



Nº: 155/2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

RAFAEL DE BRITO DIAS

**A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA LATINO-AMERICANA:
RELAÇÕES ENTRE ENFOQUES TEÓRICOS E PROJETOS POLÍTICOS**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte
dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Política
Científica e Tecnológica

Orientador: Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino

CAMPINAS – SÃO PAULO

Setembro de 2005

Dias, Rafael de Brito

A política científica e tecnológica latino-americana: relações entre enfoques teóricos e projetos políticos / Rafael de Brito Dias.-- Campinas,SP.: [s.n.], 2005.

Orientador: Renato Peixoto Dagnino.
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências.

1. Ciência e tecnologia. 2 Tecnologia e Estado – América Latina.
3. Ciência e Estado – América Latina. 4.. I. Dagnino, Renato Peixoto.
II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
III. Título.

Título em inglês: Science and Technology Policy in Latin America: Relationships Between Theoretical Approaches and Political Projects

Keywords: Science and Technology Policy; Evolutionary Approach; Latin American Thought in Science, Technology and Society; Alternative Vision.

Área de concentração: Política Científica e Tecnológica

Títuloção: Mestre em Política Científica e Tecnológica

Banca examinadora: Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino (Presidente), Profa. Dra. Lea Maria Leme Strini Velho, Prof. Dr. Giancarlo Nuti Stefanuto

Data da defesa: 19/09/2005



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

AUTOR: RAFAEL DE BRITO DIAS

**A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA LATINO-AMERICANA:
RELAÇÕES ENTRE ENFOQUES TEÓRICOS E PROJETOS POLÍTICOS**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino

Aprovada em: ____/____/____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Renato Peixoto Dagnino (Presidente)

Profa. Dra. Lea Maria Leme Strini Velho

Prof. Dr. Giancarlo Nuti Stefanuto

Campinas 19, de Setembro de 2005

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador, Renato, pela paciência e dedicação, sem as quais não teria sido possível a realização deste trabalho. Mais importante ainda, agradeço por ter me ensinado a olhar para a realidade com olhos “menos ingênuos”.

Agradeço aos professores Lea Velho e Giancarlo Stefanuto, pela atenção e pela valiosa apreciação que permitiu o enriquecimento deste trabalho.

Agradeço aos professores do DPCT, pela riquíssima contribuição que permitiu meu amadurecimento nesses dois anos.

Agradeço aos funcionários do Instituto de Geociências, em particular a Edinalva e Valdirene, pela atenção e pelo apoio que, sem dúvida, permitiram o bom encaminhamento deste trabalho.

Agradeço a meus colegas, Henrique, André, Ana Flávia, Eliane, Leide, Neide, Pollyana, Sílvia, Simone, Vanderléia, Alexandre, Edílson, Muriel e Sandra pela amizade e pelo apoio, dentro e fora da sala de aula.

Agradeço à Cris, por seu amor e companhia. Agradeço também pelos vários “debates” que, seguramente, ajudaram na elaboração deste trabalho.

Agradeço a minha família, por todo o amor e pelo apoio, essenciais ao longo desses dois anos.

Agradeço, sinceramente, a todos.

Obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	vii
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS.....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I – O RELATÓRIO BUSH: A MATRIZ OFERTISTA DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	3
CAPÍTULO II – O DISTANCIAMENTO ENTRE PESQUISA E PRODUÇÃO NA PERIFERIA: ILUSTRAÇÃO A PARTIR DO CASO DO MODELO INSTITUCIONAL OFERTISTA LINEAR NO BRASIL	16
Política Científica e Tecnológica Brasileira: a Permanência do Modelo Institucional Ofertista Linear.....	30
CAPÍTULO III – OS ENFOQUES CRÍTICOS AO MODELO INSTITUCIONAL OFERTISTA LINEAR	46
O Questionamento do Primeiro Elo da Cadeia Linear nos Países Centrais: o Enfoque Evolucionário	46
Dependência, Projeto Nacional e Demandas Cognitivas: o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	51
A Crítica à Neutralidade e ao Determinismo como Base de um Novo Estilo de Desenvolvimento: a Visão Alternativa	56
CAPÍTULO IV – A ORIENTAÇÃO DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E O ENFOQUE EVOLUCIONÁRIO: ILUSTRAÇÃO A PARTIR DA ANÁLISE DO CASO BRASILEIRO	69
Política Científica e Tecnológica Brasileira: Elementos do Enfoque Evolucionário ...	69
Inovações nas empresas brasileiras	74
Importação de produtos de alto conteúdo tecnológico	81
O foco na “alta tecnologia”	84
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXO	101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 EUA: Obrigações Federais para com a P&D	8
Gráfico 2.1 Brasil: Mestres e Doutores Titulados.....	31
Gráfico 2.2 Brasil: Publicações em Periódicos Científicos	33
Gráfico 2.3 Brasil e EUA: Mestres e Doutores Titulados, por Área de Formação.....	36
Gráfico 2.4 Brasil: Dispendios do Governo em P&D.....	39
Gráfico 4.1 Patentes Concedidas pelo USPTO.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 A Visão do Relatório Bush.....	13
Figura 2.1 Países Centrais e América Latina: Realidade e Reflexões Teóricas.....	24
Figura 3.1 A Visão do Enfoque Evolucionário.....	50
Figura 3.2 A Visão do PLACTS	55
Figura 3.3 Visões da Tecnologia: Neutralidade e Determinismo	58
Figura 3.4 A Visão Alternativa.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 Brasil e EUA: P&D/Faturamento, por Setor Industrial.....	86
Tabela 4.2 Brasil e EUA: P&D/Valor Adicionado, por Setor Industrial.....	88



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica

A Política Científica e Tecnológica Latino-Americana: Relações entre Enfoques Teóricos e Projetos Políticos

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Rafael de Brito Dias

A matriz analítico-conceitual que marcou a política científica e tecnológica após a 2^a Guerra Mundial está associada à concepção linear da relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento. Ainda hoje essa concepção mantém sua força dentro da esfera da política científica e tecnológica.

Existem, contudo, três enfoques que se propõem a questionar essa visão: o enfoque Evolucionário, o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) e o que aqui chamamos de Visão Alternativa.

O enfoque Evolucionário parte de formulações teóricas geradas nos países centrais e representa o mais difundido dos três. O PLACTS representa uma corrente de pensamento autônoma e original da América Latina e que, apesar de remeter às décadas de 1960 e 1970, ainda se mostra bastante atual. A Visão Alternativa, por sua vez, busca constituir uma crítica legitimamente de esquerda dentro do campo da política científica e tecnológica.

A política científica e tecnológica latino-americana pode ser entendida a partir de uma modelagem desses distintos enfoques. Mais que isso, é possível fazer uma associação entre os referidos enfoques e alguns interesses específicos, que se traduzem em diferentes projetos políticos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica

Science and Technology Policy in Latin America: Relationships Between Theoretical Approaches and Political Projects

ABSTRACT

Master's Dissertation

Rafael de Brito Dias

The analytical and conceptual matrix that marked the scientific and technological policies after the 2nd World War is associated with a linear perspective of the relations between science, technology and development. This perspective is still very strong among policy makers.

There are, however, three approaches that criticize this particular view: the Evolutionary approach, the Latin American Thought in Science, Technology and Society (PLACTS) and what we call the Alternative Vision.

The Evolutionary approach is derived from theoretical formulations generated in the developed countries and represents the best known of the three approaches. PLACTS represents an independent and original Latin American initiative that, despite having risen on the decades of 1960 and 1970, still proves itself to be sufficiently fresh. The Alternative Vision seeks to build a genuine and legitimate left-liberal critic inside the field of science and technology policy.

Latin American scientific and technological policies can be better understood by modeling these three distinct approaches. Furthermore, it is possible to make an association between these approaches and some specific interests, which are linked to different political projects.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho analisa um objeto particular – a política científica e tecnológica (PCT) latino-americana – tendo como referência as relações entre mercado, Estado e sociedade. Seu objetivo é evidenciar de que maneira o emprego de três perspectivas teóricas presentes no ambiente dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia – proporcionadas pela Teoria Evolucionária, pelo marco analítico-conceitual do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS¹) e pela sistematização das concepções acerca da neutralidade e do determinismo da tecnologia que conformam o que aqui chamamos de “Visão Alternativa” – levaria a propostas de PCT consideravelmente distintas. Essas propostas estariam relacionadas, em essência, a projetos políticos igualmente distintos. Trata-se, portanto, de um exercício parte descritivo, parte exploratório.

As três perspectivas teóricas ou, mais simplesmente, os três enfoques analisados no presente trabalho se propõem a criticar a visão linear acerca da ciência e da tecnologia, e o fazem de forma distinta. Pode ser dito, ainda, que dentre os três enfoques aqui analisados o Evolucionário é o mais amplamente difundido na América Latina, no ambiente acadêmico e no contexto de elaboração das políticas públicas de ciência e tecnologia.

Mais além do caráter didático-descritivo que o exercício encerra (o de mostrar como, a partir da identificação de uma situação-problema conformada pela interação dos atores sociais envolvidos numa certa área de política pública, perspectivas descritivas e normativas distintas tendem a gerar diagnósticos diferentes) está a preocupação em explicar de maneira alternativa como as relações causais que determinam o problema levam à elaboração de políticas significativamente distintas.

Apesar da proposta central do trabalho ser essencialmente descritiva, é preciso assinalar que é impossível analisar o campo da política científica e tecnológica de maneira

¹ Conforme classificado por Dagnino, Davyt e Thomas (1996).

absolutamente isenta, sem tomar posições ou sem realizar operações analíticas acerca dos interesses, das tensões, das relações entre os atores, etc. (Kreimer e Thomas, 2004).

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a matriz analítico-conceitual do Modelo Institucional Ofertista Linear (MIOL), conformada no pós-2ª Guerra Mundial, a partir da qual partem os três enfoques. No segundo capítulo, são feitas algumas considerações relativas ao distanciamento entre os âmbitos da pesquisa e da produção, através de observações a partir do caso brasileiro, enfatizando as questões relacionadas ao MIOL. No terceiro capítulo, são apresentadas as interpretações do enfoque Evolucionário, do PLACTS e da Visão Alternativa acerca desse distanciamento. Para efeito de contraste, é feita também uma argumentação a respeito dos diferentes enfoques, caracterizando e explorando brevemente cada um deles. No quarto capítulo, é discutida a orientação da PCT brasileira, fortemente atrelada ao enfoque Evolucionário. Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as principais conclusões extraídas da presente análise. Nesse último item, procuramos traçar algumas relações entre os enfoques e alguns projetos políticos correspondentes.

CAPÍTULO I – O RELATÓRIO BUSH: A MATRIZ OFERTISTA DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

O presente capítulo apresenta a concepção da cadeia linear de inovação, presente no relatório *Science: the Endless Frontier*², que de certa forma representa o “ponto de partida” dos três enfoques a serem explorados posteriormente.

O enfoque da cadeia linear de inovação, que marcou fortemente o período pós-Segunda Guerra Mundial, tem como 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 entorno 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 dos países europeus adquirirem competências tecnológicas superiores 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

² Cf. Bush (1945).

da ciência para a promoção do progresso social e o papel central do cientista nesse processo³.

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.

Apesar 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.

³ Cf. Bernal (1939), Polanyi (1946).

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 conhecimentos 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 consequências 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.

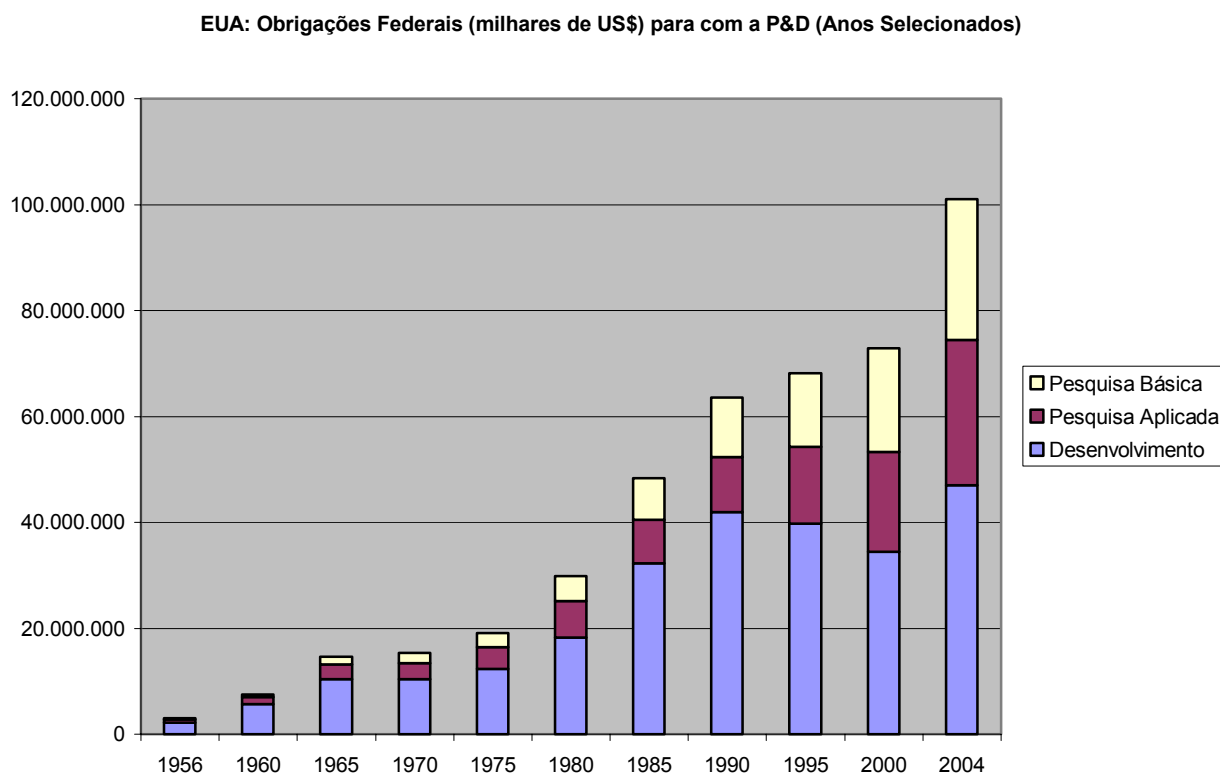
A importância conferida à comunidade de pesquisa em decorrência da percepção da sociedade em relação à ciência e à tecnologia (a visão do “senso comum”) decorre, em essência, do fato desse ator social (a comunidade de pesquisa) exercer o controle exclusivo sobre a linguagem e o método científico, inacessíveis 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), haveriam 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 verificada a partir dos dados apresentados no gráfico abaixo:

Gráfico 1.1



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 vezes⁴.

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

⁴ Conferir a Tabela 4, em anexo.

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 tecnologia⁵, enquanto a sociedade em geral, enquanto 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”.

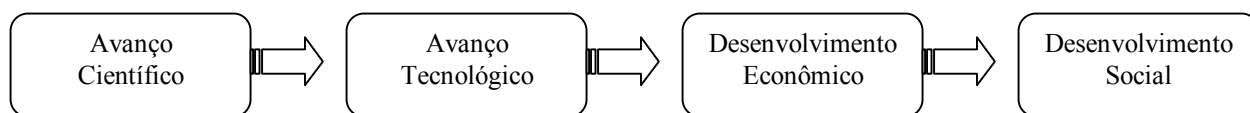
Segundo Havas (2005), o modelo linear derivado do Relatório ganhou novo fôlego com a expansão acelerada dos setores de “alta tecnologia” ao longo das últimas duas décadas. O “fetiche” exercido por setores como biotecnologia e das tecnologias da informação e da

⁵ Em geral, filósofos e sociólogos da ciência e da tecnologia.

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 à uma suposta “sociedade do conhecimento” que estaria emergindo.

Constituiu-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 abaixo.

Figura 1.1
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 (2003) 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).

Como foi colocado em um momento anterior, a visão expressa pelo Relatório Bush, apesar de mecanicista e linear, representava fielmente a concepção comum no imediato Pós-Segunda Guerra Mundial. As visões apresentadas no capítulo III, (a do enfoque Evolucionário, a do PLACTS e a da Teoria Crítica) questionam a validade da interpretação que se pode extrair do Relatório, ainda que o façam através de abordagens distintas.

De um modo geral, os diagnósticos dos três enfoques partem de uma preocupação em comum: a de que haveria um desajuste entre o âmbito no qual ocorre a produção do conhecimento e o âmbito de aplicação dos conhecimentos produzidos, o que resultaria em uma debilidade da interação pesquisa-produção. Esse problema representa, de fato, a questão central que move a Política Científica e Tecnológica. Nos países latino-americanos,

vale salientar, o descolamento entre as esferas de produção e aplicação do conhecimento adquire um caráter particularmente grave, em virtude da inserção periférica dos países da região, responsável pela criação de severos obstáculos de natureza estrutural (Dagnino, 2002).

Essa fratura significa, na prática, que o conhecimento gerado pelo complexo público de educação superior e de pesquisa não está sendo absorvido pelo setor produtivo e, portanto, não está sendo convertido em novos bens e serviços que poderiam trazer incrementos de bem-estar para a sociedade. Assim, esse ciclo virtuoso que, a despeito de eventuais problemas e reduções mecanicistas aos quais está submetido, legitima e impulsiona o capitalismo nos países centrais, não está ocorrendo nos países latino-americanos.

Antes de iniciar essa discussão, contudo, é preciso explorar, ainda que brevemente, algumas questões relacionadas ao MIOL, através de observações a partir do caso brasileiro.

CAPÍTULO II – O DISTANCIAMENTO ENTRE PESQUISA E PRODUÇÃO NA PERIFERIA: ILUSTRAÇÃO A PARTIR DO CASO DO MODELO INSTITUCIONAL OFERTISTA LINEAR NO BRASIL

O presente capítulo 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. Antes de apresentar as considerações acerca dessa questão, contudo, é preciso fazer uma breve caracterização do padrão atual da política científica e tecnológica nos países latino-americanos, que será importante para as reflexões subseqüentes.

O padrão atual de condução da política científica e tecnológica (PCT) latino-americana é marcado por um conjunto de características, dentre as quais podem ser destacadas cinco de particular importância.

Em primeiro lugar, destaca-se o que Dagnino (2003) apontou como processo de não-tomada de decisão (*nondecision-making process*), referindo-se à postura dos atores dominantes no campo da PCT, que teria resultado na implementação de políticas de cunho neoliberal no campo da política científica e tecnológica.

Segundo Lukes (1974), a postura de não-tomada de decisão pode ser qualificada como um conflito encoberto (em oposição aos conflitos abertos, presentes na agenda de discussão), caracterizado pela supressão do debate acerca de questões que não são consideradas “seguras” pelos atores dominantes do processo.

O processo de não-tomada de decisão representa um elemento comum no plano das políticas públicas, embora muitas vezes não seja percebido dessa forma. Isso ocorre porque os aspectos não mensuráveis presentes no processo de tomada de decisões são ignorados ou tratados como se não existissem, conforme argumentam Bachrach e Baratz (1962).

Entretanto, o processo de não-tomada de decisão é particularmente elusivo no contexto da formulação e da implementação da Política Científica e Tecnológica, devido à concepção dominante (ou “senso comum”) acerca do caráter neutro da ciência e determinista da tecnologia. Como esses elementos são considerados “mais do que universais”, a possibilidade de construção de estilos alternativos de desenvolvimento de ciência e de tecnologia (e, portanto, sua relação com a sociedade) não é percebida, a agenda de tomada de decisão da PCT é limitada, mediante um mecanismo de filtragem, aos assuntos considerados “seguros” pelo seu ator dominante. Não são discutidas, portanto, questões do tipo “que ciência fazer?”, “que tecnologia fazer?”, “para quem fazer?” ou “por quê fazer?”, temas estes de evidente relevância; a única questão que se coloca na orientação da agenda da PCT é “qual a forma mais eficiente de produzir *a* ciência e *a* tecnologia?”, indagação que automaticamente exclui um conjunto de aspectos que deveriam ser explicitamente contemplados pela Política Científica e Tecnológica.

Nos países centrais, a determinação da agenda da comunidade de pesquisa é induzida por sinais de relevância emitidos pelo tecido social (Dagnino, 2003). Em outras palavras, a sociedade sutilmente expressa suas demandas (por conhecimento científico e tecnológico, ou seja, por respostas aos problemas socialmente relevantes), que são então decodificadas pela comunidade de pesquisa e incorporadas à sua agenda. Assim, a relevância nos países centrais está, por assim dizer, relativamente assegurada, de modo que a comunidade de pesquisa precisa apenas se preocupar com a qualidade da pesquisa que realiza.

