iniciais alegavam que as recomendações de Bush colocariam um conjunto de políticas e um grande volume de recursos sob a responsabilidade exclusiva de cidadãos privados, o que poderia facilitar a corrupção; outros – segmentos sociais mais conservadores – temiam um avanço ainda maior da esfera de atuação do Estado norte-americano, que já havia passado por uma significativa expansão após o *New Deal* e ao longo da Segunda Guerra Mundial; havia ainda uma terceira fonte de resistência, proveniente da burocracia, que temia que seus interesses já consolidados pudessem ser afetados pelas mudanças propostas por Bush (Hart, 1999). Apesar das críticas, as idéias contidas no Relatório encontraram na sociedade norte-americana da segunda metade dos anos quarenta um terreno fértil, que permitiu que prosperassem.

São duas as idéias centrais contidas no Relatório de Vannevar Bush. A primeira delas sugere que a pesquisa básica é essencial para que os Estados modernos atinjam seus objetivos nacionais; a segunda, por sua vez, defende o argumento segundo o qual o conhecimento gerado pela pesquisa básica percorre uma trajetória linear até culminar na inovação tecnológica.

No Relatório, Bush destaca a importância do avanço científico como forma de solucionar problemas sociais e como meio de promover a superioridade militar norte-americana. Um traço marcante do Relatório é, justamente, seu forte caráter determinista: a idéia de que o avanço científico (e a subsequente aplicação dos co-

O primeiro mito, o do “benefício infinito” está fundamentado na crença de que mais ciência e mais tecnologia inevitavelmente levariam a um aumento do bem-estar da sociedade.

<sup>1</sup> Cf. Bernal (1939), Polanyi (1946).

nhecimentos gerados sob a forma do avanço tecnológico) gera progresso social de forma quase automática permeia toda a argumentação de Bush. Outro traço marcante do Relatório é a ênfase dada ao papel do Estado na promoção do avanço da ciência, concepção que marcou fortemente o período pós-Segunda Guerra Mundial.

No Relatório estão presentes os elementos da visão positivista da ciência, que compõem a concepção do senso comum referente à natureza da atividade científica e do papel da ciência na sociedade. Dentre esses elementos, Sarewitz (1996) destaca cinco “mitos” que legitimam a atuação da comunidade de pesquisa junto à sociedade e, ao mesmo tempo, isentam os cientistas de responsabilidade por eventuais danos que o avanço científico e tecnológico possa vir a causar.

O primeiro mito, o do “benefício infinito” está fundamentado na crença de que mais ciência e mais tecnologia inevitavelmente levariam a um aumento do bem-estar da sociedade. Esse argumento, embora amplamente aceito pela sociedade, representa, como coloca Sarewitz (1996), um verdadeiro “ato de fé”, uma vez que não existe base racional para sustentar a idéia de que a transição do mundo do laboratório – controlável, idealizado e independente do contexto externo – para a sociedade – intrincada e saturada por elementos do contexto – levaria a um aumento do bem-estar. A partir dessa concepção, conformou-se o contrato social entre a comunidade de pesquisa e a sociedade, que vigora até os dias de hoje (Salomon, 1999).

O segundo mito positivista refere-se à pesquisa livre. Segundo essa idéia, qualquer linha de pesquisa razoável voltada para a compreensão de processos fundamentais da natureza renderá benefícios para a sociedade, como qualquer outra pesquisa científica. Portanto, de acordo com essa concepção, a ciência teria uma lógica intrínseca de funcionamento, através da qual os problemas a serem trabalhados pela ciência são colocados pela própria ciência (e não pela sociedade, por exemplo). A aceitação desse mito pela comunidade de pesquisa dos países periféricos se mostra particularmente preocupante. Nos países centrais parece aceitável que os cientistas realizem pesquisas que não trarão benefícios sociais imediatos. Contudo, a gravidade dos problemas existentes nos países periféricos parece exigir uma postura mais crítica por parte da comunidade de pesquisa, no que concerne a aplicação social dos conhecimentos produzidos. No contexto desses países, a figura do pesquisador que se dedica exclusivamente à pesquisa básica se mostra inconsistente em relação à realidade social, embora essa incoerência não seja percebida ou explicitada.

O terceiro mito que coloca Sarewitz (1996) é o da responsabilidade, segundo o qual os mecanismos de controle da qualidade da pesquisa científica (tais como revisão por pares e a fidelidade ao método científico, por exemplo) conteriam as principais responsabilidades éticas do sistema de pesquisa. Assim, todo e qualquer conhecimento gerado dentro desse sistema de normas seria absolutamente ético.

O quarto mito – o da autoridade – está atrelado à concepção de que a informação científica oferece uma base estritamente objetiva para a resolução de disputas

políticas. A valorização da ciência sobre todas as outras formas de conhecimento, portanto, conferiria inquestionável legitimidade à opinião dos cientistas. Valendo-se desse mito, a comunidade de pesquisa firma-se como o ator hegemônico do processo decisório da política científica e tecnológica, impedindo que outros atores tomem parte no debate e, portanto, reservando a pauta de discussões a assuntos considerados seguros pela comunidade de pesquisa.

Por fim, o quinto mito destacado por Sarewitz (1996) refere-se à idéia de que o conhecimento gerado na “fronteira” da ciência seria autônomo em relação a suas conseqüências práticas e morais junto à sociedade. O avanço científico, portanto, é interpretado pelo senso comum como sendo um fenômeno quase natural, ao qual a sociedade deve se adaptar.

