

**O NOVO MARCO LEGAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE À  
LUZ DE THOMAS KUHN**

**ANA RAQUEL MECHLIN PRADO**  
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)  
ana.prado@mackenzie.br

**MARIA LUISA MENDES TEIXEIRA**  
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)  
malluluisa@gmail.com

# O NOVO MARCO LEGAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE À LUZ DE THOMAS KUHN

## 1. Introdução

A aprovação da Lei de Incentivo à Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei 13.243) em 2016 no Brasil, deu-se depois de quase cinco anos<sup>1</sup> de intenso debate sobre o assunto e evidencia a crescente importância creditada à ciência, tecnologia e inovação, para a superação do atraso no nível de desenvolvimento socioeconômico do país.

O novo marco dá ênfase aos setores privado e público e tenta reduzir o hiato nas relações entre universidades e setor empresarial, seja da indústria, ou dos serviços. A proposição que norteia a nova legislação é de que a pesquisa tem um papel fundamental no processo inovativo, e este na competitividade do setor produtivo nacional. Como o *locus* da pesquisa são as universidades e instituições públicas, o esforço do Estado é garantir que as empresas tenham acesso a ela.

A proposta de mudanças, dispostas na lei 13.243/2016, baseia-se no discurso de que as empresas são fundamentais no processo inovativo e de que é necessária a formação de um Sistema Nacional de Inovação. Contudo, ao se analisarem os instrumentos legais, percebe-se a forte presença de uma visão linear da inovação, em que esta é decorrente, necessariamente, da pesquisa básica /pura, ao invés de ser considerada como resultado das interações entre as oportunidades do mercado e a base de conhecimento e capacitações das empresas e entre uma série de agentes e instituições.

Esse viés linear e ofertista do marco merece uma atenção especial, sobretudo, quando se analisa a mudança do paradigma dominante sobre a visão de inovação nas economias avançadas. Nesses países, o paradigma do modelo linear, vigente a partir do período pós-Segunda Guerra Mundial, perdeu força nos anos 1990, com a adoção de uma abordagem mais interativa da inovação (Stokes, 2005). Apesar de a maior parte das discussões acadêmicas brasileiras compartilharem o mesmo olhar, parece não ter tomado a dimensão de um paradigma dominante para a definição das agendas de PCT.

A partir do estudo dos dispositivos do novo marco regulatório de C&T brasileiro, pretende-se, neste artigo, discutir o porquê dessa divergência entre o discurso, influenciado por esse mesmo olhar paradigmático dos países desenvolvidos, e os instrumentos normativos, enraizados no modelo linear. Para enriquecer essa análise, pretende-se buscar explicações à luz dos conceitos e das ideias de paradigma e de revoluções científicas de Thomas S. Kuhn.

Pelo fato de a Lei ser de 2016, não se podem extrair lições conclusivas a seu respeito, mas, sem dúvida, o debate a respeito é relevante. Acredita-se que essa análise possa contribuir para a discussão acerca dos aspectos que estão por trás da tomada de decisão dos *policy makers* e, a partir de então, fomentar um olhar mais crítico das raízes institucionais e políticas do marco e dos interesses dos atores envolvidos no processo decisório de elaboração das PCTs, o que certamente influencia sua execução e os impactos no desenvolvimento econômico e tecnológico do país.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na seção a seguir, é traçada a evolução histórica da institucionalização da C&T dos países avançados, em especial, nos Estados Unidos (EUA). Posteriormente, faz-se uma análise da mudança de paradigma e os impactos nas PCT nessas nações. Em seguida, analisa-se a estruturação da C&T no Brasil, com base no paradigma do pós-Guerra Mundial, para depois examinar a PCT a partir dos anos 1980, discutindo a mudança ou não de paradigma prevacente no país. Finalmente, foi feita a análise aprofundada do novo marco regulatório, baseado nas ideias de Kuhn.

## 2. A evolução histórica da estrutura científica e tecnológica e o paradigma dominante nos países avançados no pós-II Guerra Mundial

O período de 1940 a 1970 ficou conhecido como a era da *Big Science*, ou da descoberta institucionalizada, e foi marcado pela emergência não somente de uma nova organização da política de Ciência e Tecnologia, como também de um novo padrão de intervenção do Estado, que se deu no período pós-Segunda Guerra Mundial nos países industrializados, e, em especial, nos Estados Unidos, onde essa transformação se deu de maneira acelerada (Brooks, 1986).

No período anterior a 1940, a estrutura do sistema de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dos EUA era muito semelhante a países avançados, como Reino Unido, Alemanha e França. A indústria era responsável pelo patrocínio e pela realização da P&D, e o apoio financeiro do Estado era limitado (Mowery & Rosemberg, 2005).