No caso dos países periféricos, onde, ao contrário do que ocorre nos países centrais, os sinais de relevância são fracos e, por isso, nem implicitamente influenciam a conformação da agenda de pesquisa, existe a necessidade de que se estabeleça uma PCT ativa, capaz de estimular a geração de conhecimentos com aplicabilidade local. Essa carência impõe ainda

uma segunda necessidade: a mudança da mentalidade da comunidade de pesquisa, que deve assumir uma postura mais crítica em relação a suas próprias atividades. De fato, é importante que essa transformação ocorra em todos os países. Contudo, é mais urgente nos países periféricos.

A agenda da comunidade de pesquisa pode ser entendida como um resultado das relações entre o complexo superior de ensino e pesquisa e o contexto que o cerca. Esse objeto – a agenda da comunidade de pesquisa – pode ser analisado, basicamente, a partir de três instrumentais distintos⁶: o da sociologia da ciência (Etzkowitz, 1994; Webster, 1994a, 1994b), o da administração universitária e da P&D (Castro & Balán, 1994; Cerantola, 1993; Quirino, 1993; Stal, 1993; Weiss, 1993; Takayanagui, 1995) e através do instrumental de análise de políticas (Dagnino e Gomes, 2002). Esse último, apesar de não muito utilizado na apreciação de políticas de ciência e tecnologia, parece ser mais adequado para entender o processo de tomada de decisão no contexto dessas políticas nos países da América Latina.

O ator central na formulação da política de pesquisa universitária é a comunidade de pesquisa. De fato, segundo Dagnino e Gomes (2002), as políticas públicas dessa área são aquelas em que a influência do ator central é mais forte. Isso é ainda mais evidente no caso dos países latino-americanos, nos quais as políticas de ciência e de tecnologia são reduzidas basicamente às universidades públicas. Apesar disso, tem sido verificada, sobretudo nos últimos anos, a presença cada vez mais constante dos interesses de empresas privadas nesse processo.

A importância do “professor-pesquisador” seria derivada de quatro elementos centrais, de acordo com Dagnino e Gomes (2002):

- o poder cognitivo e legitimação social que distinguem de outros atores;
- o *ethos* e interesses que asseguram sua coesão;
- uma difusa, mas inquestionável estratificação baseada num mecanismo de transdução, segundo a qual o reconhecimento e prestígio acadêmicos que alcançam

⁶ Cf. Dagnino e Gomes, 2002.

os pesquisadores em seus respectivos âmbitos disciplinares, mediante os cânones correspondentes, é transformado em poder político e de vocalização, e em capacidade de influenciar a política;

- o estilo de tomada de decisão em que o consenso é visto, pelo menos, como um “mal necessário”.

Esse conjunto de elementos cria, assim, um quadro no qual “os professores são praticamente os únicos responsáveis não apenas pela formulação da política, mas pela execução das atividades de implementação e avaliação que dela decorrem” (Dagnino e Gomes, 2002).

As discussões acerca do papel da comunidade de pesquisa latino-americana dentro da política científica e tecnológica estão focadas, sobretudo, em questões administrativas e burocráticas que, obviamente, são de grande importância. Contudo, a questão central – a agenda de pesquisa – não é discutida. Além disso, também não são percebidos os interesses das classes dominantes que permeiam a política científica e tecnológica, ou seja, o caráter elitista desse conjunto de políticas e sua importância como instrumento que reforça os grupos e instituições dominantes na sociedade⁷. Esses dois fatos se devem, basicamente, à concepção do ator dominante (a comunidade de pesquisa) e da sociedade em geral, no que se refere à ciência e à tecnologia. Remetem, portanto, à visão Instrumentalista acerca da ciência e da tecnologia.

A segunda característica do atual padrão da política científica e tecnológica latino-americana que convém destacar refere-se às práticas de emulação de experiências bem-sucedidas, formuladas e implementadas no contexto dos países centrais (e emergentes asiáticos), e transplantadas para os países – periféricos – da região. A emulação de modelos de arranjos institucionais representa um exemplo comum de práticas dessa natureza.

Referindo-se especificamente à emulação de experiências internacionais associadas à criação de parques e pólos tecnológicos, Gomes (1999) afirma que esse tipo particular de

⁷ Cf. Elliott e Elliott (1980).

arranjo institucional é erroneamente interpretado como um elemento indutor privilegiado do desenvolvimento e recebe ênfase excessiva como elemento que orienta a política científica e tecnológica de países como o Brasil. Nas palavras do autor,

“Parece haver surgido um senso comum favorável a esse tipo de políticas, incondicional e irrefutável, que transcende os limites geográficos e os condicionantes de natureza social, econômica, científica e tecnológica” (p. 178).

De acordo com Dagnino e Thomas (2001), essa prática traz consigo um problema, relacionado à dificuldade da realização de reflexões teóricas, gerada pela extrapolação inadequada de experiências para contextos distintos daqueles onde elas ocorreram. A inconsistência da emulação acrítica dos modelos se origina, portanto, da incompatibilidade entre a realidade para a qual foram criados (incluído aí o contexto econômico-social que envolve as atividades relacionadas à inovação nos países avançados) e aquela que se pretende modificar.

A prática da importação de modelos constitui um processo comum entre os países centrais. Entretanto, nessas circunstâncias, tal prática não se mostra muito problemática, uma vez que as características estruturais desses países não apresentam disparidades muito relevantes. Por outro lado, no caso da emulação acrítica de experiências realizadas no contexto dos países centrais por parte de um país periférico (como no caso dos países latino-americanos), devido às discrepâncias estruturais existentes entre esses dois conjuntos de países, essa prática pode gerar graves consequências.

Também é importante apontar para uma falsa ilusão criada pela prática em questão. Com relativa frequência, uma determinada experiência torna-se um modelo a ser seguido, não por suas características, mas simplesmente pelo fato de ter sido bem-sucedida. Experiências semelhantes que não apresentaram resultados positivos são ignoradas pelos *policy makers*, o que resulta em generalizações sem muito sentido.

A fim de permitir uma melhor compreensão da problemática relacionada à prática da importação acrítica de modelos, faz-se necessária uma apresentação, ainda que breve, dos conceitos de tradução, *translation* e transdução.

A tradução é caracterizada pela tentativa de manter o significado geral do modelo, mas com a substituição de um dos fatores significantes por outro, correspondente a um sistema distinto. Quando realizado de forma consciente, a tradução pode ser suficiente para alterar virtuosamente as estruturas institucionais e os instrumentos de elaboração de políticas emulados (Dagnino e Thomas, 2001). No caso da política científica e tecnológica latino-americana, entretanto, isso não se verifica.

De acordo com Dagnino e Thomas (2001: p. 207)

“o termo ‘tradução’ permite abarcar o conjunto de ações *conscientes* praticadas pelos *policy makers* - em um processo organizado -, com o objetivo de adaptar as estruturas (modelos) institucionais e os instrumentos de elaboração de políticas ‘transferidos’ às condições do contexto local”.

O conceito de *translation*, por sua vez, refere-se a práticas de transferências de modelos sobre as quais os gestores de políticas não possuem total controle. O processo de *translation* teria um momento de “desconstrução” do modelo observado, que seria, então, reaplicado em outra realidade. O termo incorpora a idéia de que existiriam valores e interesses por trás do processo de transferência de modelos e, portanto, esse processo não poderia ocorrer de maneira automática ou asséptica. Esse conceito representa, portanto, um avanço no sentido de permitir uma melhor compreensão da complexidade da dinâmica dos processos da realidade, embora ainda seja insuficiente no que se refere à possibilidade de compreensão de sistemas sociais complexos (Dagnino e Thomas, 2001).

Segundo a definição de Callon (1992), que incorpora as interações entre atores humanos não-humanos,

“a operação de *translation* é realizada por uma entidade A sobre uma entidade B. Ambos, A e B, podem ser atores ou intermediários, humanos ou não-humanos. O postulado ‘A traduz B’ pode ter dois sentidos diferentes. Primeiro:

‘A provê a B’ de uma definição. A pode imputar a B certos interesses, projetos, desejos, estratégias, reflexões ou idéias *a posteriori*. (...) mas isso não significa que A tenha total liberdade. O que A realiza ou propõe é conseqüente de um conjunto de jogos entrelaçados de operações de tradução, algumas das quais determinam as *translations* a ponto de préprogramá-las. Essas definições [de A sobre B], e essa é a segunda dimensão da *translation*, estão sempre inscritas em intermediários (...) Claramente as translações envolvem três termos: A - I (intermediário) - B” (Callon, 1992, p. 81-82, *apud* Dagnino e Thomas, 2001).

Por fim, Dagnino e Thomas (2001) apresentam o conceito de transdução, que representa um processo de caráter auto-organizado de alteração de sentido mediante a transferência de modelos. Assim, no processo de transdução, ocorre a inserção de um elemento externo em um novo sistema fazendo com que, nesse caso, surjam novos sentidos, funções ou efeitos não desejados para o elemento em questão. Dessa forma, o novo modelo que surge é completamente distinto daquele a partir do qual foi emulado. Apesar disso, esse aspecto raramente é percebido pelos gestores de política que, na realidade, percebem o modelo emulado como sendo idêntico ao original.

Na esfera da política científica e tecnológica brasileira, o fenômeno da transdução gera alguns problemas em relação ao uso de conceitos para a compreensão da realidade brasileira. Em primeiro lugar, os modelos pressupõem que o *locus* privilegiado da inovação é a empresa (Dagnino e Thomas, 2001). Entretanto, esse claramente não é o caso do Brasil. Segundo Brito Cruz (2002), a grande maioria dos cientistas e engenheiros envolvidos em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) está concentrada em universidades e institutos de pesquisa (aproximadamente 89% do total), enquanto os 11% restantes estão nas empresas. Esse quadro é completamente distinto daquele que se verifica nos países desenvolvidos. No caso dos EUA, por exemplo, cerca de 70% dos cientistas e engenheiros envolvidos em atividades de P&D estão alocados nas empresas.

No plano teórico-conceitual, a transferência acrítica também traz consigo conseqüências pouco desejáveis. O problema central, nesse caso, está relacionado a percepções equivocadas acerca da natureza das reflexões. Um exemplo disso é o conceito de sistema nacional de inovação (SNI) que é, em sua essência, descritivo. Foi concebido a partir da realidade observada nos países centrais, porém é entendido como modelo normativo a ser

adotado nos países periféricos, que não contam com um elemento que possa ser considerado um sistema nacional de inovações em seu sentido estrito. Isso compreensivelmente compromete o resultado das políticas e gera uma série de distorções⁸.

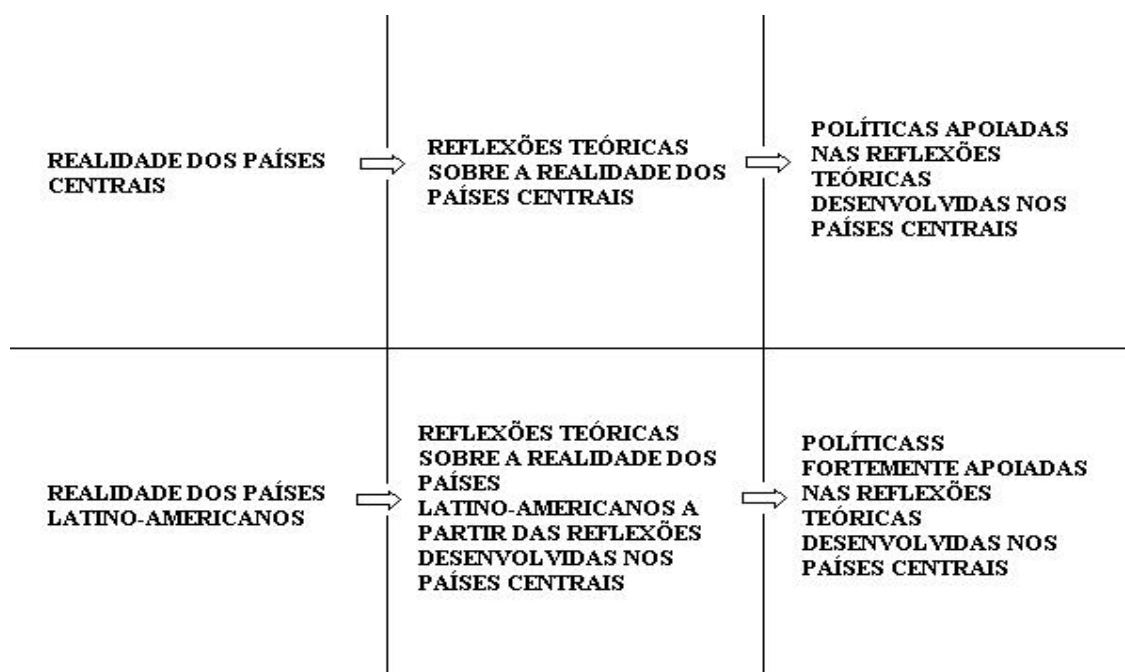
Com efeito, os gestores da PCT dos países latino-americanos parecem ignorar a importância dos obstáculos estruturais como elementos determinantes do atraso científico e tecnológico da América Latina, e tendem a buscar nos elementos do contexto macroeconômico (características e relações institucionais e organizacionais, mecanismos de fomento, ambiente competitivo, etc.) as explicações para esse atraso. A política científica e tecnológica latino-americana, apoiada nessa concepção, procura atuar, portanto, sobre esses elementos.

Essa postura, ao nosso ver equivocada, deriva da dificuldade de realizar reflexões teóricas autônomas sobre os problemas particulares da realidade latino-americana, reflexo da dependência cultural em relação aos países centrais. Essa questão pode ser representada da seguinte forma:

⁸ Viotti (1997) propõe um conceito alternativo ao de SNI, o de Sistema Nacional de Aprendizado (SNA), mais adequado à realidade dos países periféricos. No caso dos países latino-americanos, os SNAs seriam passivos, em contraposição aos SNAs de países como Coréia do Sul e Taiwan, que seriam ativos.

Figura 2.1

Países Centrais e América Latina: Realidade e Reflexões Teóricas



Fonte: Elaboração própria.

As reflexões teóricas (analíticas-conceituais) que procuram explicar a realidade latino-americana estão fortemente apoiadas nas reflexões desenvolvidas nos países centrais, a partir daquela realidade específica. Assim, oferecem uma interpretação distorcida acerca dos problemas e dos fenômenos especificamente latino-americanos, de modo que as políticas derivadas dessa interpretação se mostram inadequadas como instrumentos para atuar sobre a realidade desses países.

A terceira característica que define o padrão da política científica e tecnológica latino-americana pode ser identificada no que Dagnino e Thomas (2001) definiram como “enfoque gerencial”, que pode ser caracterizado como

“uma forma de canalizar políticas e instrumentos com o objetivo explícito de estimular, tanto nas empresas como nas instituições de P&D, processos de

inovação tecnológica mediante a difusão de métodos gerenciais” (Dagnino e Thomas, 2001: p. 214).

A postura dos gestores de políticas de ciência e tecnologia, marcada pelo enfoque gerencial, está fundamentada em uma hipótese central, ligada à idéia de que, para que os benefícios da geração de conhecimento cheguem à sociedade, este deva, necessariamente, passar pelas empresas⁹. Dentro dessa concepção, o fomento à inovação tecnológica na empresa (entendida como o mecanismo que permite que o conhecimento beneficie a sociedade) ganha uma importância desproporcional ao comportamento que as empresas localizadas nos países latino-americanos apresentam em relação ao desenvolvimento tecnológico, absorção de mão-de-obra capacitada para a P&D, etc. Assim, como as empresas passam a ser vistas como os agentes centrais do desenvolvimento técnico-científico, a difusão de métodos gerenciais passa, naturalmente, a ser um dos principais instrumentos para a elaboração da política científica e tecnológica nos países da América Latina, conforme argumenta Rodríguez (1997).

A idéia de que as empresas representariam o ambiente no qual o conhecimento seria convertido em inovações – podendo, assim, ser repassado e absorvido pela sociedade, gerando incrementos de bem-estar – revela uma dinâmica de difusão do conhecimento comumente entendida como natural, mas que de fato é específica de sistemas de inovação organizados segundo uma perspectiva do capitalismo avançado.

As políticas públicas (inclusive políticas científicas e tecnológicas) derivadas dessa concepção conferem, naturalmente, benefícios às empresas privadas. Surge, assim, uma contradição: enquanto a comunidade de pesquisa constitui o ator dominante dentro da PCT latino-americana, são as empresas privadas que se apropriam da maior parcela dos benefícios produzidos pelas políticas. A comunidade de pesquisa parece contentar-se em assumir uma postura defensiva. Essa contradição expressa a força do enfoque gerencial no âmbito da política científica e tecnológica dos países latino-americanos.

⁹ De acordo com Rodríguez (1997), a importância quase exclusiva que passa a ser dada às inovações no contexto da difusão social dos benefícios do progresso técnico-científico pode ser observada, por exemplo, no momento em que a expressão “sistema de ciência e tecnologia” é substituída por “sistema de inovação”.

Albornoz (1997) afirma que o foco das políticas em elementos relacionados à inovação tecnológica e à competitividade empresarial constitui um “pensamento único” em ciência e tecnologia, que seria, por sua vez, um reflexo do “pensamento único” em seu sentido mais amplo, ou seja, o receituário neoliberal apoiado nos pilares macroeconômicos ortodoxos. Dessa forma, o padrão das políticas públicas de ciência e tecnologia, assim como ocorre com os demais conjuntos de políticas, passa a ser visto como o único padrão aceitável, que não permite extravios razoáveis e, em consequência disso, leva à conformação de um “caminho único”, ou seja, estabelece uma estratégia universal de desenvolvimento para todos os países, independente de suas especificidades e da natureza de seus problemas.

A forte influência do enfoque gerencial sobre a política científica e tecnológica latino-americana possui algumas implicações negativas. A adoção dessa postura por parte dos *policy makers* faz com que os problemas de natureza histórico-estrutural condicionados pela condição periférica, que de fato definem as características da relação pesquisa – produção nos países latino-americanos, sejam subestimados.

A quarta característica da PCT latino-americana que merece destaque refere-se à forte influência de elementos puramente econômicos no processo de formulação, implementação e avaliação dessas políticas, o que acaba distorcendo os próprios objetivos dessas políticas.

Isso não é, contudo, uma peculiaridade da política científica e tecnológica. A ênfase excessiva depositada sobre fatores de natureza econômica pode ser verificada em todo o conjunto das políticas públicas. Tampouco isso representa uma especificidade latino-americana. Também nos países centrais verifica-se uma situação semelhante, conforme colocam Bozeman e Sarewitz (2005).

A última 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 vinculacionista adotado durante as décadas de 1960 e 1970 é substituído, portanto, por um padrão relativamente distinto, ao qual Dagnino e Thomas (2001) chamam de “neovinculacionista”. Essa nova proposta passaria por um redirecionamento da atividade universitária, que passaria a ser fortemente orientada pelo mercado.

O modelo descritivo-normativo neovinculacionista 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 vinculacionista 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 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 MIOOL gerou críticas (partindo principalmente do 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 reforça ainda

mais a visão triunfalista em relação a elas, fortemente presente na sociedade 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.