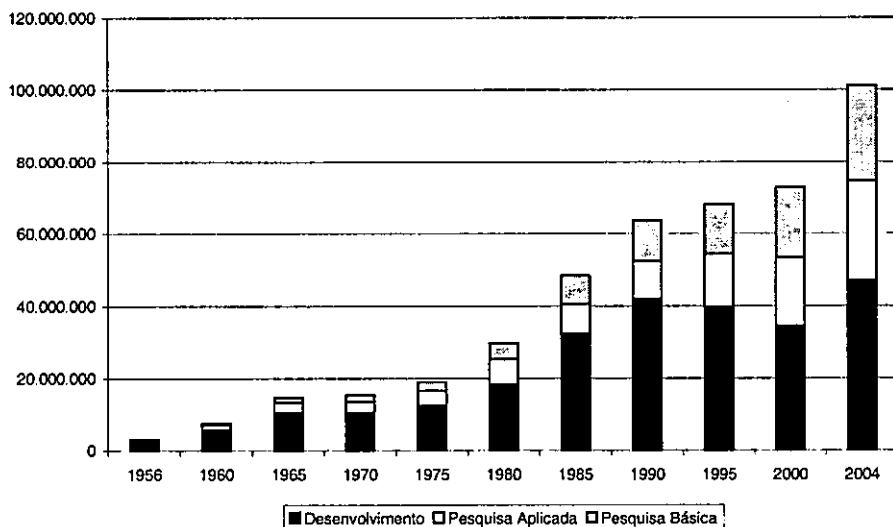
A importância conferida à comunidade de pesquisa em decorrência da percepção da sociedade em relação à ciência e à tecnologia (a visão do “senso comum”) decorre, em essência, do fato de esse ator social (a comunidade de pesquisa) exercer o controle exclusivo sobre a linguagem e o método científico, inacessíveis à parcela mais ampla da sociedade, conforme colocam Elliott e Elliott (1980). Dessa condição surge o controle absoluto da tecnocracia, formada quase que exclusivamente pelos próprios cientistas, sobre as decisões de natureza científica e tecnológica, vista como um desdobramento inevitável de uma sociedade tecnológica complexa.

Segundo Elliott e Elliott (1980), haveria quatro tipos distintos de tecnocracias. O primeiro tipo seria o modelo da tecnocracia paternalista, que fomenta os interesses de todos os setores da sociedade; o segundo tipo estaria associado a um modelo no qual a tecnocracia estaria voltada para a consolidação de uma estrutura na qual os tecnocratas seriam os verdadeiros detentores do poder (modelo da elite egoísta); o terceiro modelo remete a uma situação na qual a tecnocracia seria dominada pelos interesses dos detentores do capital, servindo, portanto, às classes dominantes (modelo dos servidores do poder); por fim, o quarto modelo seria o da tecnologia autônoma, no qual a tecnocracia seria dominada por uma dinâmica intrínseca do avanço tecnológico. O modelo tecnocrático verificado nos países da América Latina parece conjugar os elementos dos modelos da elite egoísta e dos servidores do poder.

De acordo com Varsavsky (1976), o caráter ideológico presente na percepção da sociedade e, em especial, da própria comunidade de pesquisa acerca da ciência é reforçado pela relação de dependência cultural por parte dos países latino-americanos em relação aos países centrais. Assim, a visão da ciência como a busca incessante por uma verdade única e objetiva, particularmente forte nos EUA e na Europa, seria apropriada pelos países periféricos, como um reflexo da condição de dependência cultural. Varsavsky (1976) ataca, ainda, a fé indissolúvel da comunidade de pesquisa em relação ao método científico, que representaria o caminho para alcançar a verdade objetiva.

A força do argumento relacionado à “fronteira sem fim” nos EUA na segunda metade do século XX pode ser ilustrada a partir dos dados apresentados no gráfico abaixo:

EUA: Obrigações Federais (milhares de US\$) para com a P&D (Anos Seleccionados)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da National Science Foundation.

A evolução dos dados apresentados acima mostra a grande importância relativa conferida à pesquisa básica nos EUA. Ao longo do período analisado, as obrigações federais para com a pesquisa básica foram as que mais cresceram. O montante das obrigações relacionadas à pesquisa aplicada verificado em 2004 era cerca de 42 vezes maior que aquele verificado em 1956; esse mesmo montante, ligado às obrigações federais para com atividades de desenvolvimento aumentou cerca de 22 vezes; já no que se refere à pesquisa básica, o aumento do montante das obrigações federais foi da ordem de 129 vezes.

O gráfico evidencia a conformação de um “contrato” firmado entre o Estado e o setor privado norte-americano no pós-2ª Guerra Mundial, no qual as tarefas relativas à pesquisa foram claramente divididas: ao Estado caberia o apoio à pesquisa básica, enquanto que o setor produtivo deveria se encarregar das etapas finais da cadeia de inovação, em especial, do desenvolvimento experimental. Além disso, embora esses dados não sejam suficientes para constatar uma possível orientação derivada da mentalidade ofertista linear nos EUA, certamente permitem algumas reflexões nesse sentido.

Com efeito, a influência cultural exercida pelos países centrais (sobretudo pelos EUA) sobre os países latino-americanos no que se refere à concepção da sociedade

acerca da ciência e da tecnologia é muito significativa. A força dessa visão nos EUA é facilmente explicada pela sólida base dos ideais positivistas sobre a qual aquele país foi construído. Outro fator que reforça essa concepção está ligado, de acordo com Smith (1998), a uma “aliança virtuosa” entre o ostensivo padrão de consumo da sociedade norte-americana e o desenvolvimento tecnológico. Como em sociedades extremamente consumistas o bem-estar é medido exclusivamente em termos de bens materiais, é natural que a ciência e a tecnologia, ao ampliarem constantemente as possibilidades de consumo, sejam vistas como forças propulsoras do progresso, e não como suportes para um estilo específico de desenvolvimento.

Segundo Lobão (1998), a idéia de progresso pode ser compreendida de duas maneiras distintas: a partir de uma visão quase espiritual, por assim dizer, que entende o progresso como uma decorrência das virtudes morais e espirituais dos seres humanos (independente, portanto, do desenvolvimento da técnica); ou como a construção de capacidades humanas de resolução de problemas de caráter natural ou social. Para a segunda concepção, o avanço científico e tecnológico assume uma grande importância, uma vez que passam a representar elementos essenciais para a construção dessas capacidades. Contudo, essas duas formas de compreender o progresso se confundem dentro da concepção do senso comum nas sociedades ocidentais contemporâneas, devido à influência da ideologia dominante. Assim, os avanços científicos e tecnológicos são situados na base da satisfação das necessidades humanas e, através da potencialização de padrões de consumo cada vez mais ostensivos, acabam sendo entendidos como elementos que permitem alcançar a plenitude moral e espiritual.

A visão da ciência como instrumento que conduziria ao progresso constitui uma forte herança das idéias positivistas sobre as sociedades ocidentais contemporâneas. De fato, mesmo após os questionamentos acerca do caráter intrinsecamente “bom” da ciência, que surgiram com certa regularidade a partir dos anos 60, a maior parte da sociedade ainda mantém uma postura confiante em relação à ciência. De fato, em estudos realizados durante a década de 1990, 83% dos norte-americanos disseram confiar plenamente na ciência, índice que coloca os EUA como o país que apresenta o maior índice de confiança da população em relação à ciência (Sarewitz, 1996).