A II Guerra Mundial marca uma verdadeira “virada” no desenvolvimento da política científica desse país, ao promover um novo relacionamento entre Estado e Ciência. Nesse período, o montante dos gastos com pesquisa mudou significativamente; em particular, o do Departamento de Defesa dos EUA, que subiu de forma substancial, ao passarem de US\$ 29,6 milhões (1940), para US\$ 423,6 milhões (1945), em dólares de 1930. O Projeto Manhattan (1943-1945), destinado à criação e à produção de armas, deu origem a um complexo de pesquisa que originou a *Big Science* e, segundo Mowery & Rosenberg (2005), favoreceu a percepção de que a Ciência, contrariamente ao próprio projeto, poderia vir a ter um impacto também positivo na sociedade no período de paz.

Logo após a 2ª Guerra Mundial, os cientistas estadunidenses eram organizados em uma comunidade independente, a *Office of Scientific Research and Development* (OSRD), dirigida por Vannevar Bush e cuja gestão era compartilhada entre eles e os militares. A pesquisa e o desenvolvimento militares eram conduzidos, em larga escala, por instituições privadas, e o governo arcava com todos os custos, incluindo os relacionados à administração e à infraestrutura. A OSRD firmava contratos de pesquisa entre empresas privadas e universidades, arranjo este que significou um forte aporte de recursos federais a P&D, no pós-guerra (Mowery & Rosemberg, 2005).

O Relatório: “*Science: the Endless Frontier*”, elaborado por Bush (1945), teve forte contribuição para a estruturação de um sistema de C&T mais institucionalizado nos EUA. Segundo Furtado (2005), o documento teve, como objetivos, mostrar a importância da pesquisa científica para o período de paz e recomendar uma intervenção direta do Estado na atividade científica, com o intuito de alcançar o progresso socioeconômico. Para tanto, Bush apontava a necessidade da criação de uma agência (a *National Research Foundation*), que apoiasse financeira e institucionalmente, notadamente, a pesquisa básica, de modo que os esforços científicos e tecnológicos fossem destinados às prioridades nacionais estratégicas (militar, social e econômica), isto é, “*mission oriented*” (Balconi *et al*, 2010). Brooks (1986) assinala que a ideia era orientar os fundos públicos ao suporte da pesquisa básica nas universidades e fazer com que a Ciência tivesse alto grau de governança e autonomia, o que levaria à disseminação por toda economia e sociedade dos benefícios dela derivados.

Ao invés de uma única agência de P&D, formou-se um sistema plural, composto por agências federais orientadas a missões específicas, ligadas à pesquisa pura e aplicada, em áreas como saúde, naval, etc. A *National Science Foundation* orientou-se, por sua vez, à pesquisa básica e à educação científica, sem uma missão federal específica (Brooks, 1986).

Brooks (1986) salienta que muitas indústrias de alta tecnologia, importantes ao crescimento econômico estadunidense, originaram-se ou na II Guerra Mundial ou no período subsequente, como, por exemplo: energia nuclear; semicondutores; transporte aéreo comercial; comunicação via satélite, entre outros. Muitas delas derivaram de atividades militares e aeroespaciais e, embora, em diversos casos, a tecnologia básica fosse transferida para o setor privado, este tendia a se guiar sozinho, ao introduzir melhorias incrementais;

obter ganhos de qualidade e redução de custos, etc. Nesse período, o ponto de partida era o governo, independente da maior ou menor importância para determinada indústria.

A institucionalização da pesquisa e o papel forte do Estado no suporte à Ciência podem ser retratados por meio dos dados referentes às despesas com P&D, que cresceram 15% a.a, em termos reais, entre 1940 e 1967, sendo que a maior parte dos programas do governo federal dos EUA destinou-se aos setores aeroespacial, de defesa e nuclear. Entre 1945 e 1965, o suporte dado à pesquisa era justificado pela “guerra fria”, isto é, a necessidade de atender aos anseios de poderio das superpotências envolvidas (Brooks, 1986; Mowery & Rosemberg, 2005).

À luz de uma abordagem baseada no Modelo Linear de Inovação, a Ciência foi alçada a um papel preponderante para o progresso socioeconômico, bem como a pesquisa e o processo inovativo passaram a ser profissionalizados e sistematizados, sob uma forte atuação do Estado em relação à Ciência e à Tecnologia. A Ciência deixou de ser resultado meramente do acaso, para ser alvo de estratégias e planejamento e de uma forte propaganda ideológica para a incorporação da inovação como rotina de vida das famílias – foram os chamados Anos Dourados nos Estados Unidos. A pesquisa passou a ser consequência de um arcabouço institucional, que se tornou mais complexo, amplo e diversificado, amparado por uma gama de instrumentos voltados à promoção e ao fomento de atividades de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento). O Estado passou a definir uma agenda orientada à consolidação de um sistema nacional de C&T, ancorada na pesquisa pura/científica (Mowery & Rosemberg, 2005).

O modelo linear de inovação foi uma das primeiras abordagens desenvolvidas para se compreender a relação existente entre Ciência e Tecnologia e se tornou o paradigma<sup>ii</sup> dominante no pós-guerra, que repercutiu nas concepções e nas formulações das PCT, posto que suas principais definições e implicações tornaram-se um consenso entre os *policy makers* e atores envolvidos nas atividades de pesquisa e no processo decisório. Esse compartilhamento das questões a serem postas, das técnicas utilizadas e dos resultados esperados pela comunidade é que faz com que o paradigma se torne prevalecente, na visão de Kuhn (Shinn & Ragouet, 2008).