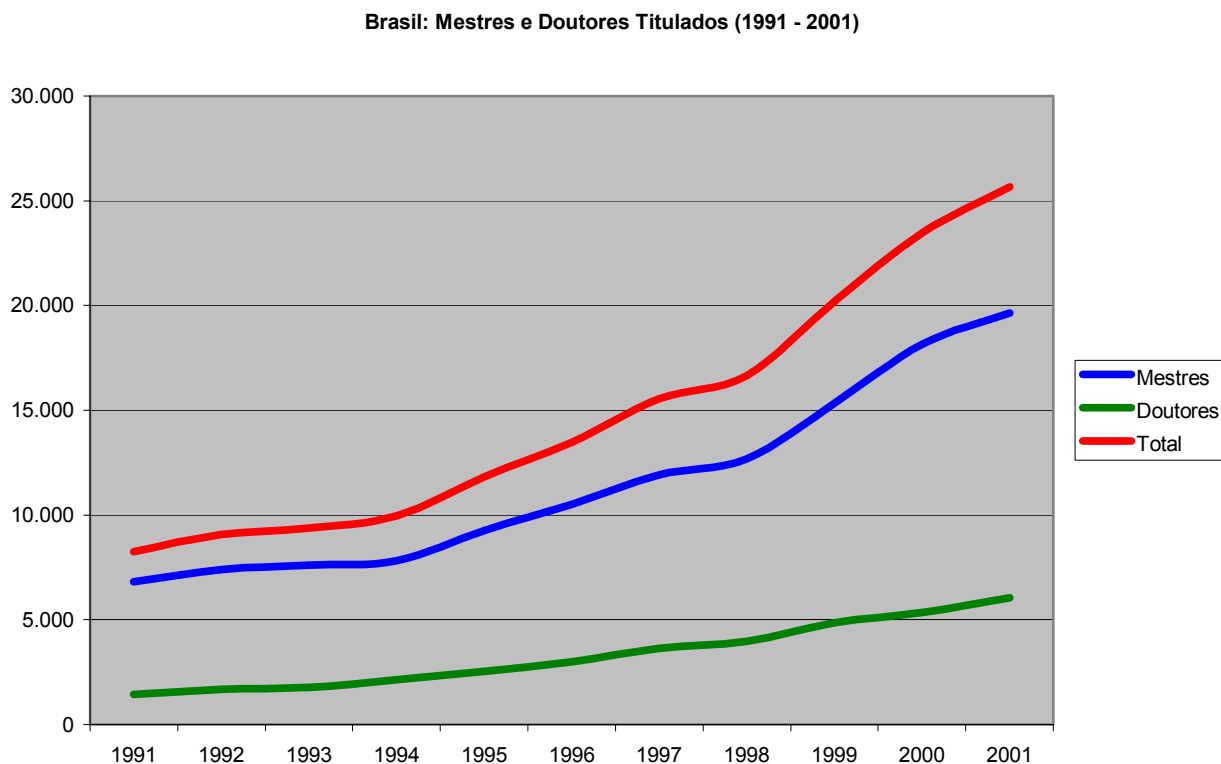
A adoção do receituário apoiado na visão linear foi fortemente atacada pelo Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade durante as décadas de 1960 e 1970. A contemporaneidade dessas críticas, contudo, é digna de nota. Esse aspecto decorre da preservação da mentalidade linear por parte 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 doutores 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 2.1, abaixo, apresenta a evolução do total de pós-graduados (mestres e doutores) titulados anualmente no Brasil entre os anos de 1991 e 2001.

Gráfico 2.1



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.

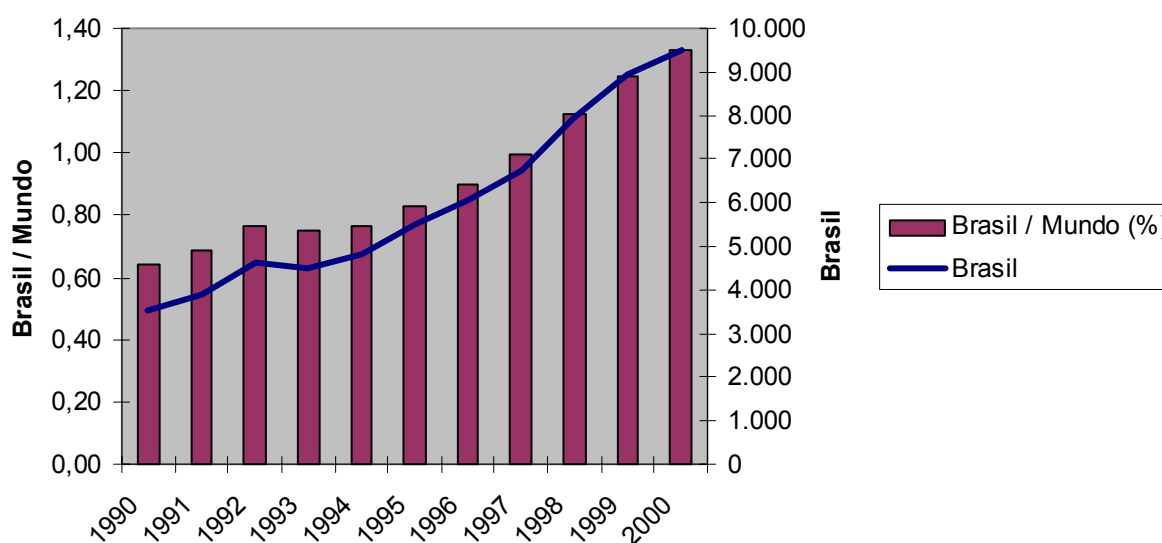
A taxa média de crescimento anual do número de doutores formados nesse período foi da ordem de 16,1%, enquanto o número de mestres formados anualmente cresceu 11,7% ao ano, entre os anos de 1991 e 2001 (Carneiro Jr. e Lourenço, 2003).

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 nos EUA foram titulados, em 1991, 123,7 mestres e 14,9 doutores para cada 100 mil habitantes. Em 1998, essa relação era de 157,3 e 15,5, respectivamente¹⁰.

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 2.2

Brasil: Publicações em Periódicos Científicos (1990 - 2000)



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

¹⁰ Conferir tabelas 6 e 7, em anexo.

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 2000, 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 2000.

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. Apesar 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. Apesar 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 linear¹¹. Evidentemente, o que se questiona não é a importância da formação de profissionais

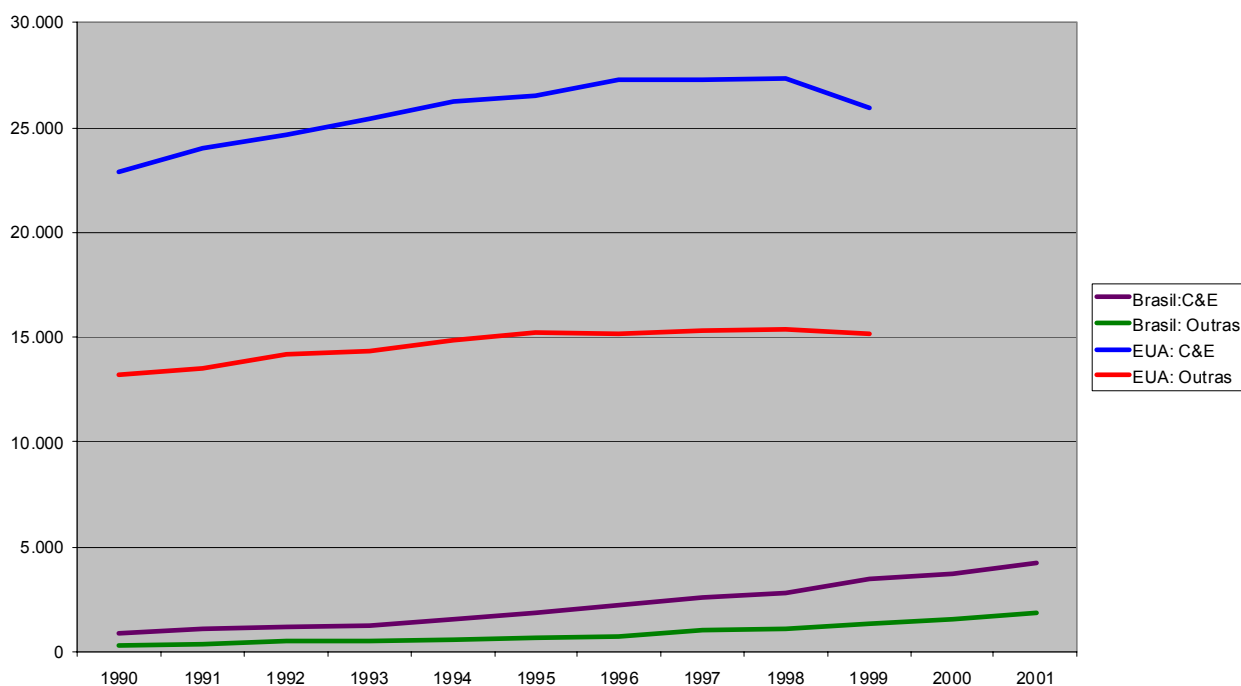
¹¹ Essa constatação pode ser confirmada, por exemplo, nas propostas de campanha do atual presidente Luiz Inácio Lula da Silva para o ensino superior brasileiro, conforme apresentadas em reportagem pelo Portal Universia (www.universia.com.br) em 02/10/2002.

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 abaixo 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.

Gráfico 2.3

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



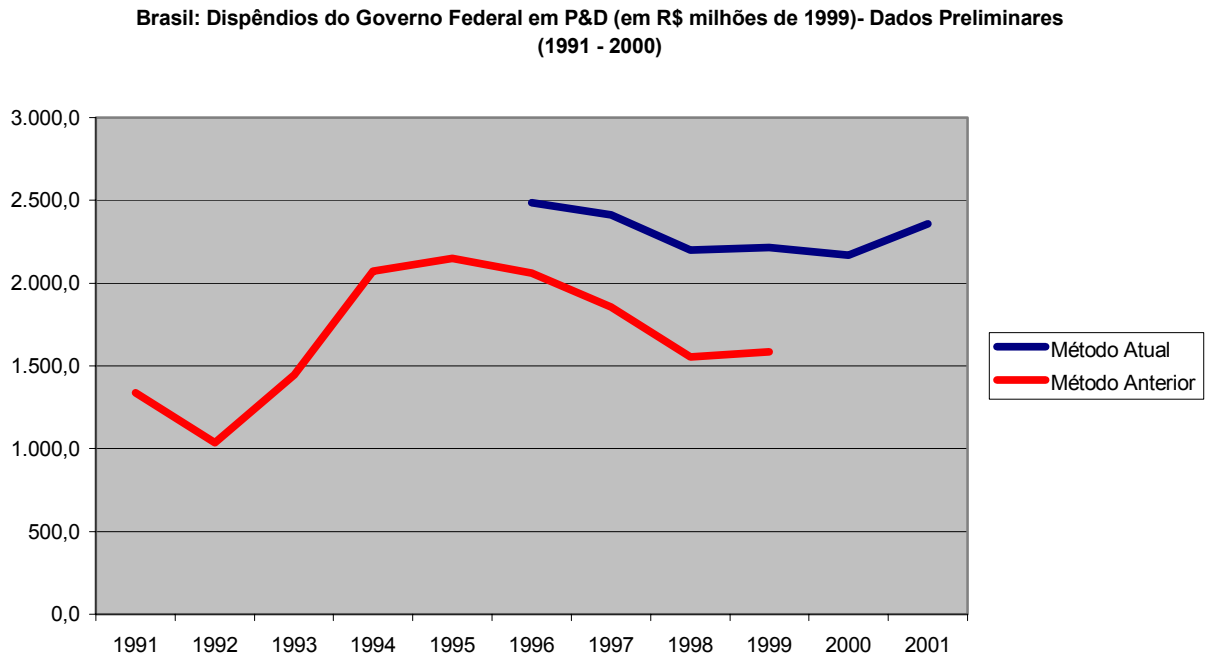
Fonte: Elaboração própria a partir de Carneiro Jr. e Lourenço (2003).

Os dados acima reforçam a argumentação anterior a respeito da excessiva oferta relativa de profissionais pós-graduados no Brasil. Considerando apenas os pesquisadores formados em engenharias e ciências “duras” (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 estoque 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 visto 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 dinheiro gera mais ciência e mais tecnologia”. O gráfico abaixo ilustra o apoio do governo brasileiro às atividades de P&D.

Gráfico 2.4



Fonte: Hollanda (2003).

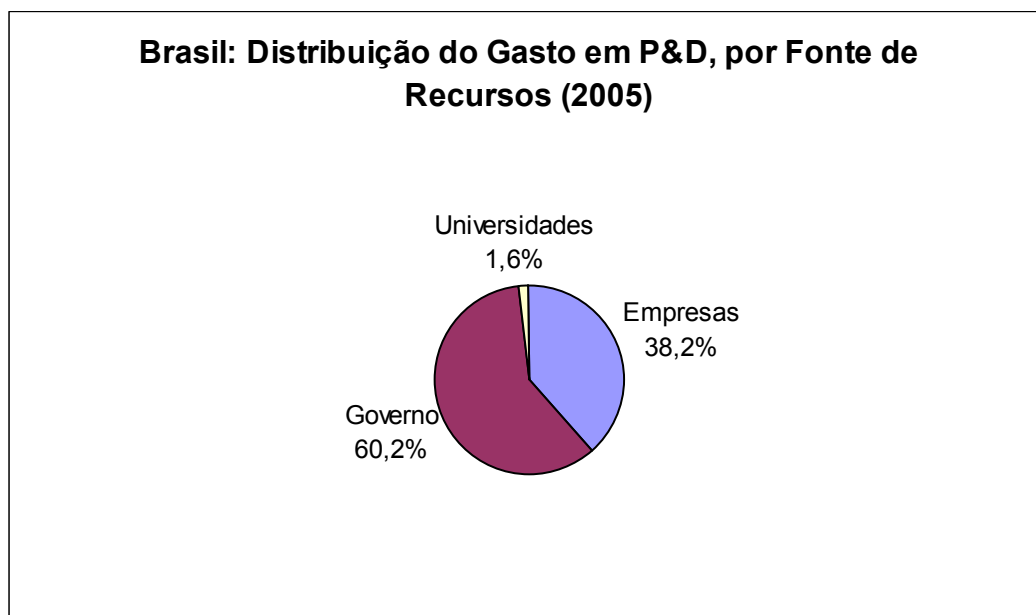
Em 1996 houve uma mudança na metodologia de mensuração do valor dos dispêndios do governo federal em P&D. A partir desse ano, a renúncia fiscal por parte do governo também passou a ser contabilizada como dispêndio em P&D, o que explica a subestimação do valor dos dispêndios até então (Hollanda, 2003). Também vale atentar para as frequentes 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 EUA¹², 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. Os gráficos abaixo ilustram esse argumento.

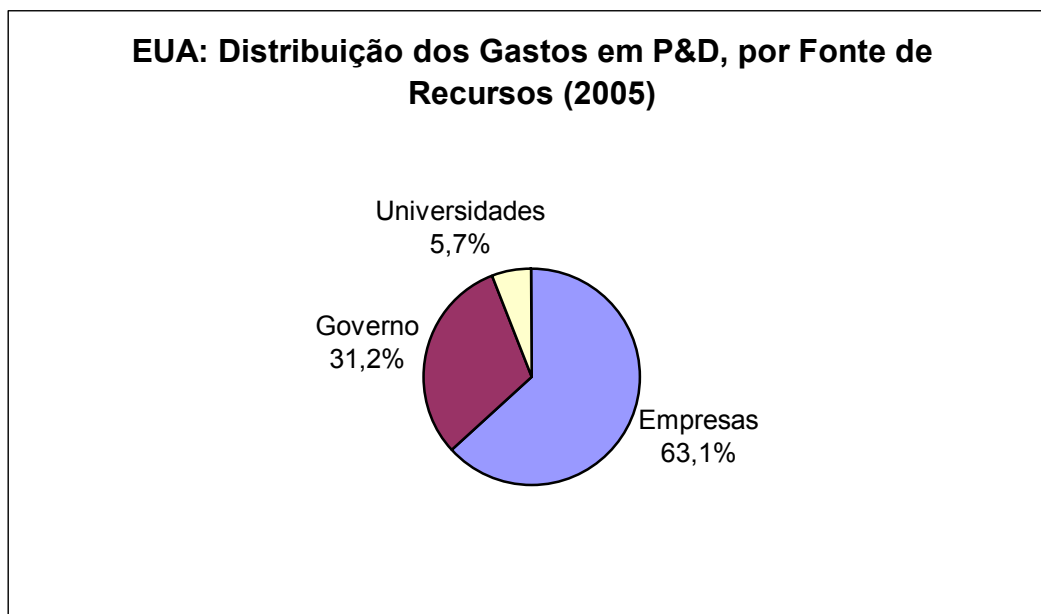
Gráfico 2.5



Fonte: UNESCO Country Profiles, 2005.
<https://www.uis.unesco.org>

¹² Conferir o gráfico 1.1 e a tabela 4, em anexo.

Gráfico 2.6



Fonte: UNESCO Country Profiles, 2005.

<https://www.uis.unesco.org>

A partir da leitura dos dados acima 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 acima 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 freqüentemente 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 ainda 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.

CAPÍTULO III – OS ENFOQUES CRÍTICOS AO MODELO INSTITUCIONAL OFERTISTA LINEAR

O presente capítulo apresenta três enfoques distintos que se propõem a questionar a visão linear sintetizada pelo Relatório Bush, a saber, o enfoque Evolucionário, o do PLACTS e o da Visão Alternativa.

O Questionamento do Primeiro Elo da Cadeia Linear nos Países Centrais: o Enfoque Evolucionário

Um diagnóstico muito forte acerca da relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento feito pelos *policy makers* está relacionado às contribuições do enfoque Evolucionário. Esse aspecto pode ser notado, por exemplo, na política de estímulo a parques e pólos tecnológicos, que têm como objetivo central a criação de ambientes propícios ao desenvolvimento tecnológico ou, ainda, no foco quase que exclusivo das políticas industrial e científica e tecnológica nos setores da alta tecnologia.

O enfoque Evolucionário representa o mais difundido dentre os três a serem explorados aqui. De fato, existe uma assimetria muito significativa entre esse enfoque em particular e os demais, tanto no âmbito das políticas públicas da área de ciência e tecnologia, quanto no ambiente acadêmico. Em virtude dessa assimetria, os adeptos do enfoque Evolucionário freqüentemente se colocam como os únicos a criticar a visão ofertista linear, o que não é verdade.

O enfoque Evolucionário tem como fonte primária de inspiração os trabalhos de Schumpeter (1984, 1988), também incorporando as contribuições de autores como Richard Nelson, Sidney Winter, Christopher Freeman, Giovanni Dosi e Nathan Rosenberg .

Uma das características mais relevantes acerca do enfoque Evolucionário é referente à sua preocupação em relação às mudanças de longo prazo do sistema capitalista, expressa pela idéia de “evolução” desse sistema (Kwasnicki, 2003). As contribuições do enfoque Evolucionário se opõem, portanto, à teoria ortodoxa do desenvolvimento econômico, que se mostra insuficiente para oferecer uma explicação adequada acerca da dinâmica de desenvolvimento das economias modernas. As principais deficiências da teoria ortodoxa podem ser notadas em três aspectos centrais, referentes às características e comportamentos das firmas individuais, à natureza do processo de mudança tecnológica e ao papel das instituições como elementos que podem influenciar os padrões de comportamento dos agentes econômicos (López, 1996). O enfoque evolucionário busca suprir essas lacunas deixadas pela teoria ortodoxa.

De acordo com o enfoque Evolucionário, as inovações tecnológicas representariam o elemento que impulsionaria o desenvolvimento do sistema capitalista, conforme destacado por Schumpeter (1988). Assim, esse processo seria condicionado por elementos endógenos, papel desempenhado pelas inovações. Dessa idéia decorre que o foco analítico do enfoque Evolucionário é a empresa privada, uma vez que, nos países centrais, de fato é esse o ator responsável pela inovação, idéia questionável no caso dos países latino-americanos.

Ligada a essa interpretação está a idéia de “destruição criativa”, também apresentada por Schumpeter (1984). Segundo essa percepção, a concorrência capitalista ocorreria efetivamente através das inovações tecnológicas, que destruiriam a estrutura econômica antiga e criariam uma nova, superior à estrutura precedente. Esse conceito ilustra o caráter determinista-tecnológico¹³ do enfoque Evolucionário, presente também na interpretação de Dosi (1982) e de Freeman e Perez (1988), acerca dos paradigmas tecnológicos.

Segundo López (1996), o enfoque Evolucionário incorpora algumas idéias e conceitos da economia (contribuições da teoria da firma, incerteza, natureza mutável dos processos de

¹³ Entende-se por determinismo-tecnológico a interpretação segundo a qual o desenvolvimento tecnológico não sofreria qualquer influência de fatores sociais, mas seria o fator determinante do desenvolvimento social (Misa, 1998).

mercado, entre outros) e faz uma série de analogias envolvendo a biologia (mecanismos de seleção, mutações, hereditariedade, etc.).

Ainda de acordo com López (1996), esse enfoque está apoiado em um conjunto de microfundamentos baseados em processos de aprendizagem e de seleção que envolvem agentes heterogêneos e de racionalidade limitada e que operam em ambientes complexos e não-estacionários.

No que se refere especificamente às políticas públicas, a visão Evolucionária considera dois aspectos principais. O primeiro deles refere-se à importância conferida ao aprendizado em seu sentido amplo (individual, organizacional e inter-organizacional), que depende fortemente da cooperação entre os atores sociais. O segundo aspecto envolve o reconhecimento de que um conjunto de políticas públicas conscientes e coordenadas são essenciais para a promoção de atividades intensivas em conhecimento em todos os setores, tendo como objetivo explícito o melhoramento das capacidades das firmas e, através disso, possibilitar ganhos de competitividade (Havas, 2004).