A influência de elementos ideológicos nas atividades científicas (e, por extensão, nas atividades tecnológicas) também se faz presente, segundo Varsavsky (1976), na seleção dos temas a serem pesquisados. Seguindo essa linha de argumentação, é razoável supor que em sociedades capitalistas o processo de escolha dos temas que compõem a agenda da comunidade de pesquisa seja orientado pelas perspectivas de acumulação de capital, ainda que isso não ocorra de forma direta ou evidente.

Com efeito, ao longo da Guerra Fria, a visão positivista da ciência foi efetivamente firmando-se como o “núcleo e essência da razão e da cultura humana e núcleo

da organização democrática e racional”. Ainda segundo essa concepção, a ciência passa a ser vista como a busca racional pela verdade objetiva, e a tecnologia – o resultado da aplicação desses conhecimentos científicos racionalmente produzidos – como um instrumento legítimo de promoção do bem-estar social (Medina, 2003).

Jamison (1999) afirma que a nova cultura da alta tecnologia guarda grande semelhança com a cultura tecnológica verificada na sociedade norte-americana do imediato pós-2ª Guerra Mundial. De acordo com o autor, ambas se apóiam no mesmo pensamento tecnocrático, com uma fé ilimitada no progresso baseado na ciência

Herrera (1982) atribui essa interpretação da ciência à concepção mecanicista-materialista das sociedades ocidentais contemporâneas, que reconhecem como conhecimento válido apenas aquele gerado através dos mecanismos validados pela ciência. Essa interpretação estaria, segundo o autor, no cerne das pressões às quais a humanidade está atualmente submetida (pressões de caráter ambiental, político, econômico, social, cultural, etc.). Assim, para Herrera, uma mudança na percepção da ciência representa não apenas um passo fundamental em direção a um estilo alternativo de sociedade, mas um imperativo para a sobrevivência humana.

Como resultado desse processo, conformou-se, ao longo das últimas décadas, um quadro paradoxal: por um lado, as técnicas e os instrumentos estabeleceram-se como elementos fundamentais de sustentação das sociedades contemporâneas; por outro, uma compreensão crítica do papel que esses elementos exercem sobre as sociedades permanece restrita a um pequeno grupo de estudiosos da ciência e da tecnologia<sup>2</sup>, enquanto a sociedade em geral, moldadora e usuária das técnicas e dos artefatos, permanece passiva a esse processo em virtude da ignorância imposta pela visão do “senso comum”. A esse quadro paradoxal Winner (1987) chamou de “sonambulismo tecnológico”.

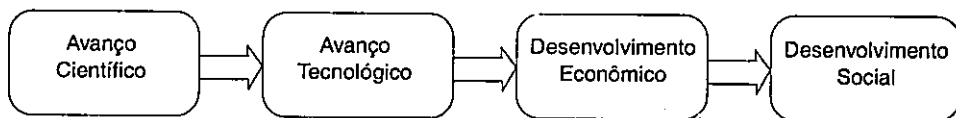
Segundo Havas (2005), o modelo linear derivado do Relatório ganhou novo fôlego com a expansão acelerada dos setores de “alta tecnologia” ao longo das últimas duas décadas. O “fetiche” exercido por setores como biotecnologia e das tecnologias da informação e da telecomunicação (TIC) estabeleceu uma percepção, comum entre os *policy makers*, que associa erroneamente os gastos intra-setoriais com P&D à intensidade de conhecimento dos diversos setores da indústria. Dessa forma, foi configurado um foco excessivo das políticas de C&T, industrial e de comércio exterior em um conjunto restrito de setores, sob o discurso de que o desenvolvimento dependeria cada vez mais da capacidade de um determinado país de se adaptar a uma suposta “sociedade do conhecimento” que estaria emergindo.

Constitui-se, dessa forma, a concepção linear da conversão do avanço científico em avanço tecnológico que, por sua vez, irá gerar desenvolvimento econômico e social. Essa concepção pode ser representada conforme ilustrado na figura a seguir.

2 Em geral, filósofos e sociólogos da ciência e da tecnologia.



Figura 1. A Visão do Relatório Bush



De acordo com as idéias presentes no Relatório, cada um dos elementos acima representados (avanço científico, avanço tecnológico e desenvolvimento econômico) seria condição necessária e suficiente para a consolidação do elemento seguinte, sendo a ciência o ponto de partida para um fim específico: o desenvolvimento social. De fato, essa forma mecanicista e linear através da qual é descrita a Cadeia Linear de Inovação representa a característica mais marcante do Relatório.

É necessário ressaltar que essa concepção acaba por consolidar um importante mecanismo de legitimação das atividades realizadas pela comunidade de pesquisa frente à sociedade. A ciência é vista como a ferramenta mais importante para a construção de uma sociedade melhor. Simultaneamente, os interesses políticos de grupos diversos, os interesses corporativos da comunidade de pesquisa e demais valores presentes na atividade científica são ocultados, de modo que se cria uma espécie de “fetichismo” da ciência.

López Cerezo (2004) observa um grau de complementaridade entre a concepção linear presente no Relatório Bush e a visão Instrumentalista acerca da ciência e da tecnologia. A ciência é compreendida como uma força inerentemente boa e com uma lógica intrínseca de funcionamento ótimo, características que são transferidas para a tecnologia, desde que a autonomia da ciência seja respeitada (ou seja, desde que a ciência seja tratada de forma ética por parte daqueles que exercem controle sobre ela).

Também ligada à concepção linear presente no Relatório está a idéia de distinção entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, separadas por uma dimensão temporal e por uma dimensão espacial. Dentro dessa concepção, a pesquisa básica seria aquela desenvolvida em um momento anterior e dentro de universidades e institutos de pesquisa. A pesquisa aplicada, por sua vez, seria desenvolvida a partir da pesquisa básica (portanto, em um momento posterior) e dentro das empresas. Contudo, essa concepção acerca das relações entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada se mostra inadequada para a compreensão da real complexidade desses fenômenos, que só tem aumentado ao longo das últimas décadas, conforme destacam Kline e Rosenberg (1986).

A visão da ciência como instrumento que conduziria ao progresso constitui uma forte herança das idéias positivistas sobre as sociedades ocidentais contemporâneas.