Segundo Balconi *et al* (2010), há certa dificuldade em encontrar, com precisão, na literatura, um conceito definitivo do modelo<sup>iii</sup>. Não obstante, os autores destacam que o modelo linear, sob a forma forte, caracteriza-se pelos seguintes pressupostos: a pesquisa básica é a principal ou a melhor fonte de inovação e os novos conhecimentos nela desenvolvidos orientam-se, automaticamente, à pesquisa aplicada, tecnologia e inovação. O modelo sugere que o processo de inovação pode ser representado e conceituado como uma sequência racional de etapas que começa com a pesquisa pura e continua com a pesquisa aplicada, o desenvolvimento de produtos, a comercialização e a difusão da inovação.

Das suposições acima, decorrem as funções de cada ator envolvido no processo de inovação e as prescrições políticas e normativas do modelo. Quanto aos atores, há uma clara divisão do trabalho entre eles: enquanto a pesquisa básica é conduzida pelas universidades e pelos laboratórios públicos; a pesquisa aplicada, tecnologia e desenvolvimento tecnológico são realizados pelas empresas. Embora as universidades possam contribuir para a pesquisa básica, certamente, são o *locus* privilegiado da pesquisa básica, uma vez que é livre de preconceitos e de pressões do mercado. Como consequência, a pesquisa científica deve ser financiada publicamente, e os novos conhecimentos adquiridos passam a ser de domínio público (Balconi *et al*, 2010).

Godin (2006) ressalta que, apesar de creditarem a defesa ou a descrição do modelo linear a Vannevar Bush e ao seu Relatório, seu desenvolvimento se deve muito mais aos industrialistas, consultores e escolas de negócios. O surgimento desse modelo é nebuloso, mas, para esse autor (2006), é possível delinear o seu desenvolvimento em três estágios. O

primeiro deles compreende o período entre o início do século XX e 1945, quando se consolidou a ideia de sequencialidade unidirecional entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, em que a primeira é, necessariamente, a fonte da segunda. Logo, a retórica vigente era de que a pesquisa básica seria superior à aplicada. Para Stokes (2005), essa visão estática linear pressupõe uma tensão inerente entre os objetivos da pesquisa básica (que procura ampliar o campo do entendimento fundamental) e a aplicada (que se volta a uma aplicação ou necessidade de um indivíduo ou da sociedade).

No segundo estágio, do final de 1934 aos anos 1960, adiciona-se à discussão o termo desenvolvimento. Assume-se a seguinte sequência no modelo: Pesquisa Básica- Pesquisa Aplicada - Desenvolvimento. A partir de 1950, numa terceira etapa, com a contribuição de economistas das escolas de negócios, o modelo se estendeu para atividades que não são de Pesquisa e Desenvolvimento, tais como Produção e Difusão (Godin, 2006; Balconi *et al.*, 2010).

Apesar da importância do relatório de Bush para a consolidação do paradigma do pós-guerra, não estabeleceu uma sequência entre os elementos que fazem parte do modelo, nem sugeriu um arcabouço teórico, mas sim, argumentou a respeito das relações causais entre a ciência (pesquisa básica) e o progresso socioeconômico. O seu intuito era a obtenção de um amplo e significativo apoio público financeiro e institucional para a pesquisa básica, o que fez com que suas premissas conceituais fossem amplamente apoiadas e utilizadas pela comunidade científica para poder atingir suas aspirações (Balconi *et al.*, 2010; Stokes, 2005). O apoio dos cientistas às políticas vigentes foi de extrema relevância para a manutenção do paradigma; afinal, também eram formuladores e gestores das PCTs, e a adoção do ponto de vista paradigmático lhes concedia privilégios (Baiardi, 1996).

Em 1963, na Conferência de Frascati, na Itália, foi lançado o primeiro Manual Frascati, elaborado por Christopher Freeman e que tinha como objetivo traçar as categorias por meio dos quais os países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) relatassem suas atividades científicas e tecnológicas (Stokes, 2005). A abordagem do Manual era condizente – e assim o foi até a década de 1990 – com os conceitos relativos à linearidade do modelo de inovação, sinal de que essa visão era, efetivamente, o paradigma dominante no período. Afinal, quando se faz uma analogia à visão de Kuhn (2001), os livros-textos elementares são responsáveis pela exposição e disseminação do corpo da teoria aceita pela comunidade; e o Manual Frascati tinha exatamente essa função – firmar os principais conceitos e indicadores decorrentes do paradigma dominante entre os diferentes países de OCDE, com intuito normativo e prescritivo de PCT.

Duas características essenciais marcaram esse paradigma, à luz das ideias de Kuhn (2001, p. 30): as realizações do modelo linear foram “sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários” e “suas realizações eram suficientemente abertas para deixar toda a espécie de problemas para serem resolvidos pelo grupo”.