Apesar dos estudos Evolucionários terem se aprofundado consideravelmente na discussão acerca da tecnologia e seu papel dentro da sociedade capitalista, curiosamente essa corrente tem se preocupado muito pouco com o entendimento da atividade científica e de seus determinantes sociais.

A visão do enfoque Evolucionário está atrelada à concepção do “senso comum” acerca da ciência e da tecnologia, segundo a qual qualquer avanço científico e tecnológico é desejável, uma vez que tais avanços estariam na base do desenvolvimento capitalista (Schumpeter, 1988). Deve-se atentar para o fato de que o enfoque evolucionário trata os conceitos de *desenvolvimento econômico* e *desenvolvimento capitalista* como sinônimos, idéia também presente na visão do “senso comum”. Assim, pode-se afirmar que esse enfoque tem como preocupação o desenvolvimento capitalista, ao contrário do PLACTS e da Teoria Crítica, marcados pela preocupação para com a adoção de *estilos alternativos de desenvolvimento*. Essa colocação pode parecer banal a princípio, mas não é, de forma

alguma, irrelevante. A aceitação da idéia de que o capitalismo é o único estilo de desenvolvimento viável implica, simultaneamente, a exclusão de qualquer discussão sobre estilos alternativos de desenvolvimento, preocupação que está na base da Visão Alternativa¹⁴ e que permeia também as idéias do PLACTS, que embora não questione a essência do capitalismo, busca mecanismos que possam atenuar os aspectos negativos ligados a esse sistema de acumulação.

Bozeman e Sarewitz (2005) questionam a validade de argumentações fundamentalmente econômicas (como é o caso do enfoque Evolucionário) no que se refere a políticas tecnológicas e, particularmente, a políticas científicas. Apoiadas exclusivamente em argumentos de caráter econômico, essas políticas são afastadas de questões de conteúdo político (“por que?”, “para que?”, “para quem?”, etc.), de relevância fundamental.

Para Bozeman e Sarewitz (2005), a crença de que os investimentos em ciência e tecnologia trarão somente benefícios para a sociedade justifica a preocupação exclusiva com a geração de mais ciência e mais tecnologia. Reconhecer os aspectos negativos vinculados ao avanço científico e tecnológico seria, portanto, o primeiro passo no sentido de incorporar outros tipos de valores ao processo decisório na esfera da política científica e tecnológica.

O enfoque Evolucionário não questiona a relação entre o avanço tecnológico e o desenvolvimento econômico e social, proposta pelo enfoque linear. A crítica feita pelos adeptos dessa visão é restrita ao primeiro elo da cadeia linear de inovação, ou seja, à relação entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento tecnológico. Portanto, o avanço tecnológico (representado pelas inovações tecnológicas) continua sendo, para a abordagem evolucionária, condição suficiente para a promoção do desenvolvimento econômico e social¹⁵.

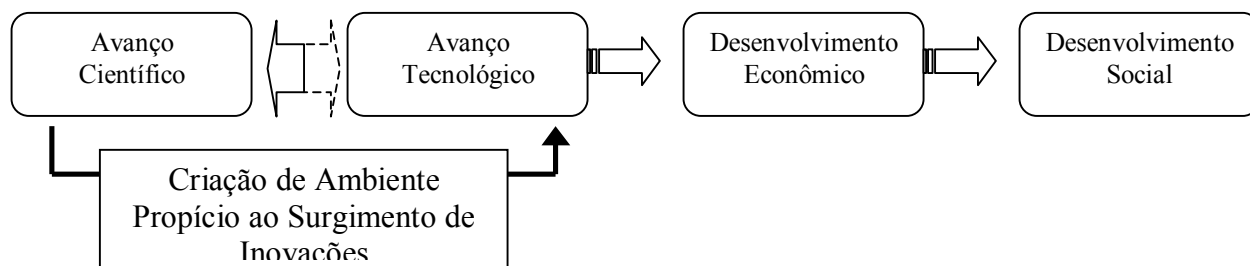
¹⁴ De fato, essa percepção impõe uma barreira intelectual significativa. Veja-se, por exemplo, as discussões acerca de estratégias para o desenvolvimento sustentável, dentro das quais o próprio padrão de acumulação capitalista raramente é questionado.

¹⁵ A idéia de que as inovações tecnológicas representam a força endógena que movimenta o desenvolvimento capitalista permeia todo o trabalho de Schumpeter (1988).

A relação existente no primeiro elo da cadeia, segundo o enfoque Evolucionário, entre o avanço científico e o avanço tecnológico, seria sistêmica, em contraposição à visão linear, que reconhece apenas a relação de causalidade que parte do avanço científico. Porém, para esse enfoque, a relação entre os demais elos da cadeia seria linear. Em geral, as críticas do enfoque Evolucionário ao modelo MIOL estão mais centradas no fato desse último não ter seu foco na figura da empresa do que na concepção ofertista linear propriamente dita.

Para o enfoque Evolucionário, o avanço científico representa uma condição suficiente para a promoção do avanço tecnológico. Contudo, sugere o enfoque Evolucionário, isso não estaria ocorrendo na prática nos países latino-americanos, uma vez que o macroambiente econômico e institucional estaria inibindo o surgimento de inovações tecnológicas. Dessa maneira, o foco das recomendações de políticas que partem do enfoque em questão é voltado justamente para a criação de um elo entre o avanço científico e o avanço tecnológico. A figura 3.1, apresentada abaixo, sintetiza o diagnóstico oferecido por essa visão.

Figura 3.1
A Visão do Enfoque Evolucionário



O enfoque Evolucionário, ao contestar o primeiro elo da cadeia linear de inovação, critica o modelo tradicionais de oferta e demanda (*technology push* e *demand pull*). No plano teórico, essas críticas podem ser observadas, por exemplo, nos trabalhos de Dosi e Outros (1988) e de Nelson (1994).

A preocupação do enfoque Evolucionário no que diz respeito ao primeiro elo da cadeia linear de inovação pode ser verificada na prática através das tradicionais recomendações de políticas de estímulo à relação universidade-empresa. Nesse sentido, Etzkowitz e Leydesdorff (1997) afirmam que a constituição de uma “hélice tripla” de relações entre academia, setor produtivo e governo representa um componente essencial de qualquer estratégia inovativa, nacional ou multinacional.

Assim, para o enfoque Evolucionário, para que o avanço científico possa efetivamente se converter em avanço tecnológico (e, assim, alavancar o desenvolvimento econômico e social) se faz necessária a constituição de um ambiente propício ao surgimento de inovações, que pode ser alcançada através de reformas econômicas e institucionais.

Essa é, portanto, a visão Evolucionária acerca do descasamento entre as esferas de produção e uso do conhecimento. Passemos, pois, ao segundo diagnóstico a ser apresentado: o do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Dependência, Projeto Nacional e Demandas Cognitivas: o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade

O segundo diagnóstico apresentado no presente trabalho refere-se ao Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade. A grande maioria dos pensadores que compunham o PLACTS partiu principalmente da área de ciências “duras” e de engenharias. Entre os principais expoentes do Pensamento estão Amílcar Herrera, Jorge Sábato, José Leite Lopes, Francisco Sagasti e Osvaldo Sunkel (Vaccarezza, 2003). Oscar Varsavsky é geralmente incluído dentro do PLACTS puramente por uma questão de contemporaneidade, uma vez que suas idéias claramente demonstram maior afinidade com as da Visão Alternativa.

O PLACTS surgiu em meados da década de 1960 a partir de dois fenômenos paralelos. Em primeiro lugar, deve ser destacada a importância dos movimentos sociais que marcaram os

anos 60 e 70 como, por exemplo, manifestações pelos direitos civis e pelo meio-ambiente, críticas ao consumismo exacerbado, movimentos contra as mudanças no trabalho acarretadas pela crescente automação nas fábricas, preocupações relativas à pesquisa genética e à utilização da energia nuclear, etc. (Cutcliffe, 2003). Esses movimentos expressavam o descontentamento e a crescente desconfiança da sociedade em relação a distintos problemas, dentre os quais, aqueles ligados à ciência e à tecnologia. Como resposta acadêmica a esses movimentos, foi consolidado o campo de estudos em ciência, tecnologia e sociedade nos EUA e na Europa, que tem como enfoque central uma perspectiva crítica em relação à visão clássica da ciência, essencialista e triunfalista (López Cerezo, 2003). Na América Latina, essas preocupações incorporaram também outras preocupações de caráter local, dando forma ao pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e sociedade das décadas de 60 e 70.

Um segundo elemento que levou à formação do PLACTS foi o descontentamento de parte da comunidade de pesquisa frente às recomendações de política pregadas pelos organismos internacionais, em especial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e pela Organização dos Estados Americanos (OEA)¹⁶. Essas recomendações apresentavam uma estreita relação com a visão linear da relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento, presente no Relatório Bush.

O PLACTS guarda estreitos laços com as contribuições da Teoria da Dependência e da CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe). Em relação à primeira, compartilhava, sobretudo, das preocupações ligadas aos elementos estruturais determinados historicamente. Com a segunda, partilhava da esperança depositada nos modelos de planificação econômica, remotamente inspirados pela experiência do bloco soviético.

Dagnino, Thomas e Davyt (1996) apontam para uma relativa homogeneidade (ou unidade) dentro do PLACTS. A respeito dos vínculos internacionais, observa-se uma forte dinâmica de relações latino-americanas, mas pouca relação com os estudos desenvolvidos em outras

¹⁶ Conforme apresenta Herrera (1973).

regiões, a exemplo do que se verificava no restante do campo CTS na América Latina (Kreimer e Thomas, 2004)

Segundo Kreimer e Thomas (2004), o campo de estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na América Latina nos anos 1960 e 1970 compreendia três grandes áreas temáticas, referentes a distintas “culturas disciplinares”. Desse modo, os estudos estavam associados a uma abordagem histórica, a uma abordagem política ou a uma abordagem socioantropológica. O PLACTS se encaixaria na segunda dessas abordagens, a de caráter político.

Alguns traços marcantes do PLACTS, conforme destaca Vaccarezza (2003), são referentes a seu caráter original e autônomo (como matriz de pensamento legitimamente latino-americana) e à sua coerência, por ressaltar o caráter estrutural do atraso da América Latina. Dagnino, Thomas e Davyt (1996) destacam, ainda, o forte conteúdo político presente nas contribuições do PLACTS, afirmando que, para alguns dos pensadores dessa corrente “a política científica e tecnológica constituía uma ferramenta para a realização de tarefas revolucionárias e a consolidação do Estado socialista, para outros era um aspecto integrante de uma estratégia nacional¹⁷”. De fato, a grande maioria dos pensadores que compunham o PLACTS estava comprometida com a segunda visão, para a qual a PCT constitui um elemento de uma estratégia nacional maior. Independente disso, as análises do PLACTS são caracterizadas, em sua totalidade, por uma clara preocupação normativa, conforme destacam Kreimer e Thomas (2004).

Uma preocupação comum a muitos dos autores alinhados à leitura do PLACTS remete à questão energética, interpretada como um ponto fundamental no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico da América Latina e na preservação da soberania nacional por parte dos países da região. Essa preocupação pode ser notada, por exemplo, nos trabalhos de José Leite Lopes (1964, 1978).

¹⁷ Dagnino, Thomas e Davyt (1996): p. 20.

Um outro traço importante do PLACTS, que o distingue principalmente do enfoque Evolucionário, está ligado ao fato de que a política científica e tecnológica propriamente dita apresenta uma menor importância relativa no conjunto das políticas sugeridas pelo PLACTS. As políticas de caráter econômico (a política industrial, sobretudo) de fato assumem uma importância maior dentro das contribuições fornecidas pelo enfoque em questão.

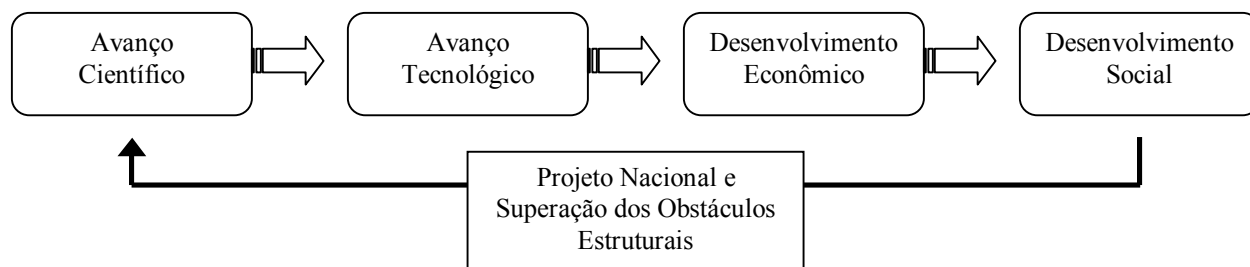
Vaccarezza (2003) observa um certo mecanicismo presente em algumas das construções teóricas do PLACTS, como observado, por exemplo, no caso do Triângulo de Sábato¹⁸. Na visão do autor, as análises desse tipo são incapazes de ponderar toda a complexidade do objeto que se propõem a analisar, deixando de incorporar elementos de grande relevância.

A despeito de sua crítica, Vaccarezza (2003) defende que o PLACTS fornece um arcabouço analítico-conceitual mais adequado do que o enfoque evolucionário no que se refere à compreensão da realidade latino-americana. Isso porque, na visão do autor, o enfoque evolucionário confere importância excessiva à inovação tecnológica e não identifica a real dimensão e os determinantes da relação de dependência, como faz o PLACTS. Além disso, o autor entende que os estudos microeconômicos com foco em experiências de empresas individuais constitui uma base inconsistente para a formulação de políticas públicas.

A leitura do PLACTS acerca do enfoque da cadeia linear de inovação passa por questões relacionadas ao projeto nacional e à superação dos obstáculos histórico-estruturais relacionados ao subdesenvolvimento. A figura 3.2, apresentada abaixo, ilustra a visão do PLACTS acerca da relação expressa pela Cadeia Linear de Inovação.

¹⁸ O Triângulo de Sábato (Cf. Sábato e Botana, 1968) representa as articulações entre o Estado (como principal ator social), universidades e institutos de pesquisa e o setor produtivo. De acordo com esse modelo, o baixo grau de atividades tecnológicas na América Latina seria resultado da baixa interação entre esses atores.

Figura 3.2
A Visão do PLACTS



Na visão do PLACTS, assim como na leitura do enfoque evolucionário, os elementos do contexto são considerados os determinantes sobre os quais a Política Científica e Tecnológica deve atuar. Enquanto, para o primeiro enfoque, os elementos relevantes do contexto são aqueles relacionados às empresas e ao ambiente no qual estão inseridas, para o PLACTS os elementos relevantes são representados pelos obstáculos estruturais historicamente determinados, tais quais a distribuição de renda e as relações de dependência, internas e externas.

Assim, dentro da concepção do PLACTS, para que o modelo da cadeia linear de inovação possa se concretizar na prática, seria necessária a superação dos obstáculos estruturais relacionados à condição periférica por parte dos países da América Latina. Para tanto, advogava o PLACTS, seria imprescindível a consolidação de um projeto nacional claro e coerente, que estabelecesse diretrizes para o desenvolvimento dos países latino-americanos.

A questão do projeto nacional está intimamente relacionada ao conceito de política científica implícita, apresentado por Herrera (1973). A política implícita seria a que efetivamente determina o papel da ciência na sociedade, pois expressaria a demanda científica e tecnológica (ou, ainda, cognitiva) intrínseca ao projeto nacional vigente em cada país. A outra face da política científica – a explícita – seria aquela expressa oficialmente, através de documentos, leis, instituições, etc.

Em última instância, o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade propõe que se faça uma inversão da cadeia linear de inovação, movida por uma lógica

ofertista. A construção de um projeto nacional estaria na base da constituição de uma demanda social por conhecimento, o que puxaria o avanço científico e tecnológico possibilitando, dessa forma, o desenvolvimento econômico e social dos países da América Latina.

Essa é, em linhas gerais, a visão do PLACTS acerca da debilidade da relação entre produção e uso do conhecimento. Passemos agora à última das três correntes, a Visão Alternativa.

A Crítica à Neutralidade e ao Determinismo como Base de um Novo Estilo de Desenvolvimento: a Visão Alternativa

O terceiro enfoque que se propõe a contestar a concepção expressa pelo modelo da cadeia linear de inovação é a que aqui chamamos de Visão Alternativa. Esse enfoque parte do pressuposto fundamental de que ciência e tecnologia seriam elementos carregados de valores e passíveis de serem controlados pelo ser humano. Além disso, aceita a idéia colocada por Feenberg (2003), segundo a qual um determinado padrão de ciência e de tecnologia serviria como uma espécie de moldura para um determinado estilo de desenvolvimento econômico e social.

A Visão Alternativa é sustentada basicamente pelas contribuições da Teoria Crítica da ciência e da tecnologia, de modo que se mostra conveniente apresentar, ainda que de forma breve, as principais idéias dessa corrente de pensamento.

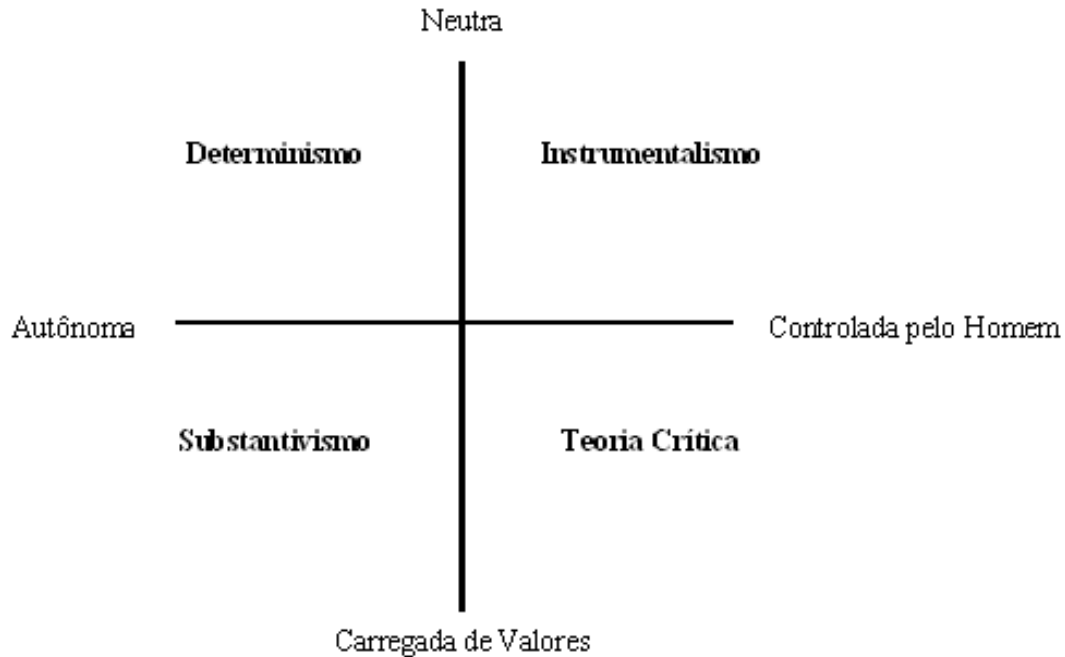
As reflexões da Teoria Crítica estão fortemente pautadas pelas contribuições da sociologia da ciência e da tecnologia, em particular pelo conceito de “tecido sem costuras”, proposto por Hughes (1986), segundo o qual a tecnologia e os elementos sociais, políticos, econômicos e institucionais estariam imbricados de tal forma que seria inadequado analisar esses aspectos através de óticas separadas e independentes. Essa abordagem sócio-técnica, que se propõe a observar os aspectos técnicos e os aspectos sociais a partir de uma

perspectiva conjunta, representa um dos mais sólidos elementos de sustentação associados à Visão Alternativa.

De acordo com Dagnino, Brandão e Novaes (2004), são três os conjuntos de abordagens baseadas na sociologia da ciência e da tecnologia que fornecem respaldo à análise sócio-técnica da Teoria Crítica: a de Thomas Hughes, que traz o conceito de sistemas tecnológicos; a de Michael Callon, Bruno Latour e John Law, que propõem o conceito de ator-rede; e a abordagem do construtivismo social da tecnologia, encabeçada por Trevor Pinch e Wiebe Bijker. Esses três conjuntos refutam as análises deterministas (sociais ou tecnológicas) que buscam relações explicativas monocausais entre ciência e tecnologia e a sociedade.