## O distanciamento entre pesquisa e produção na periferia: Ilustração a partir do MIOL no Brasil

O presente item apresenta alguns elementos da política científica e tecnológica dos países latino-americanos associados à visão linear expressa pelo Relatório Bush, a partir de uma ilustração do caso brasileiro.

A concepção ofertista e linear acerca da ciência e da tecnologia, contida no Relatório Bush, representa um aspecto que marcou fortemente as políticas públicas de ciência e tecnologia na América Latina, sobretudo entre as décadas de 1960 e 1980.

Uma característica importante do padrão da política científica e tecnológica adotado na América Latina refere-se às práticas de vinculação entre universidades e o setor produtivo (ou relação universidade-empresa), também espelhadas em ações desenvolvidas nos países centrais.

Segundo Dagnino e Thomas (2001), observou-se, entre as décadas de 1960 e 1990, uma mudança nas políticas de estímulo à vinculação. Durante as décadas de 1960 e 1970, as políticas de vinculação estavam apoiadas sobre a iniciativa sistemática do Estado. Nesse período, o mecanismo de estímulo à vinculação entre universidades públicas e o setor produtivo consistia, basicamente, na criação de grandes institutos públicos de pesquisa de enlace. A partir da década de 1980, as universidades passam a ocupar o papel ativo nesse processo, que antes era desempenhado pelo Estado. Nesse momento, o estímulo à constituição de parques e pólos tecnológicos, incubadoras de empresas ou escritórios universitários de transferência de patentes torna-se o mecanismo usual de indução à vinculação. O padrão vincucionista adotado durante as décadas de 1960 e 1970 é substituído, portanto, por um padrão relativamente distinto, ao qual Dagnino e Thomas (2001) chamam de “neovincucionista”. Essa nova proposta passaria por um redirecionamento da atividade universitária, que passaria a ser fortemente orientada pelo mercado.

O modelo descritivo-normativo neovincucionista está apoiado na percepção de que as universidades teriam incorporado a função de promover o crescimento econômico como uma nova missão acadêmica e, portanto, aproximando-se da sociedade, em um processo que representaria uma 2ª Revolução Acadêmica (Etzkowitz, 1997). Contudo, essa é uma percepção questionável, sobretudo no que se refere às atividades das universidades latino-americanas, claramente descoladas das necessidades sociais.

É bastante razoável associar a postura vincucionista com o avanço capitalista. Essa aproximação das universidades com o ambiente produtivo explicita o fenômeno observado por Touraine (1971), que afirma que a universidade, “ao se converter em uma instituição de massa, foi se transformando crescentemente em uma filial do novo aparato produtivo”. (Touraine, 1971: p. 29 *apud* Elliott e Elliott, 1980).

A concepção vinculacionista na América Latina aliou-se à concepção ofertista (modelo *science push*), consolidando uma proposta intrinsecamente linear “que considerava a oferta de resultados da pesquisa científica condição não apenas necessária, mas também suficiente, para gerar processos de inovação” (Dagnino e Thomas, 2001: pp. 211-212). De fato, essa visão está na base do padrão atual da política científica e tecnológica latino-americana.

A visão linear presente no Relatório Bush, ao ser estendida para o campo das políticas públicas de ciência e tecnologia, levou à conformação de “um modelo ao mesmo tempo descritivo, normativo e institucional: o Modelo Institucional Ofertista Linear” (Dagnino e Thomas, 2001: p. 211), ou MIOL.

A adoção desse modelo pelos países Latino Americanos estava apoiada em uma idéia de modernidade associada à ideologia nacionalista que dominou a região no período do pós – 2ª Guerra Mundial. A autonomia tecnológica dos países latino-americanos – entendia o pensamento dominante da época – deveria estar apoiada na transferência de tecnologias já existentes, ainda que isso representasse, em essência, a “reinvenção” de tecnologias já existentes nos países centrais (Dagnino e Thomas, 1998).

O vigor da concepção ofertista em ciência e tecnologia na América Latina decorre, de acordo com Dagnino e Thomas (1998), da centralidade da comunidade de pesquisa no processo decisório associado à política científica e tecnológica (PCT). A força da visão Instrumentalista, que entende o avanço científico e tecnológico como motores do progresso, acaba por reforçar a concepção ofertista linear.

Os efeitos negativos ligados à adoção do Modelo Institucional Ofertista Linear na América Latina foram potencializados, segundo Dagnino e Thomas (1998), por dois elementos centrais. O primeiro elemento remete à demanda escassa exercida pelo setor produtivo sobre os sistemas de ciência e tecnologia latino-americanos, o que conformou um quadro no qual a formulação da política científica e tecnológica esteve mais alinhada aos interesses ligados ao lado da oferta, ou seja, da comunidade de pesquisa. O segundo elemento é referente ao distanciamento da comunidade de pesquisa latino-americana em relação às demandas e às necessidades socioeconômicas. Como consequência desse distanciamento, observa-se que a pesquisa desenvolvida na América Latina é orientada fundamental e exclusivamente por critérios de relevância exógenos, não incorporando critérios substantivos de relevância.

Se o MIOL gerou críticas (partindo principalmente do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade – PLACTS) ao longo das décadas de 1960 e 1970, período no qual vigorava o modelo de substituição de importações, a racionalidade que o sustenta se mostra ainda mais débil no contexto da nova dinâmica produtiva e concorrencial, imposta pela globalização. Segundo Dagnino e Thomas (1998: p. 29),

“mecanismos cujo controle foge a ação do estado, como transferência de tecnologia entre matriz e filial, formação de redes de subcontratação e integração ‘globalizada’ da produção, estratégias de expansão em mercados ‘globalizados’, etc., tornam ainda menos racional a participação de atores locais no desenvolvimento de tecnologias por eles utilizadas”.

As mudanças apontadas acima impõem a necessidade de que a comunidade de pesquisa latino-americana busque novas formas de “autodefesa”, que passam pela adaptação do Modelo Institucional Ofertista Linear. Ainda de acordo com Dagnino e Thomas (1998: p. 30), a resposta dada pelas comunidades de pesquisa dos países da América Latina

“tende a assumir um caráter reflexo, instintivo, “automático”. Ele se orienta por uma lógica de micro-otimização, isto é, buscando modificações incrementais visando à produtividade, qualidade, inserção no *main stream*, reconhecimento internacional, atração de parceiros e recursos no setor produtivo privado. Tais ações aparecem como contrapartida, no plano da C&T, da “ideologia da competitividade” que passa a dominar a dinâmica econômica”.