No final dos anos 1960 e início da década de 1970, a Guerra do Vietnã, a preocupação com os impactos da tecnologia sobre o meio ambiente e a ainda inconclusiva agenda de pesquisa estadunidense abalaram o apoio público à ciência; entretanto, o paradigma permaneceu firme, e o pacto governo-ciência retornou entre final de 1970 e princípio de 1980, com a invasão soviética no Afeganistão, uma vez que reascendia a importância da pesquisa científica para a garantia da segurança pública (Stokes, 2005).

Mas foi, sobretudo em 1990, que esse pacto se desfez, resultado da emergência de um novo paradigma, decorrente de transformações nas crenças sociais e no olhar de mundo, tal como salienta Kuhn (2001). A mudança de paradigma do pós-guerra é mais bem examinada na seção seguinte.

### **3. Mudança do paradigma pós-II GM nos países centrais**

A fragilidade das crenças na relação linear entre ciência e tecnologia do pós-II Guerra Mundial foi determinante para a revisão das políticas científicas e tecnológicas nos Estados Unidos e em outros países avançados, como Grã-Bretanha; França; Alemanha e Japão. Três pontos passaram a fazer parte da reflexão acerca da visão de C&T: (a) o grau de simplificação do modelo puramente linear não descreve os diversos fluxos entre a ciência e a tecnologia; (b) cada vez mais a ciência derivava-se da própria ciência e (c) a influência da tecnologia sobre os rumos da ciência é visível nas inovações de processo e de produto (Stokes, 2005).

Segundo Stokes (2005), os próprios exemplos da história da ciência já contrariavam a representação sequencial e linear descrita pelo paradigma. Para esse autor (2005, p. 133):

(...) a licença concedida ao ‘modelo linear’, que vai da pesquisa básica à pesquisa aplicada e além, até o desenvolvimento e a produção ou as operações, expirou há muito tempo. (...) Nas palavras de Nathan Rosenberg, ‘todos sabem que o modelo linear da inovação está morto’, mesmo que ele ainda sobreviva em partes da comunidade científica e de políticas e entre o público em geral. Ele sofreu ferimentos mortais causados pela percepção disseminada do quanto são múltiplas, complexas e desigualmente percorridas as trajetórias entre progresso científico e o tecnológico; de quão frequentemente a tecnologia serve de inspiração à ciência, em vez de ocorrer o contrário; e de quantas melhorias da tecnologia nem sequer esperam pela ciência.

No campo acadêmico, apesar de influente, o modelo linear passou a ser frequentemente criticado por autores, como Kline & Rosenberg (1986), que se mostraram contrários à abordagem, ao descreverem o processo de inovação como algo complexo, desordenado, incerto, com *feedbacks* contínuos entre as atividades que dele fazem parte e sujeito a mudanças do ambiente, o que estaria mais condizente com um Modelo Iterativo de Inovação. Para Sirilli (1998), o desempenho do sucesso da inovação das corporações dependeria das habilidades organizacionais, das competências desenvolvidas e da identificação de oportunidades, e não simplesmente do conhecimento científico ou de invenções técnicas.

O modelo linear perdeu força como paradigma dominante, sobretudo, com o fim da Guerra Fria, quando a fonte científica para a inovação tecnológica, importante para a sobrevivência militar, passou a não ser mais tão necessária, como no período anterior. Mesmo o episódio da Guerra do Golfo Pérsico não foi suficiente para restabelecer o apoio ao aumento dos orçamentos do governo dos EUA destinados à pesquisa (Stokes, 2005).

Soma-se a isso o descontentamento em relação aos resultados da ciência: os benefícios prometidos pela pesquisa científica não foram atingidos, enquanto os problemas socioeconômicos, decorrentes da crise estrutural da economia capitalista nos anos 1970, e ambientais persistiam, sem sequer ter uma solução aparente. Dessa forma, os altos montantes de recursos destinados à ciência, fonte do progresso, conforme defendia Vannevar Bush em seu relatório, passaram a ser vistos com descrença (Stokes, 2005).

Stokes (2005) ainda enfatiza a integração da economia mundial como um dos aspectos que influenciou a mudança de paradigma do pós-guerra: tornava-se imperativo para as políticas concederem ao complexo de P&D dos EUA a tarefa de ampliar o poder de competitividade norte-americano na economia global, sobretudo, diante do avanço do Japão. Entretanto, diante da herança orçamentária da política econômica e fiscal, não era possível que o Estado assumisse o mesmo “ônus” do desenvolvimento científico anterior. Furtado (2005) destaca a ocorrência de uma mudança no papel do Estado: de liderança do processo inovativo passou a coordenador, indutor dos demais agentes (em especial, empresas), para que estes pudessem interagir. As firmas privadas assumiram, conseqüentemente, uma função cada vez mais importante nas decisões de pesquisa.