A abordagem da Teoria Crítica contrapõe-se a outras três visões a respeito da tecnologia, a saber, a do Instrumentalismo, a do Determinismo e a do Substantivismo (Feenberg, 2003; Dagnino, Brandão e Novaes, 2004). Essas visões partem de diferentes interpretações acerca de dois aspectos relacionados à tecnologia: a neutralidade e o determinismo. A figura abaixo sintetiza a forma com que essas quatro leituras interpretam essa questão.

Figura 3.3
Visões da Tecnologia: Neutralidade e Determinismo¹⁹



No eixo vertical, estão representadas as duas visões a respeito da neutralidade da tecnologia (neutra ou carregada de valores); no eixo horizontal, estão as visões acerca da autonomia da tecnologia (autônoma ou controlada pelo Homem).

A visão do Instrumentalismo representa a visão do “senso comum” (essencialista e triunfalista) a respeito da ciência e da tecnologia, também defendida por grande parte da comunidade de pesquisa. Dentro da leitura Instrumentalista, a tecnologia é neutra (ou seja, não contém valores) e é controlada pelo Homem. Essa concepção entende a tecnologia como um instrumento que garante o crescente bem-estar das sociedades, através de sucessivas melhorias de produtos e processos. Pode ser entendida, de certa forma, como uma extensão das idéias iluministas.

¹⁹ Figura adaptada a partir de Dagnino, Brandão e Novaes (2004).

A comunidade de pesquisa também compartilha da visão Instrumentalista da ciência e da tecnologia. De fato, é conveniente para os pesquisadores assumirem essa postura, uma vez que, ao fazê-lo, legitimam-se frente à sociedade e isentam-se de responsabilidade por qualquer resultado negativo do avanço científico e tecnológico. Assim, a relutância da comunidade de pesquisa em abandonar a concepção Instrumentalista remete a conflitos associados à terceira face do poder, aos quais Lukes (1974) chamou de latentes. Esse tipo particular de conflito ocorre quando as opiniões ou preferências da sociedade são manipuladas, prevenindo, assim, o surgimento de eventuais conflitos no futuro. Devido a sua própria natureza, a existência de tais conflitos não pode, por definição, ser comprovada. Assim, é cômodo para a comunidade de pesquisa defender a crença na ciência e na tecnologia como ferramentas que apresentam uma “lógica intrínseca de funcionamento ótimo²⁰”, encobrindo, assim, os elementos políticos e os valores que condicionam as atividades científicas e tecnológicas.

O Determinismo (associado à leitura marxista tradicional, segundo a qual o desenvolvimento das forças produtivas seria o motor da História) entende a tecnologia como uma força neutra e autônoma. A sociedade, para essa visão, é um agente passivo que deve se adaptar às mudanças impostas pelo avanço tecnológico.

Assim como na visão Instrumentalista, na visão do Determinismo a tecnologia é entendida como algo que serve “para o bem ou para o mal”, ou seja, não incorpora os valores sociais do ambiente no qual é gerada. Para essas duas visões, que partilham da concepção da neutralidade, a tecnologia encerra potenciais negativos e positivos, que são liberados apenas no momento de sua utilização.

A leitura do Substantivismo, associada à Escola de Frankfurt, admite que a tecnologia é carregada de valores, mas destaca o caráter autônomo do avanço tecnológico em relação à sociedade. É, portanto, uma visão pessimista, segundo a qual a sociedade seria

²⁰ Cutcliffe, 2003.

progressivamente submetida a valores relativos a eficiência, controle e poder²¹, em virtude do constante avanço tecnológico.

Por fim, a quarta visão apresentada é, justamente, aquela defendida pela Teoria Crítica, que compreende a tecnologia como uma força carregada de valores e controlada pelo Homem. A tecnologia convencional sustentaria e reforçaria os valores e a estrutura capitalista. A fim de modificar o atual estilo de sociedade e de promover alternativas de desenvolvimento efetivamente sustentáveis e que efetivamente beneficiassem à coletividade, a Teoria Crítica destaca a necessidade de promoção de instrumentos de democratização dos processos decisórios relativos à construção sócio-técnica.

Nas palavras de Feenberg (2003), “a Teoria Crítica reconhece as conseqüências catastróficas do desenvolvimento tecnológico ressaltadas pelo substantivismo, mas ainda vê uma promessa de maior liberdade na tecnologia”. Assim, para a Teoria Crítica, o problema central não estaria ligado ao avanço tecnológico em si, mas à inexistência de instituições que permitam o pleno controle humano sobre a tecnologia. Dessa maneira, para essa corrente, a democratização do processo de construção (planejamento e desenvolvimento) da tecnologia estaria na base da constituição de um modelo alternativo de sociedade. Segundo Oliveira (2002b), a Teoria Crítica representa uma filosofia efetivamente “de esquerda”, em contraposição a filosofias mais “à direita”, como é o caso do positivismo lógico, por exemplo.

As quatro visões apresentadas acima podem ser sintetizadas em sentenças simples, com o intuito de facilitar a compreensão de seus elementos. As idéias associadas ao Instrumentalismo poderiam ser expressas, por exemplo, na sentença “armas não matam pessoas, pessoas matam pessoas”. As idéias ligadas ao Determinismo, por sua vez, poderiam ser sintetizadas na frase de Marx “o moinho movido pelo braço humano nos dá a sociedade com o suserano; o moinho a vapor dá-nos a sociedade com o capitalista industrial²²”. Por trás dessa colocação está a concepção de que as mudanças dos elementos

²¹ Conforme destacado por Dagnino, Brandão e Novaes (2004).

²² Cf. Marx (1985: p. 106).

da técnica determinam as transformações das relações sociais. A visão Substantivista, pessimista ao extremo, pode ser sintetizada pela sentença “somente um deus pode nos salvar da catástrofe (resultante dos efeitos negativos do avanço tecnológico)”. Por fim, a Teoria Crítica pode ser sintetizada por uma possível réplica à idéia do Substantivismo, algo como “a catástrofe é iminente, mas pode ser evitada através de mudanças tecnológicas e de mudanças sociais”.

As reflexões levantadas pela Teoria Crítica levam à conclusão de que a ciência e a tecnologia produzidas dentro do capitalismo serviriam apenas para sustentar um estilo capitalista de sociedade e de desenvolvimento sendo, portanto, elementos inadequados para suportar estilos alternativos de desenvolvimento econômico e social. Dessa forma, para que se pudesse construir um modelo distinto de sociedade (preocupação que une o PLACTS à Teoria Crítica), seria necessário um redesenho da ciência e da tecnologia. Caso não haja esse redesenho, qualquer tentativa de construção de modelos alternativos de sociedade será comprometida, de modo que o resultado efetivamente obtido estará sempre aquém da mudança inicialmente pretendida.

Para a Teoria Crítica, vale dizer, não se trata de uma determinação das mudanças sociais exclusivamente pelas mudanças tecnológicas. De fato, dentro dessa visão, haveria uma co-evolução entre as mudanças sociais e institucionais e as transformações científicas e tecnológicas, que se reforçariam mutuamente no sentido de promover uma transformação maior.

A estratégia de mudança do atual estilo tecnológico em direção a alternativas que confirmem suporte a padrões alternativos de sociedade e de desenvolvimento deveria estar apoiada, como mostram Dagnino, Brandão e Novaes (2004), no processo de “adequação sócio-técnica” (AST), conceito este de particular importância dentro das reflexões da Visão Alternativa.

O processo da adequação sócio-técnica representaria a adaptação da tecnologia convencional, carregada de valores capitalistas, de modo que o novo estilo de tecnologia

pudesse incorporar outros tipos de valores²³ e, assim, atender às demandas de toda a sociedade e não aos interesses de uma pequena parcela desta. Em outras palavras, o processo de adequação sócio-técnica envolveria a remodelagem dos artefatos e das tecnologias existentes, essencialmente capitalistas, com a finalidade de promover a convergência dos elementos técnicos aos interesses de determinados grupos sociais, em especial àqueles da classe trabalhadora, em um processo efetivamente democrático. Paralelamente, deveria haver uma coevolução de certos elementos sociais e institucionais, no sentido de respaldar esse processo.

Se a tecnologia é resultante de um processo de constante negociação entre os atores envolvidos no processo de construção social da tecnologia, ou seja, dos grupos sociais relevantes, conforme descreve Bijker (1995), a adequação sócio-técnica constitui um processo inverso, de acordo com Novaes (2005), através do qual a tecnologia seria adaptada de modo a atender aos interesses de outros atores sociais, distintos daqueles que foram responsáveis pela sua construção social.

Ainda segundo Novaes (2005), o conceito da adequação sócio-técnica poderia ser operacionalizado em algumas modalidades distintas, a saber: (1) uso da tecnologia, (2) apropriação da tecnologia, (3) ajustes no processo de trabalho, (4) alternativas tecnológicas, (5) incorporação do conhecimento científico e tecnológico existente, (6) revitalização ou repotenciamento das máquinas e equipamentos e (7) incorporação de conhecimento científico e tecnológico novo.

A adequação sócio-técnica deve ser entendida, dessa forma, como um processo, conforme coloca Novaes (2005). É diferente, portanto, das idéias derivadas do movimento da tecnologia apropriada, cujo foco principal era no “produto” (ou seja, na tecnologia pronta). Nesse sentido, o conceito da adequação sócio-técnica e suas implicações normativas representam um importante instrumental no sentido de orientar as mudanças no plano científico e tecnológico, vislumbradas pela Visão Alternativa.

²³ Algo no sentido apontado por Varsavsky (1976), de substituição dos valores apoiados no individualismo e no consumismo ostensivo por outros, apoiados na solidariedade, por exemplo.

Feitas essas considerações sobre o processo da adequação sócio-técnica, retomemos a argumentação acerca do debate da não-neutralidade da ciência e da tecnologia. No caso dos países latino-americanos, a visão da não-neutralidade evidencia, ainda, um outro elemento importante. Uma vez que a tecnologia empregada nesses países é oriunda dos países centrais, decorre que os valores nela incorporados são, também, específicos desses países. A tecnologia se torna, portanto, um vetor que acaba por reforçar os laços de dependência da América Latina em relação aos países do norte.

Feenberg (2003) é bastante enfático ao descrever as tensões derivadas da adoção de um padrão tecnológico que não é compatível com os valores de uma determinada sociedade, citando o emblemático caso japonês. O autor ressalta as tensões decorrentes do encontro entre a tradicional sociedade japonesa do século XIX e a tecnologia ocidental, proveniente da Europa e dos EUA.

De fato, não se pode esperar que tensões dessa natureza ocorram na América Latina, uma vez que os valores ocidentais (europeus e, posteriormente, norte-americanos) estiveram presentes desde o descobrimento do Novo Mundo. Contudo, não se pode negar que a crescente homogeneização cultural, ao menos em parte associada aos valores incorporados à tecnologia empregada, constitui um mecanismo importante de estreitamento das relações de dependência em relação aos países centrais.

As principais preocupações da Visão Alternativa são voltadas à concepção Instrumentalista acerca da ciência e da tecnologia. Para esse enfoque, a forma com que essa mentalidade está imbuída na sociedade constitui um forte obstáculo institucional, ou uma resistência a qualquer mudança que possa ser realizada no padrão das políticas científicas e tecnológicas ou a mudanças no próprio estilo de desenvolvimento das sociedades em geral.

A Visão Alternativa, apoiada pelas reflexões expostas acima, incorpora ainda elementos do enfoque Evolucionário e do PLACTS. Com o intuito de apresentar de forma mais detalhada a Visão Crítica, faz-se necessário explorar esses elementos.

São dois os elementos oriundos das contribuições do enfoque Evolucionário que podem ser identificados na Visão Alternativa. O primeiro deles se refere à idéia de que as empresas seriam os principais atores no processo de inovação tecnológica. A Visão Alternativa reconhece esse argumento, mas contesta sua validade no contexto dos países latino-americanos. O estilo de desenvolvimento alternativo proposto por essa visão estaria apoiado em instituições de outra natureza, que não as empresas, elementos tipicamente capitalistas. Como opção às empresas, a Visão Alternativa propõe o estímulo a empreendimentos autogestionários, mais adequados aos valores da sociedade que esse enfoque defende.

Um segundo elemento do enfoque Evolucionário que pode ser identificado na Visão Alternativa remete à idéia de oferta e demanda (do conhecimento), a partir da qual ambos os enfoques se desenvolvem. Porém, enquanto o enfoque Evolucionário parte de um “ofertismo absoluto” isto é, da idéia de que o avanço científico e tecnológico, inerentemente positivo, traz benefícios crescentes para a sociedade, sob a forma de novos bens e serviços, a Visão Alternativa parte de uma idéia de “oferta antecipatória”, segundo a qual caberia à comunidade de pesquisa explorar as fronteiras de conhecimento que mais se adequassem às necessidades e às demandas da sociedade.

A Visão Alternativa apresenta algumas semelhanças em relação ao PLACTS. A mais aparente delas pode ser observada no que diz respeito à insatisfação quanto ao padrão geral das políticas públicas de ciência e tecnologia.

Assim como o PLACTS, a Visão Alternativa questiona a concepção essencialista e triunfalista acerca da ciência e da tecnologia. Além disso, esse enfoque é marcado por uma evidente preocupação em relação aos elementos histórico-estruturais comuns aos países latino-americanos e aos problemas particulares da região, ambos ignorados pelo enfoque Evolucionário.

Tanto o PLACTS como a Visão Alternativa são marcados pela desconfiança com que encaram a viabilidade de um estilo de desenvolvimento puxado por empresas, legitimado por uma fê cega nas livres forças de mercado. Na análise do PLACTS, o Estado aparece como o ator responsável pela indução das mudanças, idéia facilmente compreensível, levando em consideração o ambiente político latino-americano dos anos 1960 e 1970. A Visão Alternativa, por sua vez, partindo da crítica ao socialismo real e agregando as contribuições dos estudos construtivistas da ciência e da tecnologia²⁴, coloca menos importância no papel do Estado e enfatiza a importância da participação dos movimentos sociais como elemento indutor de mudanças.

Um outro elemento que separa a Visão Alternativa do PLACTS (e também do enfoque Evolucionário) remete à crítica à idéia da neutralidade da ciência, que na verdade representa um dos principais elementos desse terceiro enfoque.

Apesar de conter também os elementos do enfoque Evolucionário colocados anteriormente, a Visão Alternativa é muito mais uma tributária do PLACTS. De fato, poderia ser dito que essa visão representa uma síntese da incorporação das contribuições da Teoria Crítica às idéias do PLACTS.

Além de reconhecer a existência dos obstáculos estruturais ao desenvolvimento dos países latino-americanos, também apontados pelo PLACTS, a Visão alternativa reconhece a existência de obstáculos de natureza institucional, relativos à concepção da comunidade de pesquisa – o ator dominante da PCT latino-americana – acerca da ciência e da tecnologia, relativos à neutralidade e ao determinismo (Dagnino, 2004).

A Visão Alternativa incorpora a idéia de Mészáros (2002), de que a tecnologia – simbolizada pela máquina – incorpora em si as relações sociais de dominação econômica. Dessa forma, o avanço da tecnologia capitalista, bem como da ciência sobre a qual está apoiada, teria um caráter intrínseco responsável pelo crescente controle do capitalista sobre o processo produtivo e pelo próprio processo de acumulação de capital. Segundo essa

²⁴ Cf. Dagnino (2000).

visão, portanto, a construção do socialismo envolveria, no longo prazo, um processo de adaptação dos meios de produção, sem a qual não poderia haver uma mudança na essência das relações de produção.

Uma argumentação semelhante pode ser encontrada nas idéias de Noble (2001). Assim como Mészáros (2002), o autor refuta a tese da não-neutralidade da tecnologia, afirmando que a mera apropriação dos meios de produção capitalistas por parte dos trabalhadores não seria suficiente para permitir uma mudança radical das relações de produção. Mais que isso, a tecnologia capitalista representaria um obstáculo à transição para o socialismo.

Na visão de Noble (2001), fatores técnicos e econômicos teriam importância dentro do processo de avanço tecnológico. Contudo, o autor defende que os elementos determinantes desse processo seriam de natureza política.

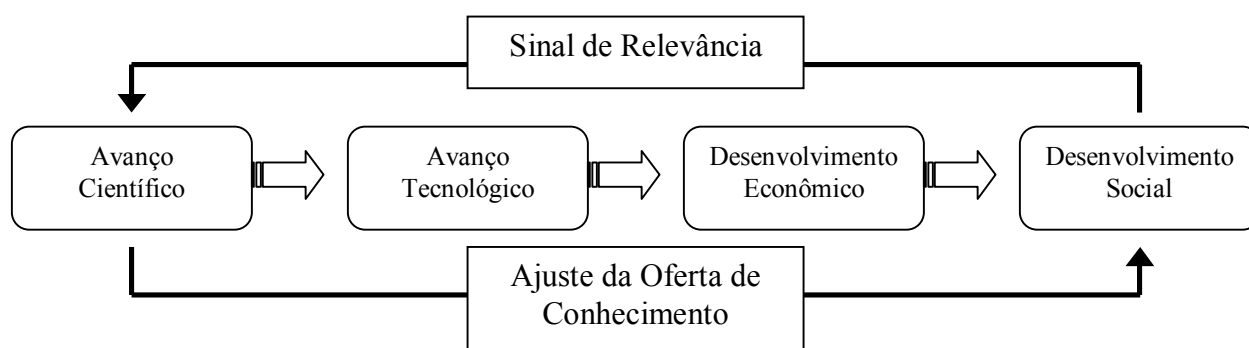
Noble (2001) destaca, ainda, o papel de cientistas e engenheiros no processo do avanço tecnológico. Segundo o autor, os próprios técnicos, envolvidos diretamente na criação de artefatos tecnológicos, reconhecem, em alguma medida, a dependência de suas atividades em relação aos detentores do capital, porém ignoram a interferência desses interesses particulares sobre o resultado das atividades técnicas por eles desempenhadas. Para esses profissionais, portanto, apenas os fatores estritamente técnicos estariam associados à tecnologia em si.

Essas considerações são particularmente relevantes para a Visão Alternativa. A manifestação da visão do “senso comum” entre cientistas e engenheiros constitui um dos obstáculos, de natureza institucional, que deve ser removido a fim de que a transição para um modelo distinto de sociedade possa se concretizar. Nesse sentido, um dos mecanismos indutores de mudança defendidos pela Visão Alternativa consiste na introdução de disciplinas CTS em cursos de graduação nas áreas de ciências e engenharias e, no longo prazo, em transformações profundas no ensino e na forma de se fazer ciência. Assim, esse mecanismo permitiria a superação da mentalidade Instrumentalista.

A tensão destacada nos parágrafos anteriores, entre *tecnologia capitalista* e *tecnologia socialista* é de grande importância para o desenvolvimento das idéias da Visão Alternativa. Tal distinção não é muito usual, mesmo por parte dos teóricos da ortodoxia marxista. Tampouco o enfoque Evolucionário ou o PLACTS fazem essa distinção. Esses enfoques abordam apenas a *tecnologia*: um elemento que pode ser moldado por qualquer classe social e usada para atender a um determinado objetivo²⁵. Seu caráter intrínseco não tem qualquer influência sobre a transição da sociedade capitalista para qualquer outro tipo de sociedade.

A figura 3.4, abaixo, ilustra o diagnóstico da Visão Alternativa.

Figura 3.4
A Visão Alternativa



Segundo a Visão Alternativa, na base do descasamento entre as esferas de geração e aplicação do conhecimento estaria a desfuncionalidade da pesquisa científica frente às demandas da sociedade (idéia presente também nas contribuições do PLACTS). Assim, para que essas duas esferas pudessem ser aproximadas em um ciclo virtuoso, seria necessária uma mudança profunda nas atividades da comunidade de pesquisa, inclusive na forma com que a ciência é produzida.

²⁵ Para o enfoque Evolucionário, em específico, a questão da luta de classes sequer parece ser relevante.

Apresentado o diagnóstico dos três enfoques abordados na presente análise, passemos agora à segunda parte do trabalho, na qual é analisado o Modelo Institucional Ofertista Linear, ou MIOL.