No novo contexto, o discurso da “cultura global” associa-se perfeitamente à concepção da ciência e da tecnologia como elementos únicos, neutros e universais, o que contemporânea.

## Política Científica e Tecnológica Brasileira: a Permanência do Modelo Institucional Ofertista Linear

A concepção linear em torno da ciência e da tecnologia se tornou hegemônica após o final da Segunda Guerra Mundial, induzindo uma série de mudanças nos mecanismos públicos de estímulo ao desenvolvimento científico e tecnológico utilizados até então. Emanando dos EUA, essa nova visão foi assimilada pelos demais países, centrais e periféricos, que rapidamente passaram a emular os elementos da recém-conformada política científica e tecnológica.

A adoção do receituário apoiado na visão linear foi fortemente atacada pelo Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade durante as décadas de 1960 e 1970. A contemporaneidade dessas críticas, contudo, é digna de nota. Esse aspecto decorre da preservação da mentalidade linear por parte dos responsáveis pela formulação da política científica e tecnológica no Brasil, que garantiu a sobrevivência do Modelo Institucional Ofertista Linear.

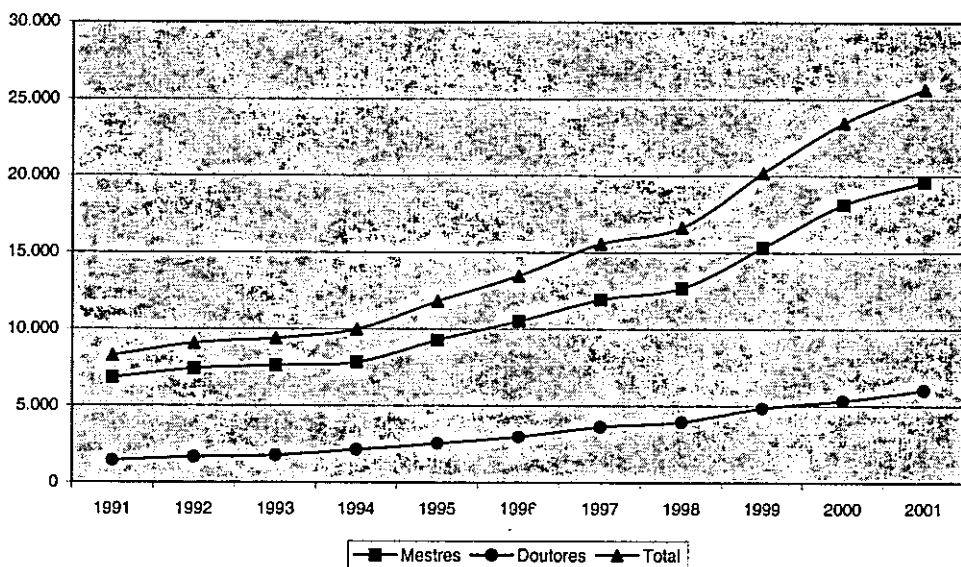
Alguns traços da PCT brasileira das últimas duas décadas ilustram esse argumento. Vejamos, pois, dois desses elementos, relativos à formação de mestres e dou-

tores e aos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento por parte do governo federal.

Um primeiro elemento no qual pode ser observada a prevalência da concepção linear remete ao consenso ao redor da idéia de que, para estimular o avanço científico e tecnológico é necessário formar um número crescente de pesquisadores qualificados, o que representaria uma condição necessária e suficiente para promover um aumento do bem-estar social, através do avanço da ciência e da tecnologia.

O gráfico 2, abaixo, apresenta a evolução do total de pós-graduados (mestres e doutores) titulados anualmente no Brasil entre os anos de 1991 e 2001.

Gráfico 2  
Brasil: Mestres e Doutores Titulados (1991 - 2001)



Fonte: Elaboração própria a partir de Carneiro Jr. e Lourenço (2003).

O número de pós-graduados titulados no Brasil mostrou um aumento significativo ao longo do período considerado, sobretudo a partir de 1995, quando começam a ser implementadas as medidas de cunho liberal na educação superior. As exigências relativas a um número mínimo de profissionais titulados no corpo docente das instituições de ensino superior, bem como a expansão do número de cursos de pós-graduação a partir de 1995 são fatores fortemente relacionados ao aumento verificado no número de mestres e doutores titulados anualmente no Brasil.

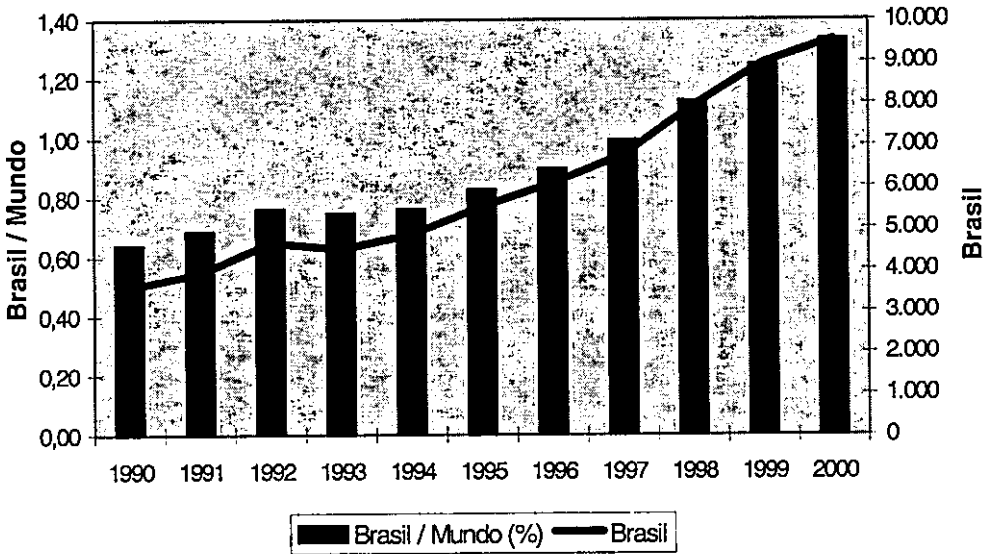
A taxa média de crescimento anual do número de doutores formados nesse período foi da ordem de 16,1%, enquanto o número de mestres formados anualmente

creceu 11,7% ao ano, entre os anos de 1991 e 2001 (Carneiro Jr. e Lourenço, 2003).