Adicionalmente, Dagnino (2007) ressalta que a comunidade de pesquisa aceitou delegar parte de seu poder na definição da agenda das PCTs e no processo decisório de

alocação de recursos a outros atores, como: empresários, burocratas, políticos e, até mesmo, movimentos sociais; porém, passou a pleitear um espaço privilegiado no campo do conhecimento, para manutenção de seu *status quo*. Afinal, ao terem domínio desse campo, poderiam ainda arbitrar conflitos e evitar “rupturas ou inflexões que contrariem seus interesses” (Dagnino, 2007, p. 72). Essa mudança da postura da comunidade de pesquisa é decorrente da pressão sofrida para que os estudos científicos fossem orientados à satisfação socioeconômica, em troca da obtenção dos fundos públicos: como forma de persuasão da sociedade e, em especial, dos políticos, os cientistas e as universidades teriam que se pautar num modelo de inovação mais complexo do que o linear, descrito pelo paradigma dominante do pós-guerra.

A ascensão de um novo paradigma de visão da relação entre Ciência e Tecnologia deu-se pela impossibilidade de as anomalias, resultantes do novo contexto social, econômico e político (e, portanto, fatores “externos” ao próprio campo teórico), serem resolvidas pelas regras paradigmáticas do modelo linear, o qual passou a ser colocado em “xeque”. Sob o olhar de Kuhn (2001), quando uma crise emerge na ciência normal (na discussão aqui feita, na visão linear da inovação), atores buscam novos princípios, passíveis de resolução dos problemas. Os pontos de vista das escolas /comunidades distintas enfrentam-se durante uma “fase revolucionária”, que se encerra quando um novo paradigma consegue, finalmente, impor-se (Shinn & Regouet, 2008).

A mudança da visão da inovação trouxe implicações às PCTs dos países centrais: transfere-se a ênfase de apoio à ciência, para a promoção da inovação, reconhecida como fator crítico para o crescimento econômico e para a competitividade das empresas. As PCTs passam a valorizar o controle e a apropriação dos resultados científicos, com o fortalecimento das legislações patentárias, dos contratos, das parcerias e transferências de tecnologia entre os atores envolvidos. Para Carlotto (2013), desconstrói-se o consenso de que a ciência é uma esfera cognitiva e socialmente distinta das demais, que antes lhe garantia autonomia (ao separar a produção da comercialização do conhecimento) e lhe alçava a um *status* de superioridade. Conseqüentemente, os formuladores de PCTs veem-se orientados a pautar suas agendas ao incentivo e à gestão do processo de inovação.

Surge a construção dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), conceito emergente em meados dos anos 1980 e discutido no âmbito da OCDE para projetar novas políticas industriais, científicas e tecnológicas. Sob forte influência da visão schumpeteriana de que a inovação ocorre no interior da empresa capitalista, o SNI, de maneira geral, é conhecido como um conjunto de instituições e de relações sociais e culturais que contribuem para a geração, o desenvolvimento e disseminação de novas tecnologias e inovação. Caberia ao Estado a implantação de uma rede institucional capaz de criar um ambiente inovativo propício à aceleração da produção e comercialização do conhecimento. A discussão sobre a SNI e sua incorporação nas PCTs, porém, não se deu sem antes ocorrerem disputas políticas e teóricas (Carlotto, 2013).

A partir do momento em que se assumem os pressupostos e os elementos fundamentais de modelos interativos para descrição do processo de inovação e do SNI, formas diferentes de mensuração da inovação passaram a ser adotadas, isto é, as fontes de dados passaram a refletir essa visão da inovação, baseado no novo paradigma. O Manual de Oslo, que faz parte dos Manuais da “Família Frascati”, foi publicado em 1992 e inspirou-se nas ideias neoschumpeterianas e no modelo interativo de inovação. Fez-se presente uma abordagem sistêmica, em que as ideias, inovações e tecnologias implementadas surgem de diversas fontes e em qualquer estágio (pesquisa, desenvolvimento, marketing, difusão, etc.) e é resultado de uma complexa interação entre atores e instituições e entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimento e capacitações das empresas (Kon, 2015; Manual de Oslo, 2005).

Assume-se, no Manual de Oslo, que o *locus* da inovação é a empresa, e a metodologia, presente no Manual, concentra-se nos produtos e processos novos ou com melhorias significativas e tem, como propósito, desenvolver e obter dados sobre os processos complexos e diferenciados da inovação (Manual de Oslo, 2005).

A segunda edição do Manual, que data de 1997, por sua vez, atualizou os conceitos e as metodologias da primeira versão, o que promoveu a compreensão maior do processo inovativo, ao mesmo tempo em que passou a envolver um número maior de indústrias e inseriu, de forma explícita, o setor de Serviços no campo de pesquisas sobre as fontes de inovação. Desse modo, foi necessário realizar uma revisão das definições referentes à inovação tecnológica e a atividades inovadoras.

Na última versão do Manual, em 2005, ampliou-se o escopo do conceito de inovação, para não somente de produtos e processos, mas também organizacional e mercadológica, que são mais condizentes, por exemplo, com o setor de Serviços e de indústria de transformação com baixa intensidade tecnológica. A partir do Manual de Oslo, ampliou-se o escopo do conceito de inovação e a construção de indicadores de C,T&I, sob uma abordagem sistêmica e coletiva de inovação, e não mais somente baseada num modelo linear. Tem-se, pois, a consolidação do novo paradigma, repercutindo nas PCTs.