CAPÍTULO IV – A ORIENTAÇÃO DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E O ENFOQUE EVOLUCIONÁRIO: ILUSTRAÇÃO A PARTIR DA ANÁLISE DO CASO BRASILEIRO

No presente capítulo serão discutidos alguns aspectos da política científica e tecnológica brasileira que, de alguma forma, remetem às diferentes visões apresentadas anteriormente, em especial à visão ofertista linear e aquela apoiada no arcabouço teórico-analítico da visão Evolucionária.

Convém ressaltar que, em geral, o elo estabelecido entre os elementos da PCT e as distintas visões não ocorre de forma direta e estrita na prática. Porém, ainda que os *policy makers* não busquem diretamente elementos nas contribuições teóricas, parece bastante razoável admitir que às medidas de PCT implementadas correspondem alguns aspectos de determinada visão. Também é preciso salientar que as considerações que seguem são apoiadas em hipóteses.

Política Científica e Tecnológica Brasileira: Elementos do Enfoque Evolucionário

As recomendações fornecidas pelo enfoque Evolucionário às políticas públicas de ciência e tecnologia apresentam uma especial preocupação em relação à competitividade empresarial. Essa preocupação deriva dos estudos descritivos realizados no contexto dos países centrais. De forma acurada, essas observações colocam as empresas no centro do ambiente inovativo dos países centrais. Contudo, em virtude do processo histórico que culminou na situação de dependência econômica, política e cultural desses países, conformou-se um quadro estrutural particular nos países da América Latina, que em nada remete ao quadro observado nos países centrais (Cardoso e Faletto, 1973), de modo que os modelos descritivos não podem ser aplicados à realidade dos países latino-americanos.

De fato, as relações de dependência estabelecidas entre os países centrais e os países latino-americanos, sobretudo no que se refere a suas dimensões política e cultural, criaram na região uma forma de pensamento periférico com um grau muito baixo de autonomia e originalidade. Esses constrangimentos teóricos foram, em alguma medida, superados durante os anos de 60 e 70, com as contribuições da Teoria da Dependência, da CEPAL e do PLACTS. Contudo, essa capacidade de refletir sobre a própria realidade foi sendo minada ao longo do período sob as ditaduras militares. Também a vitória dos argumentos neoliberais nas décadas seguintes apresentou um efeito importante sobre esse aspecto, difundindo a concepção de que haveria um conjunto único de soluções (em geral, econômicas) para os problemas de sociedades distintas.

O problema em questão, portanto, não remete a uma incapacidade em realizar reflexões originais a partir da realidade latino-americana e, a partir delas, criar soluções próprias para os problemas verificados. Remete, na verdade, às relações de dependência historicamente conformadas entre centro e periferia, que ao mesmo tempo influenciam as posturas teórico-ideológicas e condicionam o padrão das políticas públicas (fato particularmente evidente na esfera da política científica e tecnológica, como evidenciado pelas práticas de emulação acrítica de políticas descritas anteriormente).

Ao presumir que os conceitos descritivos construídos a partir dessas observações nos países centrais podem ser utilizados como referencial normativo nos países periféricos, os *policy makers* acabam gerando uma situação em que os obstáculos que pretendiam remover – atraso econômico, baixa competitividade empresarial, ausência de um empresariado schumpeteriano, entre outros – são efetivamente agravados (Dagnino, 2002).

A partir das considerações feitas até este ponto, é razoável afirmar que as políticas recomendadas pelos partidários do enfoque Evolucionário para os países latino-americanos, ao enfatizar de forma excessiva o papel das empresas, mostram-se particularmente interessantes para os detentores do capital. Claro, poder-se-ia argumentar que as políticas de estímulo às atividades inovativas dentro das empresas são vetores da geração de empregos, da inserção competitiva das empresas nacionais no mercado global, da criação

de um ciclo virtuoso de investimento e, em última instância, do desenvolvimento econômico (o que não significa que essa seja a única estratégia viável de promoção do desenvolvimento econômico). Entretanto, em virtude da manutenção dos obstáculos estruturais (sobretudo da concentração da riqueza e da renda), esse cenário idílico dificilmente pode ser alcançado pelos países latino-americanos. Tampouco foi esse o mecanismo que de fato permitiu aos países centrais consolidar sua posição privilegiada, a despeito do que a visão schumpeteriana tradicional leva a crer. A base sobre a qual foi construída toda a estrutura que permitiu que esses países alcançassem um patamar superior do desenvolvimento capitalista remete às revoluções democrática-burguesas pelas quais passaram.

São bastante comuns as recomendações de políticas apoiadas nas experiências de alguns países emergentes da Ásia, sendo que a Coreia do Sul representa o caso mais referenciado. O sucesso desse país, que passou rapidamente de uma condição primário-exportadora para uma de liderança mundial em vários setores tecnologicamente dinâmicos em menos de quarenta anos, é freqüentemente apontado como um caminho a ser seguido pelos demais países periféricos. Para tanto – afirmam os entusiastas da “saída à coreana”, esses países devem repetir o que foi feito na Coreia do Sul: realizar uma série de reformas no sistema educacional, canalizar recursos para a formação de uma mão-de-obra extremamente qualificada, estimular as práticas sistemáticas de P&D nas empresas, criar um ambiente institucional favorável, etc.

Uma análise mais aprofundada das reformas realizadas na Coreia do Sul mostraria, porém, que o país realizou outras medidas (cruciais, uma vez que removeram os obstáculos estruturais determinantes do atraso econômico), possibilitadas pelo ambiente político favorável proporcionado pelas forças norte-americanas na Coreia. Dentre essas medidas, podem ser destacadas a bem-sucedida reforma agrária, a consolidação e o fortalecimento dos *chaebols* (grandes conglomerados industriais de capital nacional, nos moldes dos *zaibatsus* japoneses) e a afirmação de um projeto nacional claro e coerente. Essas ações, contudo, (sobretudo a que se refere à realização da reforma agrária) raramente aparecem nas recomendações de política. Com efeito, seria ingênuo acreditar que um país periférico

pudesse alcançar uma posição como a da Coréia do Sul realizando apenas parte desses esforços. Porém, essa concepção é bastante comum entre os *policy makers* e igualmente comum entre a sociedade como um todo.

As idéias derivadas da matriz ideológica conformada pela visão linear acerca da ciência e da tecnologia, sistematizada pelo Relatório Bush, estão presentes em uma série de elementos da PCT brasileira e latino-americana em geral. Contudo, alguns traços das políticas dessa área remetem claramente à visão Evolucionária.

A influência das idéias inspiradas na visão Evolucionária sobre a concepção das políticas da área de ciência e tecnologia cresceu significativamente a partir da década de 1980, tornando-se a visão dominante dentro do ambiente acadêmico, conformando a corrente que Dagnino, Thomas e Davyt (1996) chamaram de ECTSAL – Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina.

Evidentemente, não é razoável supor que os *policy makers* tenham um conhecimento aprofundado das contribuições oriundas da corrente Evolucionista da Economia. Contudo, é possível aproximar alguns traços da visão desses atores a essa corrente. A mesma observação é válida para a leitura do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade e para a da Visão Alternativa.

No âmbito da condução da PCT, entretanto, as idéias de inspiração Evolucionária ainda disputam com as idéias ligadas à visão linear. A despeito da força da concepção linear, cada vez mais as políticas públicas ligadas à ciência e à tecnologia apresentam uma sintonia com as idéias ligadas à visão Evolucionária. Esse fato pode ser constatado, por exemplo, em uma mudança do foco da PCT nos países centrais, adotada também nos países da América Latina.

O apoio direto às atividades de P&D, que antes constituía o foco principal das políticas (e que remete claramente à visão linear), foi sendo gradualmente substituído por outro conjunto de prioridades, apoiadas no arcabouço teórico-analítico da visão Evolucionária,

referentes à promoção de elos, comunicação e cooperação entre os atores ligados ao processo inovativo, ou seja, à criação de uma infraestrutura organizacional e institucional (Havas, 2004). Novamente, essa preocupação pode ser constatada nas políticas que buscam estabelecer algumas formas específicas de arranjos institucionais, como parques e pólos tecnológicos, incubadoras de empresas, escritórios de transferência de patentes, etc.

Um outro fator que evidencia a substituição de alguns elementos da visão linear por outros alinhados à visão Evolucionária remete a uma mudança da preocupação central da PCT brasileira. Sobretudo após o início do processo de abertura econômica, a inovação ganhou força como o elemento central das políticas públicas da esfera científica e tecnológica, e o argumento de que a geração de inovações constituiria o elemento fundamental para o crescimento da economia brasileira foi amplamente difundido²⁶.

Em alguns aspectos da política científica e tecnológica, contudo, a separação entre a visão linear e a visão Evolucionária parecem ser irrelevantes. É o caso da crescente preocupação relacionada à criação de mecanismos que garantam a proteção da propriedade intelectual. Essa idéia se torna mais clara se analisarmos o anteprojeto da Lei de Inovação²⁷, ferozmente defendida por muitos empresários, acadêmicos, políticos e outros.

O anteprojeto da Lei de Inovação não entra em conflito com a visão linear da ciência e da tecnologia, uma vez que, ao menos em tese, daria um maior impulso a essas atividades. Tampouco se choca com as idéias derivadas da visão Evolucionária (pelo contrário, parece incorporar fielmente os conceitos básicos dessa visão).

Contudo, o anteprojeto da Lei de Inovação certamente não reúne aspectos relacionados às outras duas visões discutidas no presente trabalho. Um padrão de política científica e tecnológica apoiada no PLACTS dificilmente sustentaria uma lei na qual não é feita uma clara distinção acerca da origem do capital (nacional ou internacional), dado que o forte

²⁶ Um exemplo disso pode ser encontrado no documento *A Indústria e a Questão Tecnológica* (CNI e FINEP, 2002).

²⁷ Disponível em <http://www.mct.gov.br/Temas/Desenv/leideinovacao/anteprojeto01.htm>. Consulta realizada em 04/08/2005.

caráter nacionalista do PLACTS constitui sua principal característica, unindo tanto os autores de “esquerda”, como Varsavsky, como aqueles “mais à direita”, como Sábato.

Também existe uma tensão entre as idéias derivadas da Visão Alternativa e aquelas que estão colocadas no anteprojeto da Lei de Inovação. O anteprojeto parece seguir uma orientação estritamente econômica, deixando de lado os aspectos relacionados à inclusão social, de grande relevância para a Visão Alternativa. A própria questão da propriedade intelectual, que o anteprojeto busca fortalecer, representa um elemento que a Visão Alternativa encararia com muitas ressalvas²⁸.

Vejamos, agora, alguns aspectos pontuais da política científica e tecnológica brasileira nos quais podem ser identificados elementos derivados das contribuições do enfoque Evolucionário, e quais as alternativas que poderiam ser sugeridas a partir do PLACTS e da Visão Alternativa.

Inovações nas empresas brasileiras

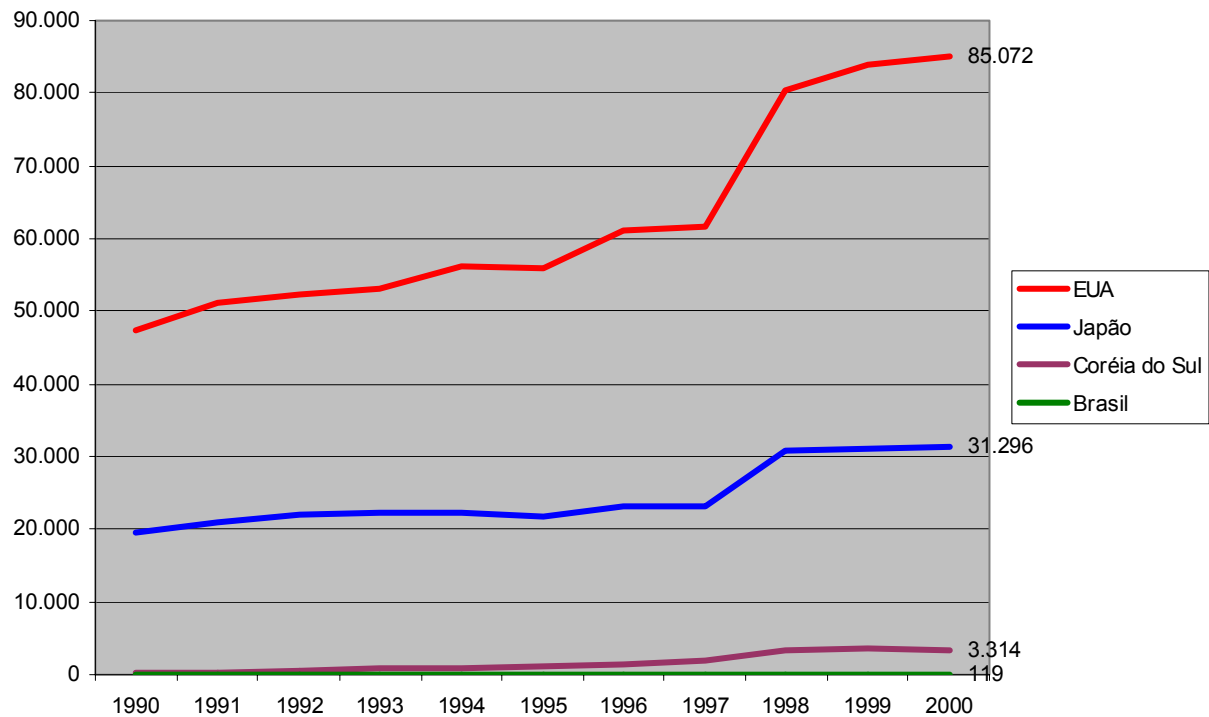
Um primeiro elemento da PCT brasileira que pode ser associado ao enfoque Evolucionário pode ser identificado no tratamento dado ao problema da carência de inovações nas empresas brasileiras.

A crescente ênfase conferida pelos *policy makers* ao papel da inovação como elemento central de promoção do desenvolvimento econômico e na mudança que essa concepção induziu nas políticas públicas de ciência e tecnologia, sobretudo a partir da década de 1990, levou a um significativo aumento do número de patentes brasileiras depositadas no exterior. Contudo, observa-se que o desempenho inovativo brasileiro nos últimos anos permaneceu muito aquém daquele apresentado pelos países mais inovadores, conforme ilustrado pelo gráfico abaixo.

²⁸ Um exemplo disso pode ser encontrado em Oliveira (2002a), trabalho em que o autor critica a mercantilização dos conhecimentos técnicos e científicos.

Gráfico 4.1

Patentes Concedidas pelo USPTO (1990 - 2000), Países Seleccionados



Fonte: Elaborado a partir de Albuquerque (2003).

Ao longo da década de 1990, o número de patentes brasileiras depositadas no USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) triplicou, passando de 41, em 1990, para 119 em 2000, o que elevou a participação do Brasil no total mundial de patentes, de 0,06% para 0,1% nesse mesmo período. Apesar disso, ocorreu um distanciamento entre o Brasil e os países líderes em patentes ao longo da década de 1990. A participação norte-americana e japonesa no total mundial de patentes permaneceu relativamente estável nesse período (a norte-americana passou de 70,31% para 70,74%, enquanto a japonesa passou de 28,97% para 26,02%). A Coreia do Sul, por sua vez, aumentou consideravelmente sua participação no total mundial de patentes depositadas anualmente, passando de 0,33% em 1990 para 2,76% em 2000. O bom desempenho sul-coreano nessa área talvez explique, em parte, o fascínio dos gestores da PCT brasileira pelo caso da Coreia do Sul.

As recomendações do enfoque Evolucionário que visam sanar o problema relativo ao fraco desempenho inovativo brasileiro estão fundamentadas na idéia de que seria necessária a implementação de políticas destinadas à criação de um ambiente macroeconômico que favorecesse a geração de inovações e que estimulasse a competitividade das empresas locais.

Essa orientação pode ser verificada em diversas medidas implementadas no Brasil e no restante da América Latina. A criação de parques e pólos tecnológicos, de escritórios de propriedade intelectual e de incubadoras de empresas dentro de diversas universidades latino-americanas são exemplos claros do direcionamento dado às políticas científicas e tecnológicas. Também são comuns os discursos que defendem uma maior aproximação entre universidades e empresas.

Por trás dessa idéia de que um estreitamento dos laços entre as universidades e o setor produtivo favoreceria o surgimento de inovações tecnológicas está uma concepção equivocada, porém muito difundida. Os *policy makers* acreditam que as parcerias desse tipo – em que as universidades entrariam com conhecimento desincorporado e as empresas, com recursos financeiros – são igualmente interessantes para esses dois atores. Contudo, observando o que ocorre nos países centrais, verifica-se que as empresas demandam das universidades apenas conhecimento incorporado, ou seja, recursos humanos qualificados. Raramente as parcerias são estabelecidas objetivando a obtenção de conhecimento desincorporado por parte das empresas.

Também é comum nas análises que partem do enfoque Evolucionário a preocupação em relação à ausência de um “empresariado schumpeteriano” (classe que seria a principal responsável pela realização de atividades inovativas) na América Latina.

Assim, algumas das recomendações que partem do enfoque em questão sugerem, como forma de contrabalançar o problema da ausência de inovações locais, a criação de uma “cultura empreendedora”. Para tanto, propõem a realização de cursos, seminários, palestras, etc., voltados para a classe empresarial. Essa alternativa, contudo, parece partir de uma

percepção um tanto ingênua e superficial no que se refere à dimensão do problema e a seus reais determinantes.

Quando se analisa a forma com que é estimulada a competitividade das empresas locais, nota-se uma questão intrigante. A visão Evolucionária identifica a inovação como o elemento que impulsiona a competitividade das firmas individuais, que buscam, através delas, alcançar o lucro monopolístico. Através da imitação das pioneiras por parte das demais empresas, a inovação se difunde e a concorrência intercapitalista se torna mais intensa e mais sofisticada. Nos países latino-americanos, onde as empresas locais são tradicionalmente importadoras de tecnologia e não inovadoras, é bastante comum adotar a estratégia inversa. A concepção dominante acredita que primeiro deve ser estimulada a competitividade das empresas para que essas possam se tornar inovadoras, o que só então daria início ao ciclo virtuoso da inovação tecnológica e de sua posterior difusão, processo que resultaria em um subsequente desenvolvimento econômico e social, conforme descrito por Schumpeter (1984, 1988).

Como forma de estimular a competitividade empresarial, são utilizados alguns mecanismos econômicos tradicionais como, por exemplo, linhas especiais de crédito, facilitação da importação de máquinas e equipamentos e benefícios fiscais para empresas que realizam atividades de P&D de forma sistemática.

Um outro aspecto que deve ser salientado está relacionado à falta de preocupação por parte dos *policy makers* em fazer distinções entre empresas de capital nacional e as grandes empresas multinacionais, característica particular da política científica e tecnológica brasileira. Não havendo essa distinção, as políticas acabam por beneficiar também as multinacionais, que patenteiam as eventuais inovações em seus respectivos países de origem, de modo que o Brasil paga-se obrigado a pagar *royalties* por patentes obtidas através do auxílio do próprio país.

O Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade associa o problema da carência de inovações nas empresas locais ao processo histórico que culminou na

inserção periférica desses países no contexto internacional. Em relação às análises que partem do enfoque Evolucionário, portanto, a leitura do PLACTS acerca desse problema é mais realista, uma vez que identifica de forma densa e acurada os elementos que efetivamente determinam a carência de inovações na América Latina.

No que se refere a esse problema específico, as políticas baseadas nas contribuições do PLACTS provavelmente visariam atuar diretamente sobre os obstáculos estruturais que estão na base do problema. Através da redução da concentração de renda, por exemplo, novas demandas seriam criadas, o que impulsionaria o surgimento de inovações locais. Além disso, é razoável supor que as políticas estariam voltadas fundamentalmente para empresas de capital nacional.

A respeito do problema colocado, a Visão Alternativa também apresentaria como proposta central o estímulo à criação de novas demandas, através da remoção dos constrangimentos estruturais, em particular naqueles referentes à concentração de renda. Entretanto, ao contrário do que aconteceria caso as políticas fossem apoiadas no referencial do PLACTS, as políticas ligadas à Visão Alternativa possivelmente buscariam estimular a criação de empreendimentos autogestionários, como forma de evitar que a própria estrutura que se pretende modificar seja, de fato, reproduzida.

O fato das empresas latino-americanas serem relativamente pouco inovadoras é muitas vezes associado à baixa densidade relativa de pesquisadores qualificados realizando atividades de P&D dentro das empresas privadas, interpretação um tanto superficial do problema e que explicita, mais uma vez, a mentalidade ofertista dos *policy makers*. As soluções comumente apontadas para esse problema remetem ou ao estímulo a alianças entre universidades e o setor produtivo, ou à expansão da oferta de pesquisadores qualificados. Tomemos como exemplo o que ocorre no Brasil.