Em 1991, para cada 100 mil habitantes, eram titulados no Brasil 4,5 mestres e 1 doutor. Em virtude do aumento do número de pós-graduados titulados, verificado ao longo do período considerado, essa mesma relação era de 11,4 mestres e 3,5 doutores em 2001, o que representou um aumento considerável. Contudo, em relação ao tamanho da população, o número de pós-graduados formados no Brasil ainda é baixo. A título de comparação, observa-se que em 1991, nos EUA, foram titulados 123,7 mestres e 14,9 doutores para cada 100 mil habitantes. Em 1998, essa relação era de 157,3 e 15,5, respectivamente.

O considerável aumento do número absoluto de mestres e doutores ao longo da década de 1990 teve um sensível impacto sobre a produção científica brasileira, conforme apresentado no gráfico abaixo:

Gráfico 3. Brasil: Publicações em Periódicos Científicos (1990 - 2000)



Fonte: Elaboração própria a partir de Leta e Brito Cruz (2003).

Em virtude da expansão do número de mestres e doutores titulados anualmente no Brasil, observada ao longo do período analisado, ocorreu um aumento bastante significativo do número de publicações brasileiras em periódicos científicos. Em 1990, foram publicados 3.555 artigos; em 2.000, foram 9.511, o que representou um aumento da ordem de 167,5%. Com isso, cresceu também a participação brasileira no total mundial de publicações, de 0,64% em 1990 para 1,33% em 2.000.

Contudo, se o aumento da oferta de mestres e doutores teve um impacto importante sobre a produção científica nacional, efeitos semelhantes não foram verificados no setor produtivo. A despeito da relativa escassez de pós-graduados no Brasil (em comparação aos EUA), há que se ressaltar que, em relação à demanda do setor produtivo, existe um excesso de profissionais com esse nível de qualificação no País. Conforme destaca a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE, 2000), o Brasil possui aproximadamente 3.000 mestres e doutores engajados em atividades de P&D em empresas, um número muito baixo em relação ao fluxo de pós-graduados formados anualmente. Esse número equivale, segundo a Pesquisa, a 7,1% do total de profissionais ocupados em atividades de P&D.

O sistema produtivo brasileiro, em virtude do caráter periférico da economia, não demanda um número elevado de pesquisadores para desenvolverem atividades de P&D, de modo que o excesso de recursos humanos qualificados formados anualmente no País não é absorvido por esse setor. Como consequência desse quadro, grande parte do contingente excessivo de profissionais busca oportunidades dentro do complexo superior de ensino e pesquisa, ou alternativas de trabalho no exterior – o fenômeno da “fuga de cérebros”, destacado por Leite Lopes (1978) – ou, ainda, passa a desempenhar atividades administrativas dentro de empresas privadas. A despeito dessa situação, de natureza estrutural, o aumento da oferta de profissionais qualificados é visto como uma prioridade por parte do governo. A ênfase excessiva nesse elemento constitui um claro reflexo da mentalidade ofertista linear<sup>3</sup>. Evidentemente, o que se questiona não é a importância da formação de profissionais qualificados, mas a confiança injustificada nessas medidas, como suficientes para alavancar o desenvolvimento científico e tecnológico e, através disso, promover o desenvolvimento econômico e social. Além disso, o próprio modelo de formação desses profissionais é passível de críticas. O currículo dos cursos de graduação das áreas de ciências e engenharias, por exemplo, não incorpora elementos que poderiam contribuir com a formação de profissionais aptos a atuar sobre os problemas colocados no contexto dos países periféricos. O currículo desses cursos é apenas um reflexo daqueles dos países centrais.

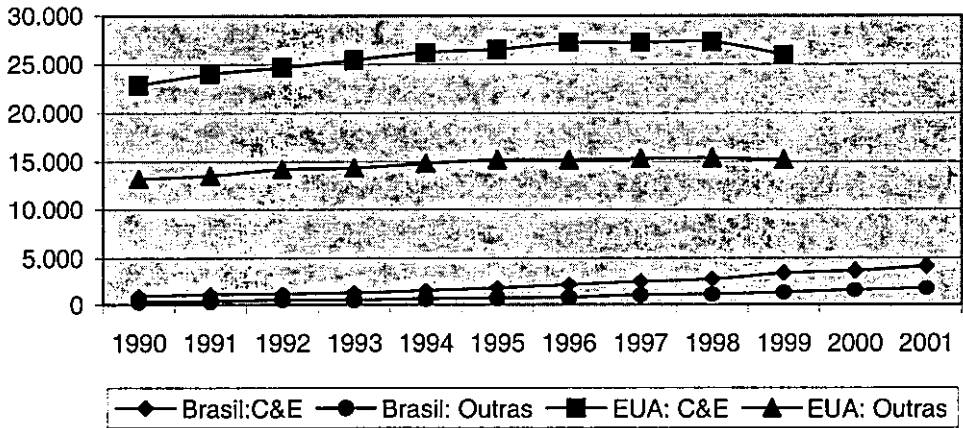
Um último fator digno de nota, relativo à formação de mestres e doutores no Brasil, está relacionado à distribuição desses profissionais pós-graduados por área de formação. O gráfico a seguir traça uma comparação entre o número de doutores formados no Brasil e nos EUA, no que se refere às áreas do conhecimento ligadas às engenharias e às ciências “duras”, em comparação com as demais áreas.

---

3 Essa constatação pode ser confirmada, por exemplo, nas propostas de campanha do atual presidente Lula para o ensino superior brasileiro, conforme apresentadas em reportagem pelo Portal Universia ([www.universia.com.br](http://www.universia.com.br)) em 02/10/2002.

Gráfico 4

Brasil e EUA: Doutores Titulados Anualmente, por Área de Formação



Fonte: Elaboração própria a partir de Carneiro Jr. e Lourenço (2003).

Os dados acima reforçam a argumentação anterior a respeito da excessiva oferta relativa de profissionais pós-graduados no Brasil em relação à demanda das empresas. Considerando apenas os pesquisadores formados em engenharias e ciências “duas” (que seriam aqueles que de fato estariam engajados em atividades de P&D nas empresas), observa-se que o número de pós-graduados formados anualmente ainda é consideravelmente maior que o de profissionais que realizam atividades regulares de P&D dentro das empresas (em 2001, por exemplo, foram titulados 11.714 mestres e 4.217 doutores na área que compreende ciências e engenharias). Também se observa que esse número tem crescido a taxas consideráveis (ao longo do período analisado; o total de pós-graduados titulados em ciências e engenharias cresceu a uma taxa média de 11% ao ano).