Apesar dessas transformações no campo teórico e nas definições normativas e prescritivas de PCTs das economias avançadas, alguns instrumentos de políticas ainda são válidos, tais como: os fundos públicos destinados às atividades de P&D e apoio às universidades e institutos de pesquisa. Esse aspecto coloca em questão a incomensurabilidade entre paradigmas distintos, defendida por Kuhn (2001). Para o autor, comunidades que partilham visões de mundo diferentes não se “conversam”, uma vez que não estão de acordo quanto aos problemas que precisam ser resolvidos, nem quanto às regras e aos pressupostos que devem ser levados em consideração.

Contudo, o que se observa, na prática, é que não se tem uma “ruptura” total com o paradigma anterior quanto à visão da relação entre Ciência e Tecnologia<sup>iv</sup>. A vigência por muito tempo do paradigma do pós-guerra ainda reflete em algumas determinações das PCTs do período posterior.

Embora Kuhn (2001) saliente que a ciência não progride por acumulação, mas por rupturas, e parecer ser rígido quanto à incomensurabilidade entre os paradigmas<sup>v</sup>; em algumas partes de sua obra: “A estrutura das revoluções científicas”, reconhece que a revolução pode ser parcial:

(...) a ciência pós-revolucionária invariavelmente inclui muitas das mesmas manipulações, realizadas com os mesmos instrumentos e descritas nos mesmos termos empregados pela sua predecessora pré-revolucionária. Se alguma mudança ocorreu com essas manipulações duradouras, esta deve estar nas suas relações com o paradigma ou nos seus resultados concretos (Kuhn, 2001, p. 166).

Certamente, as disputas existiram na mudança de paradigma da visão da inovação; todavia, ainda a permanência de atores do paradigma anterior, como a comunidade de pesquisa, no processo decisório das PCTs, fez com que não fosse inteiramente substituído.

No tópico seguinte, será abordada a C&T no Brasil e a influência dos paradigmas dos países avançados para as definições de políticas científicas e tecnológicas estabelecidas no país ao longo do tempo.

#### **4. A institucionalização da C&T no Brasil**

A debilidade das interações entre C&T e a existência de um Sistema Nacional de Inovação limitado no Brasil são resultados do caráter tardio da criação de instituições de pesquisa e universidades e da industrialização, cujo desenvolvimento se deu a partir de um

Processo de Substituição de Importações, sob forte proteção estatal (Suzigan & Albuquerque, 2008).

Pacheco & Corder (2010) assinalam que a política de C&T foi incorporada no vocabulário corrente por volta da segunda metade do século XX; entretanto, no século XIX, já tinham sido criadas instituições isoladas no Brasil, em função de necessidades pontuais (mineração, saúde pública, cafeicultura, etc.). A Ciência era artesanal e baseada em indivíduos; para Suzigan & Albuquerque (2008), a ciência e o ensino superior vegetavam no século XIX. A Coroa Portuguesa impediu o país, deliberadamente, de criar uma universidade e, somente a partir de 1808, com a vinda da Família Real, que foram criadas faculdades isoladas. A construção de um sistema de pesquisa e ensino teve uma natureza tardia, limitada e problemática, resultado de fatos econômicos e sociais que o condicionaram historicamente (Suzigan & Albuquerque, 2008; Morel, 1979).

Morel (1979) destaca três fases em que ocorreram mudanças significativas nas medidas estatais de apoio ao sistema científico: (I) fase colonial até início dos anos 1950; (II) De 1950 a 1960 e (III) 1967 a meados de 1970. Até o período colonial, as instituições não eram frutos de uma política para promoção estudos científicos, mas surgem como respostas às necessidades específicas e refletem a estrutura agrário-exportadora, os interesses da burguesia paulistana e mineira. A partir de 1930, as transformações sociais, políticas e econômicas repercutiram na política educacional e científica. Em 1934, tem-se um marco, que é a fundação da USP e que fez parte da tentativa de iniciar a criação de uma infraestrutura tecnológica, para atender à expansão industrial. Contudo, não há uma clara definição em relação à ciência propriamente dita, nem uma política de C&T sistemática.

A segunda fase (1950 a 1967) marca a consolidação da industrialização por substituição de importações no Brasil, com a diversificação da matriz industrial (indústria pesada); o crescimento da urbanização e o aumento da intervenção do Estado.

Ocorre o início de um processo de institucionalização da política científica, em 1951, com a criação do CNPq (atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). A Ciência passa a ser objetivo explícito de política pública, o que era condizente com o que ocorria nos países desenvolvidos, quando o setor público passou a se tornar o agente principal no financiamento da P&D, sobretudo, da pesquisa básica, o que seria de suma importância para a *Big Science*, conforme prescrito por Vannevar Bush no documento de 1945 (Morel, 1979).

O paradigma dos países avançados, centrado no modelo linear, foi assumido pelo Brasil e influenciou, fortemente, o nosso arcabouço institucional de C&T. A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), criada em 1948, compartilhava essas crenças, fortemente amparadas na racionalidade desse modelo. A comunidade científica, segundo Dias (2012), exerceu crescente pressão para a criação de instituições que lhe dessem suporte e de espaços que a concedessem poder no processo decisório das PCTs, o que corroborava para a absorção do paradigma das economias avançadas.