O tecido produtivo brasileiro conta com aproximadamente três mil pesquisadores pós-graduados fazendo P&D em empresas privadas instaladas no País, incluindo multinacionais. Esse estoque de recursos humanos, portanto, parece muito pequeno em

relação ao setor produtivo nacional, o que fica ainda mais claro quando comparado com o quadro verificado em outros países. Em números relativos, o Brasil tem cerca de 10% de seus pesquisadores (independente do nível de formação) envolvidos em atividades de P&D em empresas e cerca de 70% dos pesquisadores fazendo pesquisa em universidades. Na Coreia do Sul, essa proporção é de 55% e 35%, respectivamente. Nos EUA, 85% do total de pesquisadores estão dentro de empresas privadas, e apenas 10% deles estão em universidades (Brito Cruz, 2004).

Um discurso bastante freqüente nos anos mais recentes prega o aumento da oferta de pesquisadores qualificados (principalmente pós-graduados) por parte das universidades para que estes possam, então, ser incorporados às empresas onde, espera-se, passariam a atuar em atividades de P&D. Contudo, essa hipótese parece não se sustentar, uma vez que o número de pós-graduados formados em 2004 foi superior a 21 mil²⁹, somente entre as “ciências duras”.

A respeito do problema relativo à baixa absorção de recursos humanos qualificados por parte das empresas locais, o enfoque Evolucionário defende a expansão da oferta de pesquisadores (freqüentemente evocando a experiência exitosa da Coreia do Sul). No que se refere à absorção desses recursos humanos pelas empresas, o enfoque Evolucionário não tem uma recomendação especificamente dirigida às empresas latino-americanas. Embora aparentemente reconheça essa questão como sendo problemática, esse enfoque não associa o quadro verificado com seus determinantes histórico-estruturais.

As recomendações que partem do enfoque Evolucionário relativas ao problema em questão tendem a ver nas universidades e nos institutos públicos de pesquisa as respostas para esse dilema³⁰. Propõem, portanto, a adoção de posturas de cunho neovinculacionista por parte dos atores envolvidos, bem como estímulos à constituição de parques e pólos tecnológicos, escritórios de transferência de tecnologia, etc.

²⁹ Estimativa com base em Viotti e Macedo (2003).

³⁰ Como pode ser observado, por exemplo, nos trabalhos de Etzkowitz e Leydesdorff (1997).

Em essência, as medidas propostas pelo enfoque Evolucionário visam compensar os problemas das empresas (como no caso da carência de pesquisadores nas empresas privadas, destacada anteriormente) decorrentes da situação periférica, no caso das empresas nacionais e decorrentes da própria dinâmica de circulação e acumulação do capital no contexto da globalização, no caso das empresas multinacionais³¹, através da utilização dos recursos de outras instituições, públicas em sua maioria.

Importação de produtos de alto conteúdo tecnológico

Outro aspecto associado a recomendações alinhadas ao enfoque Evolucionário diz respeito às recomendações de políticas de ciência e tecnologia que buscam atenuar a pressão exercida pela importação de bens de alto conteúdo tecnológico sobre a balança comercial brasileira.

Dois fatores podem ser destacados como determinantes desse déficit, ambos ligados ao processo histórico que consolidou os laços de dependência dos países latino-americanos em relação aos países centrais.

O primeiro fator diz respeito à inserção latino-americana na divisão internacional do trabalho, como exportadores de matérias-primas de baixo conteúdo tecnológico e importadores de produtos manufaturados com alto conteúdo tecnológico e, conseqüentemente, com maior valor agregado.

O segundo fator está relacionado ao padrão de consumo adotado pelas sociedades latino-americanas, que claramente buscam imitar aquele adotado nos países centrais, em especial pelos EUA, nos quais uma ampla parcela da sociedade dispõe de possibilidades de consumo cada vez mais diversificadas, graças ao avanço contínuo da ciência e da tecnologia. Na América Latina, por outro lado, a preservação da estrutura fundiária e a subsequente concentração da riqueza e da renda geraram um quadro no qual a grande

³¹ Cf. Chesnais (1996).

maioria da população não pode desfrutar desses novos produtos, que se colocam como privilégio de uma cúpula estreita.

A respeito dessa questão, as recomendações baseadas no enfoque Evolucionário estão direcionadas a incentivos ao aumento das exportações de produtos intensivos em tecnologia, com o objetivo de atenuar os impactos negativos sobre a balança comercial.

As recomendações que podem ser extraídas do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade em torno dessa questão apresentam diferenças significativas em relação àquelas colocadas pelo enfoque Evolucionário.

O PLACTS ressalta a importância da internalização da produção de bens de maior conteúdo tecnológico por parte dos países da América Latina, de modo que o volume de importação de produtos com essa característica possa ser reduzido. Além disso, o PLACTS destaca a importância estratégica do incremento do valor agregado das matérias-primas exportadas pela região.

A respeito das pressões sobre a balança comercial exercida pela importação de bens de maior conteúdo tecnológico, situação comum entre os países latino-americanos, a Visão Alternativa propõem uma solução radicalmente distinta daquelas propostas pelo enfoque Evolucionário e pelo PLACTS. Esse terceiro enfoque propõe a realização de uma mudança profunda no padrão de consumo dos países da América Latina.

Em virtude dos laços de dependência da região em relação aos países centrais, em particular no que se refere a sua dimensão cultural, foi conformada uma situação em que os hábitos e padrões de consumo das sociedades locais perdem seu conteúdo original, tornando-se meros reflexos dos padrões gerados nos países centrais.

Esse quadro, destaca Furtado (1974), beneficia uma minoria privilegiada da população local que, visando sustentar essa situação, atua no sentido de concentrar, cada vez mais, a renda. A reprodução da estrutura produtiva dos países centrais pelos países periféricos, com

concentração dos recursos e sem que houvesse mudanças técnicas seria, dessa forma, um mecanismo que permitiria a apropriação do excedente por uma parcela extremamente restrita da sociedade.

A Visão Alternativa sustenta a idéia de que é justamente esse segmento da sociedade que alimenta a pressão sobre a balança comercial dos países latino-americanos, através da sustentação de um padrão de consumo ostensivo, inspirado no padrão dos países centrais e completamente dissociado da realidade social local.

Como forma de solucionar o problema colocado por esse quadro, a Visão Alternativa propõe a adoção de um padrão de consumo menos ostensivo, o que implica algumas mudanças significativas na produção e no uso do conhecimento.

No cenário idealizado pela Visão Alternativa, a comunidade de pesquisa deveria atuar no sentido de atenuar os problemas sociais impostos pela própria dinâmica capitalista e agravados pela situação periférica dos países da América Latina.

Para tanto, destaca esse enfoque, faz-se necessária a superação do obstáculo de natureza institucional colocado pela visão Instrumentalista, fortemente amarrada à mentalidade da comunidade de pesquisa. Uma vez superada a barreira imposta por essa mentalidade, o processo decisório relativo às políticas científicas e tecnológicas, no qual a comunidade de pesquisa representa o ator dominante, tenderia a se tornar mais democrático.

Possivelmente, a superação da concepção Instrumentalista por parte da comunidade de pesquisa latino-americana não seria suficiente para acabar definitivamente com o poder da tecnocracia. Contudo, seria suficiente para que a comunidade de pesquisa passasse a interpretar as atividades de cunho científico e tecnológico como meios de atender às necessidades e às demandas locais, e não simplesmente como atividades espúrias que representam um fim em si próprias. Em outras palavras, a mudança da concepção da comunidade de pesquisa seria uma forma de garantir que esse ator adotasse uma postura de

“oferta antecipatória” em relação aos problemas colocados pelas sociedades latino-americanas.

O foco na “alta tecnologia”

Outro elemento da PCT brasileira que, ao nosso ver, se mostra inadequado remete ao foco em setores considerados de “alta tecnologia”.

É evidente que setores industriais com maior intensidade tecnológica devem ser contemplados pelas políticas. Contudo, não parece ser adequado o foco exclusivo das políticas em setores dessa natureza. Também aqueles em que a intensidade tecnológica é menor devem ser contemplados, uma vez que podem oferecer soluções interessantes para os problemas nacionais, embora isso não seja percebido.

O foco quase que exclusivo nos setores de “alta” tecnologia está ligado a duas preocupações básicas. Em primeiro lugar, existe uma preocupação excessiva em relação às exportações brasileiras, justificada pela necessidade de criação de um mecanismo virtuoso que permitisse o acúmulo de reservas em moeda estrangeira e, através disso, a superação dos constrangimentos internacionais. Em segundo lugar, coloca-se a preocupação para com a substituição de importações de bens que causam a pressão mencionada acima. Esses aspectos são raramente questionados, embora sirvam como base de sustentação para um amplo conjunto de políticas públicas.

Deve-se atentar para o fato de que a pressão exercida pelas importações sobre a Balança Comercial brasileira em grande parte remete à entrada no País de bens de consumo intensivos em tecnologia, demandados por uma pequena parcela da população que efetivamente conta com os recursos para adquiri-los. A possibilidade de promover políticas visando uma melhoria da distribuição de renda, com o intuito de incluir as parcelas menos abastadas da população nessa dinâmica de consumo sequer é discutida, de modo que o imenso potencial do mercado interno brasileiro segue inexplorado.

Assim, essas políticas parecem seguir uma agenda muito clara, pautada pela construção de um modelo de crescimento apoiado no *drive* exportador, algo muito próximo do que foi feito em alguns países da Ásia, como Coréia do Sul e Taiwan, por exemplo.

Essa postura também reflete argumentos que partem do enfoque Evolucionário. O fortalecimento de setores industriais tecnologicamente mais dinâmicos seria, de acordo com essa leitura, uma forma de inserção competitiva dos países atrasados no comércio internacional, o que poderia garantir o desenvolvimento desses países. Nesse sentido, Perez (2001) coloca a possibilidade dos países tecnologicamente atrasados alcançarem os países adiantados, caso consigam identificar dentre as novas tecnologias aquelas que poderiam efetivamente permitir essa recuperação e, então, investir nesses setores. Os setores mais intensivos em tecnologia representariam, para essa visão, as reais “janelas de oportunidade” para os países atrasados.

A tabela abaixo apresenta os dados referentes aos gastos em pesquisa e desenvolvimento por parte das empresas brasileiras e norte-americanas, em relação ao faturamento total dos setores industriais.

Tabela 4.1
Brasil e EUA: P&D/ Faturamento, por Setor Industrial (2000)

Setor	Brasil P&D/Faturamento (%)	EUA P&D/Faturamento (%)	> % P&D/Faturamento
Indústria de transformação	0,7	n/d	-
Alimentos e bebidas	0,2	0,3	EUA
Fumo	0,6		BRASIL
Têxteis	0,3	0,2	BRASIL
Vestuário	0,2		BRASIL
Couro	0,3		BRASIL
Calçados	0,3		BRASIL
Madeira	0,2	0,2	BRASIL
Celulose e papel	0,4	n/d	-
Edição	0,1		-
Refino de petróleo	1,0	0,5	BRASIL
Produtos químicos	0,6	5,0	EUA
Produtos farmacêuticos	0,8	10,1	EUA
Borracha e plástico	0,4	1,0	EUA
Minerais não-metálicos	0,3	0,9	EUA
Produtos siderúrgicos	0,4	0,6	EUA
Metais não-ferrosos	0,3	0,3	BRASIL
Fabricação de produtos de metal	0,4	0,8	EUA
Máquinas e equipamentos	1,2	6,6	EUA
Equipamentos de informática	1,3	9,3	EUA
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,8	3,8	EUA
Material eletrônico básico	0,7	2,1	EUA
Equipamentos de comunicações	1,8	8,6	EUA
Equipamentos de precisão	1,8	11,3	EUA
Veículos automotores	0,9	4,7	EUA
Pecas e acessórios para veículos	0,6	n/d	-
Outros equipamentos de transporte	2,7	6,9	EUA
Mobiliário	0,2	n/d	-
Produtos diversos	0,5	n/d	-

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2000).

Os dados acima mostram a relação entre os gastos em P&D e o faturamento setorial das indústrias brasileira e norte-americana. Com exceção de alguns setores (Alimentos e bebidas, têxteis, vestuário, couro, calçados, madeira, refino de petróleo e metais não-ferrosos) os EUA apresentam uma taxa relativa de gastos em P&D por setor industrial

superior àquela apresentada pelo Brasil. Em geral, os setores em que o Brasil supera os EUA são aqueles considerados “menos nobres”, ou “menos dinâmicos”, pois são intensivos em mão-de-obra e matérias-primas.

No setor de “outros equipamentos de transporte”, considerado intensivo em conhecimento e em tecnologia, observa-se que, embora o Brasil não supere os EUA, ainda apresenta um patamar de investimentos superior ao dos demais setores industriais. Isso ocorre em virtude da atuação da Embraer, empresa brasileira que é muito mais exceção do que regra no cenário nacional.

É importante ressaltar que, de acordo com os parâmetros recomendados pela OCDE (1994), nenhum setor industrial brasileiro poderia ser rigorosamente considerado de “alta” tecnologia, uma vez que, pela classificação proposta, apenas os setores nos quais os investimentos em P&D forem superiores a 5% da receita podem ser considerados de “alta” tecnologia. Além disso, argumenta Havas (2005), os setores considerados de “baixa” ou “média” tecnologia não apresentam, necessariamente, uma menor intensidade de conhecimento.

A tabela 4.2, apresentada abaixo, apresenta alguns dados que reforçam a argumentação desenvolvida até o presente momento:

Tabela 4.2**Brasil e EUA: P&D/ Valor Adicionado, por Setor Industrial (2000)**

Setor	EUA	Brasil	> P&D/ VA
Alimentos e Bebidas	1,0	0,6	EUA
Têxteis e Calçados	0,5	0,6	BRASIL
Madeira, Papel, Celulose, Edição e Impressão	1,6	0,6	EUA
Refino e Outros	3,2	1,3	EUA
Produtos Químicos	6,6	1,8	EUA
Produtos Farmacêuticos	19,9	1,5	EUA
Borracha e Plástico	2,8	1,0	EUA
Minerais Não-Metálicos	2,0	0,6	EUA
Metalurgia Básica	1,2	0,9	EUA
Produtos de Metal	1,8	0,8	EUA
Máquinas e Equipamentos	5,0	2,5	EUA
Informática	25,9	3,7	EUA
Máquinas e Materiais Elétricos	9,1	4,2	EUA
Eletrônicos e Telecomunicações	19,6	4,7	EUA
Instrumentação	29,9	3,3	EUA
Veículos Automotores	15,5	2,4	EUA
Outros Materiais de Transporte	18,5	6,6	EUA
Aeroespacial	21,0		EUA
Total Manufaturados	8,3	1,5	EUA

Fonte: Furtado e Queiroz (2005).

A relação entre gastos em pesquisa e desenvolvimento e valor adicionado por setor industrial também atesta para uma melhor situação da indústria norte-americana, em relação à brasileira. Nesse caso, em apenas um setor (têxteis e calçados) os gastos relativos em P&D no Brasil superam os apresentados pela indústria norte-americana e, ainda assim, por uma margem pequena.

O foco das políticas de C&T em setores industriais considerados de “alta tecnologia”, em essência, remetem à mentalidade linear. Porém, foi também incorporado pelo enfoque Evolucionário. Essa característica da PCT brasileira parece não condizer com o quadro estrutural mais amplo. Contudo, raramente é questionada.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

A partir das reflexões realizadas, referentes a alguns elementos do padrão de condução da política científica e tecnológica brasileira ao longo dos últimos anos, podem ser identificados alguns traços que remetem à visão linear, sintetizada pelo Relatório Bush. Em outros elementos, contudo, observa-se traços do enfoque Evolucionário. Esse enfoque parece estar se tornando cada vez mais presente dentro do campo da PCT. Partindo dessas observações a respeito do caso brasileiro, acreditamos ser bastante razoável admitir que também nos demais países da América Latina ocorre algo semelhante.

Analisando as principais características dos três enfoques apresentados, observa-se algumas características gerais, que merecem ser destacadas.

O enfoque Evolucionário, gerado no contexto dos países centrais (EUA e Europa, sobretudo), apresenta preocupações fundamentalmente econômicas. Quando esse referencial analítico-conceitual é aplicado na esfera da política científica e tecnológica, sua natureza puramente econômica traz alguns problemas, conforme colocam Bozeman e Sarewitz (2005). Outro problema fundamental que compromete a utilização desse enfoque como instrumento de apoio à formulação, à implementação e à avaliação de políticas remete ao fato do foco adotado nas análises Evolucionárias ser essencialmente microeconômico, conforme coloca Vaccarezza (2004).

O enfoque proposto pelo Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade, por representar uma corrente original e autônoma da região, mostra-se mais próximo dos reais problemas colocados pelo processo histórico de inserção periférica dos países da América Latina. Por identificar os elementos estruturais por trás de alguns problemas sobre os quais a política científica e tecnológica possui governabilidade, por conferir ao Estado um papel fundamental (como de fato sempre foi, na América Latina) e por apresentar uma forte preocupação política (reconhecendo, portanto, a importância das políticas científicas e tecnológicas como indutoras de mudanças econômicas e sociais), o

PLACTS oferece um arcabouço mais adequado que o enfoque Evolucionário no que se refere a sua aplicabilidade sobre a formulação da PCT.

O último enfoque apresentado é o que parece ser mais adequado como instrumento de apoio à formulação, implementação e avaliação de políticas na área de ciência e tecnologia na América Latina é aquele fornecido pela Visão Alternativa. A Visão Alternativa procura criar um arcabouço teórico-conceitual capaz de apoiar, através da PCT, a construção de uma sociedade radicalmente distinta da atual. É portanto, muito diferente do enfoque Evolucionário e do PLACTS.

A distinção mais significativa, do ponto de vista ideológico, que pode ser percebida entre a Visão Alternativa e os outros dois enfoques aqui apresentados remete à questão da posse dos meios de produção. Tanto o enfoque Evolucionário quanto o PLACTS (de um modo geral) não enxergam essa questão como um problema. Por outro lado, essa questão de fato representa uma das principais preocupações da Visão Alternativa.

Por entender que um determinado estilo de sociedade só pode ser sustentado por um padrão científico e tecnológico compatível, em termos de valores, a Visão Alternativa propõe uma mudança profunda no padrão atual da política científica e tecnológica e, mais que isso, no modo de fazer ciência e tecnologia.

Refletindo sobre a natureza das teorias econômicas, Myrdal (1997) afirma que por trás de toda formulação teórica existe uma postura política, que se traduz no desejo pela preservação ou pela mudança de uma determinada ordem social. Essa observação é igualmente válida para as formulações teóricas que pretendem explorar o tema da ciência e da tecnologia, como os três enfoques explorados neste trabalho.

A partir da observação de algumas das características dos três enfoques, bem como do padrão das recomendações de políticas geradas a partir de cada um deles, é possível afirmar que o enfoque Evolucionário está alinhado com os interesses dos capitalistas; o PLACTS, defendendo uma postura ativa por parte do Estado mas não questionando a posse dos meios

de produção, está alinhado com os interesses das burguesias industriais nacionais; por fim, verifica-se que a Visão Alternativa está alinhada com os interesses da sociedade, em particular com os interesses da classe trabalhadora.

Varsavsky (1976) apresenta três estilos distintos de sociedade que poderiam ser adotados pelos países latino-americanos: a neocolônia, o desenvolvimentismo nacional e o socialismo nacional criativo.

As principais características da neocolônia são: metas de consumo opulento (ditadas pelos EUA) para um setor de cúpula muito reduzido, deixando ao resto da população o indispensável para evitar conflitos sérios; dependência cultural total e nem sequer bem percebida; desenvolvimento dependente como resultado da dependência econômica dos fluxos de capitais; filiação a mercados regionais controlados por multinacionais; dependência militar; predomínio de oligarquias exportadoras e classe gerencial das grandes empresas; predomínio dos valores sociais individualistas; baixa participação política da população; educação exclusivamente como forma de adquirir cultura, sendo um privilégio das elites. A modernização socioeconômica na neocolônia, afirma Varsavsky (1976), seria passiva e lenta.