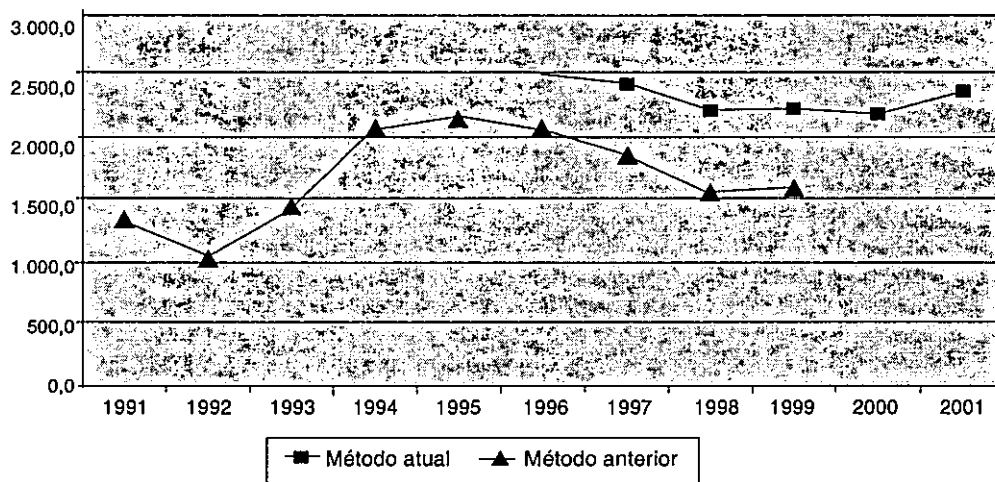
De certa maneira, esse processo também está associado à visão linear, emanada a partir dos EUA já há algumas décadas. Como mostra o gráfico, o número de mestres e doutores titulados anualmente em ciências e engenharias naquele país é muito superior ao número de pós-graduados titulados nas demais áreas, o que é bastante razoável, haja vista a natureza da estrutura produtiva norte-americana. O Brasil, contudo, ao emular essa orientação desde as universidades, acaba por criar uma situação que pode não ser a mais adequada para suas especificidades sociais e produtivas.

Outro elemento da PCT brasileira que evidencia a permanência da mentalidade ofertista linear está ligada à idéia de que investimentos substanciais em pesquisa e desenvolvimento se traduziriam, fatalmente, em avanço científico e tecnológico. Dessa forma, prevalece a concepção reducionista e mecanicista segundo a qual “mais di-



neiro gera mais ciência e mais tecnologia”. O gráfico abaixo ilustra o apoio do governo brasileiro às atividades de P&D.

Gráfico 5. Brasil: Dispêndios do Governo Federal em P&D (em R\$ milhões de 1999)- Dados Preliminares (1991 - 2000)



Fonte: Holanda (2003).

Em 1996 houve uma mudança na metodologia de mensuração do valor dos dispêndios do governo federal em P&D. A partir desse ano, a renúncia fiscal por parte do governo também passou a ser contabilizada como dispêndio em P&D, o que explica a subestimação do valor dos dispêndios até então (Holanda, 2003). Também vale atentar para as freqüentes oscilações dos valores anuais.

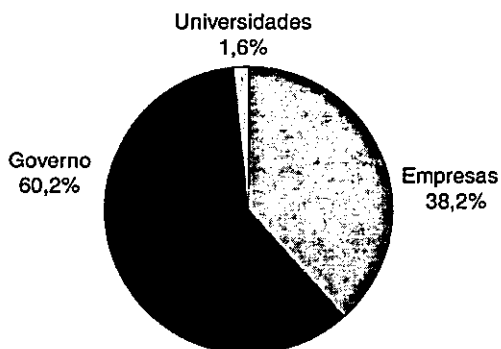
Um outro fato importante que pode ser observado no gráfico apresentado diz respeito à estagnação dos valores dos dispêndios anuais do governo federal em P&D no período observado. Essa tendência fica evidente, sobretudo, na análise dos valores contabilizados a partir do método atual (1996 a 2001).

Esse resultado contraria a tendência observada nos EUA, onde as obrigações federais para com pesquisa e desenvolvimento apresentaram um crescimento considerável ao longo da década de 1990. Porém, mais que a uma alteração da mentalidade ofertista linear por parte dos *policy makers*, essa mudança parece ser uma consequência direta das reformas de natureza neoliberal implementadas no Brasil ao longo da década de 1990, bem como das baixas taxas de crescimento econômico apresentadas pelo País ao longo do período em questão.

No que se refere aos gastos em P&D em relação ao PIB, observa-se que, também nesse caso, os EUA superam o Brasil. Contudo, a diferença fundamental entre

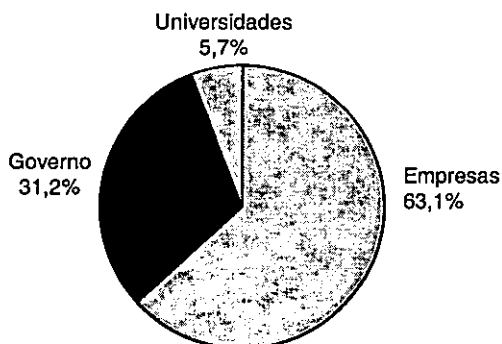
Brasil e EUA no que se refere aos gastos em P&D pode ser observada com clareza quando se analisa a distribuição desses gastos, de acordo com a fonte dos recursos, conforme apresentado nos gráficos abaixo.

**Gráfico 6**  
**Brasil: Distribuição do Gasto em P&D, por Fonte de Recursos (2005)**



Fonte: UNESCO (2005).

**Gráfico 7**  
**EUA: Distribuição dos Gastos em P&D, por Fonte de Recursos (2005)**



Fonte: UNESCO (2005).

A partir da leitura dos dados apresentados, podem ser extraídas algumas observações importantes. Primeiramente, observa-se que, ao contrário do que ocorre nos EUA, onde a maior parte (63,1%) dos gastos em P&D são provenientes do setor privado, no Brasil o governo representa o ator que mais emprega recursos em atividades de pesquisa e desenvolvimento, sendo esse ator responsável por 60,2% dos recursos.