Assim como diversos países, a partir dos anos 1950, o Estado assumiu no Brasil, o papel de atender às demandas empresariais e acadêmicas, caracterizadas por três aspectos: (1) a força motriz do crescimento econômico é o progresso técnico; (2) o conhecimento científico é fundamental para a modernização da estrutura produtiva e (3) os sinais de mercado são insuficientes para a alocação eficiente dos recursos necessários às atividades de C&T (Pacheco & Corder, 2008).

O Brasil não ficou “para trás” no processo de institucionalização da C&T, mas, evidentemente, viu-se limitado pelo desenvolvimento tardio e por sua defasagem tecnológica. O caráter periférico e dependente de nossa economia condenava-nos a determinadas características: desproporcionalidade entre o peso econômico, os investimentos e os

resultados obtidos; desempenho superior da ciência em relação à tecnologia e predomínio da utilização de bens tecnológicos importados (Dias, 2012). Para Dagnino (2012, p. 53):

Os mitos da neutralidade, da universidade e da linearidade da tecnociência difundidos pela comunidade científica, o seu corporativismo, a escassa familiaridade da burocracia com essa área e o efeito demonstração dos países capitalistas avançados, levaram que fosse adotada, aqui, um estilo de PCT imitativo e, por isto, voluntarista e instrumentalmente ineficaz.

Ainda no período de 1950 a 1967, dois fatos foram importantes: a criação da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e a fundação da Universidade de Brasília (UNB); entretanto, em 1964, com o golpe militar, ocorreu crise em diversas universidades e institutos de pesquisa. A política científica orientava-se à segurança (cerceamento das manifestações contrárias ao governo) e à criação do “Brasil, grande potência”, com ênfase na formação de profissionais que ajudassem no crescimento econômico. Sob esse contexto, é criado o Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico (BNDE) para apoiar a Pós-Graduação. Para Morel (1979), embora a política científica tenha passado a refletir o fortalecimento do Estado e a ser orientada para possibilitar o crescimento, a ciência nacional não teve a atuação de força produtiva. A tecnologia e a pesquisa, indispensáveis ao processo de industrialização, eram trazidas de fora, por meio de contratos entre empresas nacionais e estrangeiras e da aquisição de produtos feitos na matriz.

De 1967 a meados dos anos 1970, há a intensificação das políticas voltadas à C&T, as quais se vinculam às políticas externas do governo, ao visar à projeção do país ao plano internacional e à soberania nacional (Morel, 1979). O binômio Ciência e Tecnologia passa a ser incorporado na Constituição Federal de 1967: no Art. 179, assume-se, como dever do Estado, o incentivo à pesquisa e ao ensino científico e tecnológico. A criação da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e a “Operação Retorno” para a recuperação de “cérebros”, ou cientistas brasileiros talentosos, que estavam no exterior, evidenciam a importância concedida à ciência, à luz do olhar paradigmático vigente (Dias, 2012).

A Reforma universitária de 1968, adicionalmente, buscou canalizar mais verbas para a criação de vagas, ampliar a eficiência, a racionalidade e a estrutura universitária e institucionalizava a pós-graduação *stricto sensu* (Morel, 1979).

Segundo Pacheco & Corder (2010), na segunda metade da década de 1970, os “choques do petróleo” puseram fim ao ciclo de crescimento econômico mundial e impactaram negativamente nas exportações brasileiras. Houve o declínio do crescimento nacional, o que contribuiu para não haver mudanças significativas na política científica e tecnológica, apesar da adoção do II Plano Nacional de Desenvolvimento (que contemplava, em seu documento, um capítulo sobre C&T).

Foram incorporadas, no discurso das PCTs, as preocupações sociais e ambientais, do mesmo modo que ocorria no mundo desenvolvido, mas muito pouco se fez para modificar os instrumentos existentes. O papel da comunidade científica e da elite intelectual (que, muitas vezes, era a própria elite econômica) na elaboração das políticas foi assegurado, sobretudo, porque compartilhava as mesmas crenças e retóricas que os militares, fundamentadas no fato de que a consolidação das bases científicas conduziria, de forma natural, ao desenvolvimento tecnológico. O argumento ofertista-linear, segundo Dias (2012), era de que mais ciência resulta em mais tecnologia (conduzindo ao desenvolvimento, o que fazia parte do discurso legitimador do governo militar).

Ao longo dos anos 1970, a política científica, exercida e proposta pelo Estado, resumiu-se a um conjunto de medidas financeiras e institucionais, sob uma ótica tecnocrática e, portanto, sob forte viés ofertista-linear (Morel, 1979). Adicionalmente, muitas vezes, o estímulo dado era para que a indústria brasileira desenvolvesse a capacidade produtiva, com base na importação de bens manufaturados e na absorção de tecnologia externa (geralmente,

de “segunda mão”), o que levava a um processo de aprendizado passivo e, conseqüentemente, não estimulava a busca de inovação pelas empresas (Dias, 2012).