O desenvolvimentismo nacional, por sua vez, é caracterizado pelos seguintes fatores: inclusão branda da população em termos de consumo, que se mantém opulento e dirigido para um setor de cúpula, mas este é mais amplo que o anterior; EUA seguem sendo o modelo e o líder, mas com menor intensidade do que antes; total dependência cultural; menor dependência econômica (gradual redução da participação das empresas estrangeiras, que passariam a ser controladas pelo capital privado nacional); integração regional visando a ampliação dos mercados; modelo tendendo a um capitalismo de Estado; burguesia industrial nacional deslocaria as oligarquias tradicionais como classe dominante; estímulo ao espírito competitivo; democracia formal; educação para formação de recursos humanos. No modelo do desenvolvimentismo nacional, a modernização socioeconômica ainda ocorre de forma reflexa, mas é mais rápida.

O terceiro estilo apontado por Varsavsky (1976) é o socialismo nacional criativo, cujas principais características são: sociedade solidária, ao invés de competitiva; grande participação popular na tomada de decisões (ambiente extremamente democrático); distribuição mais igualitária dos bens; padrões de consumo mais modestos; não existem países líderes ou modelos; desenvolvimento da cultura nacional; independência econômica e tecnológica; economia planificada e socializada; educação como meio de permitir a formação de cidadãos novos, solidários, participantes e criativos. Esse modelo constitui, portanto, uma alternativa radicalmente distinta em relação às duas apresentadas anteriormente.

É bastante razoável supor que um padrão de políticas científicas e tecnológicas apoiado no referencial evolucionário reforçaria a situação atual das sociedades latino-americanas (neocolônia), devido às próprias incoerências associadas à adoção desse referencial analítico-conceitual por parte de sociedades periféricas; apoiada no PLACTS, a PCT provavelmente induziria a construção de uma sociedade próxima ao desenvolvimentismo nacional; e, apoiada no referencial da Visão Alternativa, a PCT induziria a construção de uma sociedade nos moldes do socialismo nacional criativo.

Essa é, portanto, a hipótese sustentada neste trabalho: a de que a adoção de um dos três modelos distintos de políticas científicas e tecnológicas, apoiados nas formulações teóricas do enfoque Evolucionário, do PLACTS e da Visão Alternativa, estaria alinhada com interesses específicos, do capital, de uma burguesia nacional desenvolvimentista ou da classe trabalhadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBORNOZ, M. (1997) “La Política Científica y Tecnológica en América Latina Frente al Desafío del Pensamiento Único”. *REDES*, Vol. 4, nº 10, Outubro de 1997.
- ALBUQUERQUE, E. M. (2003) “Patentes e Atividades Inovativas: uma Avaliação Preliminar do Caso Brasileiro”. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (2003) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- BACHRACH, P. & BARATZ, M. (1962), "Two faces of power". *American Political Science Review*, 56.
- BERNAL, J. D. (1939) *The Social Function of Science*. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1939.
- BIJKER, W. E. (1995) *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Massachusetts: MIT Press, 1995.
- BOZEMAN, B.; SAREWITZ, D. (2005) “Public Values and Public Failure in U.S. Science Policy”. *Science and Public Policy*, v. 32, nº 2, Abril de 2005.
- BRITO CRUZ, C. H. (2004) “A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o País Precisa”. In: SANTOS, L. e Outros. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*. Londrina: IAPAR, 2004.
- 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.
- CALLON, M. (1992) “The dynamics of Techno-Economic Networks”. In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. (1992) *Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*. Londres: Harcourt Brace Jovanovich Publishers, 1992.
- CARDOSO, F. H.; FALETTO, E. (1973) *Dependência e Desenvolvimento na América Latina – Ensaio de Interpretação Sociológica*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

- 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.
- CASTRO, M. H.; BALÁN, J. (1994) “A Universidade versus Setor Produtivo: a Perspectiva e a Realidade da Universidade”. São Paulo: NUPES/USP, Agosto, 1994.
- CERANTOLA, W. A. (1993) “O caso do Instituto Butantan”. *Cadernos de Gestão Tecnológica*. São Paulo: CYTED, NPGCT/USP, n° 12, Dezembro, 1993.
- CHESNAIS, F. (1996) *A Mundialização do Capital*. São Paulo: Xamã, 1996.
- CNI; FINEP (2002) *A Indústria e a Questão Tecnológica*. Brasília: CNI, 2002.
- CUTCLIFFE, S. (2003) *Ideas, Máquinas y Valores – los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. México, D.F.: Anthropos Editorial, 2003.
- DAGNINO, R. P.; DAVYT, A.; THOMAS, H. (1996) “El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una Interpretación Política de su Trayectoria”. In: II Jornada Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, 1996.
- 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, n° 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*, n° 23. Brasília: IPEA, 2001.
- DAGNINO, R. P.; GOMES, E. (2002) “O Processo Decisório na Universidade Pública Brasileira: uma visão de Análise de Política”. *Avaliação — Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*. Campinas: v. 7, n° 4, 2002.
- DAGNINO, R. P. (2003) “A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o 'Argumento da Hélice Tripla’”. *Convergencia – Revista de Ciencias Sociales*. México, D.F.: v. 11, n. 35, 2003.

- DAGNINO, R. P. (2004) “A Relação Pesquisa-Produção: em Busca de um Enfoque Alternativo”. In: SANTOS, L. W. E OUTROS (orgs.) (2004) *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*. Londrina: IAPAR, 2004.
- DAGNINO, R. P.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. (2004) “Sobre o Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social”. In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (2004) *Tecnologia Social: uma Estratégia para o Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.
- DAGNINO, R. P. (2000) “Enfoques Sobre a Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: Neutralidade e Determinismo”. Caampus OEI, 2000.
- DOSI, G. (1982) “Technological Paradigms and Technological Trajectories: a Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technological Change”. *Research Policy*, v. 11, 1982.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.) (1988), *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988.
- ELLIOTT, D.; ELLIOT, R. (1980) *El Control Popular de la Tecnología*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1980.
- ETZKOWITZ, H. (1994) "Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development". In: LEYDESDORFF, L and VAN DEN BESSELAAR, P. (eds.) (1994) *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Studies*. Londres: Pinter Publishers, 1994.
- 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.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. (1997) “Introduction: Universities in the Global Knowledge Economy”. 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.
- FEENBERG, A. (1991) *Critical Theory of Technology*. Oxford: Oxford University Press, 1991.

- FEENBERG, A (2003) “O que é a Filosofia da Tecnologia?” Conferência pronunciada para estudantes universitários em Komaba, Japão, em junho de 2003.
- FREEMAN, C.; PEREZ, C. (1988) “Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour”, In DOSI, G. e OUTROS (eds.). *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988.
- FURTADO, C. (1974) *O Mito do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- FURTADO, A.; QUEIROZ, S. (2005) “A Construção de Indicadores de Inovação”. *Revista Inovação UNIEMP*, Ano 1, nº 2, jul./ago./set. de 2005.
- GOMES, E. (1999) “Polos Tecnológicos y Promoción del Desarrollo: ¿Hecho o Artefacto?”. *REDES*, vol. 6, nº 14, 1999.
- HART, D. (1999) “Comentarios al Dossier: Ciencia, la Frontera sin Fin”. *REDES*, vol. 6, nº 14, 1999.
- HAVAS, A. (2004) “Policy Schemes Fostering the Creation and Exploitation of Knowledge for Economic Growth: The case of Hungary”. IPED Conference, Varsóvia, 2004.
- 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. (1973) “Los Determinantes Sociales de la Política Científica en América Latina – Política Científica Explícita y Política Científica Implícita”. *Desarrollo Económico*, Vol. XIII, nº49, 1973.
- 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.
- HUGHES, T. (1986) “The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera”. *Social Studies of Science*, nº 16, 1986.
- 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.
- KREIMER, P.; THOMAS, H. (2004) “Un Poco de Reflexividad o ¿ de Dónde Venimos? Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina”. In: KREIMER, P.; THOMAS, H.; ROSSINI, P; LALOUF, A. (eds.) (2004) *Producción y Uso Social de Conocimientos: Estudios de Sociología de la Ciencia y la Tecnología en América Latina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial, 2004.
- KWASNICKI, W. (2003) “Schumpeterian Modelling”. Mimeo, Wroclaw University, 2003.
- LACEY, H. (1999) *Is Science Value-free?: Values and Scientific Understanding*. Londres: Routledge, 1999.
- 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. (1964) *Ciência e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Edições Tempo Brasileiro, 1964.
- LOPES, J. L. (1978) *Ciência e Libertação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- LÓPEZ, A. F. (1996) “Las Ideas Evolucionistas en Economía: una Visión de Conjunto”. *Revista Buenos Aires Pensamiento Económico*, N° 1, 1996.
- 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.
- LUKES, S. (1974) *Power: a Radical View*. Londres: Macmillan, 1974.
- MARX, K. (1985) *A miséria da filosofia*. São Paulo: Global, 1985.
- MEDINA, M. (2003) *Prólogo a CUTCLIFFE (2003) Ideas, Máquinas y Valores – los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. México, D.F.: Anthropos Editorial, 2003.

- MÉSZÁROS, I. (2002) *Para Além do Capital*. Campinas: Editora da Unicamp, 2002.
- MISA, T. J. (1998) “Retrieving Sociotechnical Change from Technological Determinism”. In: SMITH, M. R.; MARX, L. (eds.) (1998) *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge: The MIT Press, 1998.
- MYRDAL, G. (1997) *Aspectos Políticos da Teoria Econômica*. São Paulo: Nova Cultural, 1997.
- NELSON, R. R. (1994) “Economic Growth Via the Coevolution of Technology and Institutions”. In: LEYDESDORFF, L.; VAN DEN BESSELAAR, P. (eds.) (1994) *Evolutionary Economics and Chaos Theory: New Directions in Technology Transfer*. Londres: Pinter Publishers, 1994.
- NOBLE, D. (2001) *La Locura de la Automatización*. Barcelona: Alikornio Ediciones, 2001.
- NOVAES, H. T. (2005) *Para além da apropriação dos meios de produção? O processo de adequação sócio-técnica em fábricas recuperadas*. Dissertação de Mestrado. Campinas: DPCT/IG/UNICAMP, 2005.
- OLIVEIRA, M. B. (2002a) “A Ciência que Queremos e a Mercantilização da Universidade”. In: LOUREIRO, I.; DEL-MASSO, M. C. (orgs.) (2002) *Tempos de Greve na Universidade Pública*. Marília: Unesp Marília Publicações, 2002.
- OLIVEIRA, M. B. (2002b) “Sobre o Significado Político do Positivismo Lógico”. *Crítica Marxista*, São Paulo, v. 14, 2002.
- PEREZ, C. (2001) “Technological Change and Opportunities for Development as a Moving Target”. Maastricht: UNU, 2001.
- POLANYI, M. (1946) *Science, Faith and Society*. Chicago: The University of Chicago Press, 1946.
- QUIRINO, T. R. (1993) “O Programa de Soja na Universidade Federal de Viçosa”. *Cadernos de Gestão Tecnológica*. São Paulo: CYTED, NPGCT/USP nº 7, Dezembro, 1993.
- RODRÍGUEZ, R. D. (1997) *Ofertismo em Ciência, Fluxo Acrítico de Tecnologias Forâneas e Enfoque Gerencial: uma Problemática da Política Científica e Tecnológica Cubana*. Dissertação de Mestrado. Campinas: DPCT/IG/UNICAMP, 1997.

- 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.
- SCHUMPETER, J. A. (1984) *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- SCHUMPETER, J. A. (1988) *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1988.
- 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.
- STAL, E. (1993) “Metal Leve S.A. Indústria e Comércio”. *Cadernos de Gestão Tecnológica*. São Paulo: CYTED, NPGCT/USP, nº 11, Dezembro, 1993.
- TAKAYANAGUI, A. D. (1995) “La Universidad Innovadora - una Estrategia para el Cambio de las Universidades Mexicanas en los 90’s”. *Cadernos de Gestão Tecnológica*. São Paulo: CYTED, NPGCT/USP, nº 24, 1995.
- TOURAINE, A. (1971) *The May Movement: Revolt and Reform*. Nova York: Random House, 1971.
- VACCAREZZA, L. S. (2004) “Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na América Latina”. In: SANTOS, L. W. E OUTROS (orgs.) (2004) *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*. Londrina: IAPAR, 2004.
- VARSAVSKY, O. (1976) *Por uma Política Científica Nacional*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- VIOTTI, E. B. (1997) *Passive and Active Learning Systems: a Framework to Understand Technical Change in Late Industrializing Economies and Some Evidences from a Comparative Study of Brazil and South Korea*. Tese de Doutorado. Nova York: The New School for Social Research, 1997.
- WEBSTER, A. J. (1994a) “Bridging Institutions: the Role of Contract Research Organizations in Technology Transfer”. *Science and Public Policy*, v. 21, nº 2, Abril, 1994.

- WEBSTER, A. J. (1994b) “International Evaluation of Academic-Industry Relations: Contexts and Analysis”. *Science and Public Policy*, v. 21, nº 2, Abril, 1994.
- WEISS, J. M. G. (1993) “Centros de Excelência em P&D na empresa privada: o caso da Rhodia S. A.”. *Cadernos de Gestão Tecnológica*. São Paulo: CYTED: NPGCT/USP, nº 6, Dezembro, 1993.
- WINNER, L. (1987) *La Balena y el Reactor – una Búsqueda de los Limites en la Era de la Alta Tecnología*. Barcelona: Gedisa, 1987.

ANEXO

TABELAS

Tabela 1

Brasil e EUA: Pesquisadores e Gastos em P&D

	Brasil (2000)	EUA (1999)
Pesquisadores (por milhão de habitantes)	352	4.526
Gastos em P&D (% do PIB)	1,0	2,7

Fonte: UNESCO Country Profiles, 2005.

<https://www.uis.unesco.org>

Tabela 2

Dispêndios Nacionais P&D/PIB (2000)

Países	P&D/PIB (%)
Alemanha	2,46
Brasil	1,05
Canadá	1,94
China*	0,83
Coréia*	2,47
Espanha	0,90
EUA	2,65
França	2,15
México*	0,40
Portugal*	0,76

Fonte: Holanda (2003).

* Dados de 1999.

Tabela 3**Brasil e EUA: Distribuição dos Gastos em P&D, por Fonte de Recursos**

	Brasil	EUA
Empresas	38,2%	63,1%
Governo	60,2%	31, 2%
Universidades	1,6%	5,7%

Fonte: UNESCO Country Profiles, 2005.

<https://www.uis.unesco.org>

Tabela 4**EUA: Obrigações Federais (US\$ mil) para com P&D (Anos Seleccionados)**

Ano	Pesquisa Básica	Pesquisa Aplicada	Desenvolvimento	Total
1956	206.441	645.506	2.136.256	2.988.203
1960	590.374	1.282.135	5.679.237	7.551.746
1965	1.435.469	2.811.761	10.367.019	14.614.249
1970	1.925.908	2.974.890	10.438.139	15.338.937
1975	2.588.427	4.141.281	12.309.110	19.038.818
1980	4.674.156	6.923.222	18.233.054	29.830.432
1985	7.818.682	8.314.739	32.226.144	48.359.565
1990	11.285.593	10.336.771	41.937.107	63.559.471
1995	13.877.031	14.557.365	39.752.402	68.186.798
2000	19.569.849	18.900.781	34.392.688	72.863.318
2004	26.643.092	27.428.744	46.982.910	101.054.746
2004/1956	129,06	42,49	21,99	33,82

Fonte: National Science Foundation, National Funds for Research and Development.

Tabela 5**Brasil: Dispendios do Governo Federal em Atividades de P&D (R\$ mi de 1999)**

Ano	Valor	Variação (%)
1991	1.337,2	-
1992	1.035,2	-22,58
1993	1.447,5	39,83
1994	2.071,7	43,12
1995	2.149,4	3,75
1996	2.485,6	-4,05
1997	2.412,0	-0,03
1998	2.198,2	-8,86
1999	2.216,7	0,84
2000	2.170,2	-2,10
2001	2.358,9	8,69

Fonte: Hollanda (2003).

Tabela 6**Brasil e EUA: Número de Mestres Titulados Anualmente**

Ano	Brasil		EUA	
	Mestres Titulados	Mestres Titulados / 100 mil habitantes	Mestres Titulados	Mestres Titulados / 100 mil habitantes*
1991	6.811	4,5	311.050	123,7
1992	7.394	4,9	338.498	132,8
1993	7.609	4,9	370.973	143,5
1994	7.821	5,0	389.008	148,6
1995	9.265	5,8	399.428	150,8
1996	10.499	6,5	408.932	152,5
1997	11.922	7,3	420.954	155,1
1998	12.681	7,7	431.871	157,3
1999	15.324	9,1		
2000	18.132	10,7		
2001	19.630	11,4		

Fonte: Tabela adaptada a partir de Carneiro Jr. e Lourenço (2003).

* Valores estimados com base na National Intercensal Estimates, 1990 – 2000.

Tabela 7
Brasil e EUA: Número de Doutores Titulados Anualmente

Ano	Brasil		EUA	
	Doutores Titulados	Doutores Titulados / 100 mil habitantes	Doutores Titulados	Doutores Titulados / 100 mil habitantes*
1990	1.206	0,8	36.067	14,5
1991	1.441	1,0	37.534	14,9
1992	1.668	1,1	38.890	15,3
1993	1.773	1,2	39.801	15,4
1994	2.149	1,4	41.034	15,7
1995	2.545	1,6	41.743	15,8
1996	2.988	1,9	42.414	15,8
1997	3.636	2,2	42.555	15,7
1998	3.963	2,4	42.683	15,5
1999	4.862	2,9	41.140	14,8
2000	5.344	3,1		
2001	6.042	3,5		

Fonte: Tabela adaptada a partir de Carneiro Jr. e Lourenço (2003).

* Valores estimados com base na National Intercensal Estimates, 1990 – 2000.

Tabela 8
Brasil e EUA: Número de Mestres Titulados Anualmente, por Área de Formação

Ano	Brasil		EUA	
	Ciências e Engenharias	Outras	Ciências e Engenharias	Outras
1991	4.585	2.226	77.560	233.490
1992	4.641	2.753	79.556	258.942
1993	4.890	2.719	87.980	282.993
1994	5.055	2.766	92.958	296.050
1995	5.858	3.407	95.886	303.542
1996	6.650	3.849	96.964	311.968
1997	7.666	4.256	94.899	326.055
1998	8.399	4.282	95.618	336.253
1999	9.983	5.341		
2000	11.309	6.823		
2001	11.714	7.916		

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

Tabela 9
Número de Doutores Titulados Anualmente no Brasil e nos EUA, por Área de Formação

Ano	Brasil		EUA	
	Ciências e Engenharias	Outras	Ciências e Engenharias	Outras
1990	879	327	22.868	13.199
1991	1.088	353	24.023	13.511
1992	1.158	510	24.675	14.215
1993	1.280	493	25.443	14.358
1994	1.528	621	26.205	14.829
1995	1.853	692	26.535	15.208
1996	2.215	773	27.229	15.185
1997	2.598	1.038	27.245	15.310
1998	2.855	1.108	27.309	15.374
1999	3.513	1.349	25.953	15.187
2000	3.748	1.596		
2001	4.217	1.825		

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

Tabela 10
Brasil: Total de Publicações em Periódicos Científicos (1990 - 2000)

Ano	Brasil	América Latina	Mundo	Brasil / AL (%)	Brasil / Mundo (%)
1990	3.555	9.622	554.229	36,95	0,64
1991	3.907	10.208	567.578	38,27	0,69
1992	4.636	11.656	606.847	39,77	0,76
1993	4.490	11.847	598.625	37,90	0,75
1994	4.833	12.871	633.992	37,55	0,76
1995	5.508	14.499	665.590	37,99	0,83
1996	6.057	15.953	674.195	37,97	0,90
1997	6.749	17.666	677.787	38,20	1,00
1998	7.915	19.323	702.521	40,96	1,13
1999	8.948	21.516	716.477	41,59	1,25
2000	9.511	22.589	714.171	42,10	1,33

Fonte: Leta e Brito Cruz (2003).

Tabela 11**Patentes Concedidas pelo USPTO (1990 - 2000), Países Selecionados**

		EUA	Japão	Coréia do Sul	Brasil
	1990	47.390	19.525	225	41
	1991	51.178	21.026	405	62
	1992	52.253	21.925	538	40
	1993	53.231	22.293	779	57
	1994	56.066	22.384	943	60
	1995	55.739	21.764	1.161	63
	1996	61.104	23.053	1.493	63
	1997	61.707	23.179	1.891	62
	1998	80.291	30.840	3.259	72
	1999	83.905	31.104	3.562	90
	2000	85.072	31.296	3.314	119
Participação no Total Mundial	1990	70,31%	28,97%	0,33%	0,06%
	2000	70,74%	26,02%	2,76%	0,10%

Fonte: Albuquerque (2003).