Uma outra observação que pode ser extraída dos dados apresentados diz respeito ao papel das universidades. Muito se argumenta sobre a importância da promoção de práticas inovadoras dentro das universidades. Com efeito, sobretudo a partir da década de 1990, a busca por patentes passou a ser incorporada à função social da universidade, ocupando um lugar importante dentro das diretrizes das instituições (públicas, principalmente) de ensino superior do Brasil.

Observa-se, contudo, que apenas uma pequena parcela do total dos gastos em P&D no Brasil são provenientes de universidades. Mesmo nos EUA, país frequentemente referenciado quando se discute a relação entre universidade e setor produtivo, os recursos oriundos das universidades representam uma parcela pouco significativa do total, embora seja superior àquela verificada no caso brasileiro (5,7% nos EUA para 1,6% no Brasil).

Assim, os elementos abordados indicam que a mentalidade linear, conformada nos EUA na primeira metade do século XX, ainda representa um fator significativamente forte dentro da condução da política científica e tecnológica do Brasil. Contudo, essa parece não ser uma especificidade brasileira, podendo também ser observada em outros países.

## Conclusão

Com base nas reflexões desenvolvidas neste trabalho, percebe-se que o pensamento acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade codificados pelo relatório *Science: the Endless Frontier*, dominante no pós-Segunda Guerra Mundial, ainda hoje mantém uma força considerável.

Parece ser bastante difundida na sociedade a concepção linear a respeito das relações CTS, presente no relatório de Vannevar Bush, mesmo dentro da comunidade de pesquisa, o ator dominante no processo de elaboração das políticas públicas da área de ciência e tecnologia. De fato, é bastante razoável a suposição de que é de interesse da comunidade científica que a sociedade vislumbre essas relações da forma como que de fato o faz.

No caso dos países latino-americanos, em particular, a força da visão expressa pelo Relatório e traduzida na figura do MIOL acabou por criar uma série de obstáculos de natureza cognitiva (ou seja, relativos à visão da comunidade de pesquisa e dos demais *policy makers* acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade) que se tornaram bastante problemáticos. Dessa forma, pode-se afirmar que, ao menos para os países da América Latina, o relatório *Science: the Endless Frontier* teve um impacto importante, porém não muito positivo no âmbito da formulação das políticas de ciência e tecnologia. Acreditamos que a visão linear é um elemento que deve ser superado, a fim de que as políticas possam responder melhor aos problemas próprios dos países latino-americanos.

## Referências Bibliográficas

- BERNAL, J. D. (1939) *The Social Function of Science*. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1939.
- BUSH, V. (1945) *Science, the Endless Frontier: a report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development*. 1945.
- CARNEIRO JÚNIOR, S.; LOURENÇO, R. (2003) “Pós-Graduação e Pesquisa na Universidade”. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- DAGNINO, R. P.; THOMAS, H. (1998) “Os Caminhos da Política Científica e Tecnológica Latino-Americana e a Comunidade de Pesquisa: Ética Corporativa ou Ética Social?”. *Avaliação — Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*. Campinas: v. 1, nº 3, 1998.
- DAGNINO, R. P.; THOMAS, H. (2001) “Planejamento e Políticas Públicas de Inovação: Em Direção a um Marco de Referência Latino-Americano”. *Planejamento e Políticas Públicas*, nº 23. Brasília: IPEA, 2001.
- ELLIOTT, D.; ELLIOT, R. (1980) *El Control Popular de la Tecnología*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1980.
- ETZKOWITZ, H. (1997) “The Entrepreneurial University and the Emergence of Democratic Corporatism”. In: ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. (eds.) (1997) *Universities and the Global Knowledge Economy: a Triple Helix of University – Industry – Government Relations*. Londres: Pinter Publishers, 1997.
- HART, D. (1999) “Comentarios al Dossier: Ciencia, la Frontera sin Fin”. *REDES*, vol. 6, nº 14, 1999.
- HAVAS, A. (2005) “Knowledge-Intensive Activities vs. High-Tech Sectors: Learning Options and Traps for Central European Policy Makers”. In: PIECH, K.; RADOSEVIC, S. (eds): *The Knowledge-Based Economy in Central and East European Countries: Economies and Industries in a Process of Change*.
- HERRERA, A. (1982) *A Grande Jornada: a Crise Nuclear e o Destino do Homem*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- HOLLANDA, S. (2003) “Dispêndios em C&T e P&D”. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- IBGE (2000) *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*. Brasília: IBGE, 2000.

- JAMISON, A. (1999) “Comentarios al Dossier: Ciencia, la Frontera sin Fin”. *REDES*, vol. 6, nº 14, 1999.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N. (1986) “An Overview of Innovation”. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (eds.) (1986) *The Positive Sum Strategy*. Washington, D.C.: National Academy of Press, 1986.
- LETA, J.; BRITO CRUZ, C. H. (2003) “A Produção Científica Brasileira”. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- LOBÃO, A. C. A. (1998) *Progresso e Capitalismo*. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1998.
- LOPES, J. L. (1978) *Ciência e Libertação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- LÓPEZ CERESO, J. A. (2004) “Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na Europa e nos Estados Unidos”. In: SANTOS, L. W. E OUTROS (orgs.) (2004) *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*. Londrina: IAPAR, 2004.
- MEDINA, M. (2003) *Prólogo a CUTCLIFFE (2003) Ideas, Máquinas y Valores – los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. México, D.F.: Anthropos Editorial, 2003.
- POLANYI, M. (1946) *Science, Faith and Society*. Chicago: The University of Chicago Press, 1946.
- SALOMON, J. J. (1999) “Comentarios al Dossier: Ciencia, la Frontera sin Fin”. *REDES*, vol. 6, nº 14, 1999.
- SAREWITZ, D. (1996) *Frontiers of Illusion: Science, Technology and Politics of Progress*. Filadélfia: Temple University Press, 1996.
- SMITH, M. R. (1998) “Technological Determinism in American Culture” In: SMITH, M. R.; MARX, L. (eds.) (1998) *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge: The MIT Press, 1998.
- TOURAINÉ, A. (1971) *The May Movement: Revolt and Reform*. Nova York: Random House, 1971.
- UNESCO (2005) *UNESCO Country Profiles*, 2005.
- VARSAVSKY, O. (1976) *Por uma Política Científica Nacional*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- WINNER, L. (1987) *La Balena y el Reactor – una Búsqueda de los Limites en la Era de la Alta Tecnología*. Barcelona: Gedisa, 1987.