## **5. A trajetória da C&T brasileira pós-anos 1980**

Segundo Dagnino (2012), era evidente que o modelo linear não tinha como funcionar na periferia do capitalismo, não só devido às condições de atraso estrutural, mas também à racionalidade das empresas brasileiras, convencidas de que o envolvimento com inovação tecnológica e os investimentos em P&D não teriam o retorno almejado.

Nos anos 1980, a estagnação econômica, as reiteradas tentativas de combate à inflação, a crise da dívida externa e o endividamento público ampliaram o distanciamento do Brasil, em relação a países avançados (Szapiro *et al*, 2016). Foi criado, em 1985, o Ministério de Ciência e Tecnologia, o que teve um caráter mais político do que estratégico, em termos de reforma institucional da C&T no país. Apesar do foco que se pretendia conceder à Pós-Graduação e a P&D, o Estado, devido à crise da dívida, não conseguiu direcionar os recursos necessários para essas áreas, a não ser em projetos isolados, como o aeroespacial e Defesa. A CAPES e o CNPq também tiveram cortes em seus orçamentos, embora menores do que do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), visto que contaram com o poder de barganha dos pesquisadores. Mesmo assim, o ritmo da produção de conhecimento científico e tecnológico tornou-se mais intenso a partir dessa década (Dias, 2012).

Segundo Dias (2012), o Plano Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (III PBDCT), de 1980 a 1985, enfatizava a ideia de que ciência é mais do que tecnologia, e de que esta era mais do que inovação. Além disso, tinha como alvo a formação e capacitação de recursos humanos, o que configurava um viés ofertista do plano, resultado do forte papel assegurado à comunidade de pesquisa na elaboração da PCT brasileira. Ao invés da criação de projetos e programas que provocassem fragmentação e disputas entre os diferentes atores ligados à Ciência, Tecnologia e Inovação, foram estabelecidas diretrizes gerais, sob a supervisão dos pesquisadores responsáveis pelo processo decisório dessa política. A crença ainda disseminada era de que as bases científicas do país conduziriam ao dinamismo tecnológico, de uma forma natural.

Os anos 1990, por sua vez, foram marcados pelo acirramento do processo de globalização, o que provocou desestruturação do setor produtivo nacional (exposto à concorrência internacional) e do aparato estatal. O foco do Estado era a estabilidade de preços, alcançada somente por meio do Plano Real. Entre os governos Collor (1990/1992) e Itamar Franco (1993/94), as PCTs ainda se caracterizavam pelo ofertismo; pela hegemonia da comunidade de pesquisa e necessidade de vinculação entre universidades – empresas (Dias, 2012).

O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) teve três edições: a primeira de 1985-1990; a segunda de 1990 a 1995 e a terceira de 1997-2002, duas delas no governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002). Apesar do viés ainda ofertista, foram adotados estímulos às atividades privadas de P&D e à interação destas com universidades e laboratórios públicos. Com as perdas no repasse de verbas públicas, decorrentes do desmonte estatal e da conjuntura econômica, a comunidade de pesquisa apoiou, de forma crescente, a incorporação, na agenda das PCTs, de fundos e de formas de estabelecimento de parcerias com o setor privado, para angariar novos canais de recursos (Dias, 2012).

Na segunda metade da década, em especial, ocorreram reformas institucionais importantes na política nacional de C,T&I, com uma concepção mais sistêmica e coletiva do processo de inovação (Manual de Oslo), incorporando-se elementos do novo paradigma das economias avançadas. Houve também a solidificação das funções do Ministério de Ciência e

Tecnologia, a criação de fundos setoriais e reestruturação de unidades de pesquisa e a Lei da Propriedade Intelectual (Bonacelli, 2013).

Os fundos setoriais, ou Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, merecem atenção. Criados em 1999, têm como objetivo recuperar a capacidade de apoio a P&D e à inovação, impulsionar os investimentos privados em pesquisa e inovação e incentivar parcerias entre universidades, institutos de pesquisa e o setor produtivo. Dos dezesseis fundos, catorze são específicos a setores, e dois são horizontais: o fundo Verde-Amarelo (para apoio à integração universidade-empresa) e o fundo à melhoria da infraestrutura científica e tecnológica (Szapiro *et al*, 2016). Os fundos tiveram pouco impacto na competitividade das empresas e foram utilizados para fortalecer a pesquisa pela pesquisa, sem que se tivesse como foco a difusão de seus resultados para a indústria (Dias, 2012).

Nos anos 2000, criou-se um novo “arsenal” de instrumentos de apoio a P&D e inovação no país, como a Lei da Inovação (2004); Lei do Bem (2005) e Lei da Informática, ligadas à política industrial do governo Lula (Bonacelli, 2013; Szapiro *et al*, 2016). A Lei da Inovação, em especial, veio para corroborar o argumento de que as parcerias entre universidades e empresas são imprescindíveis e de que se deveria focar em setores de alta tecnologia. Mais uma vez, a comunidade de pesquisa teve um papel importante na elaboração dessa lei. O objetivo implícito era ampliar o financiamento público à pesquisa e aumentar a liberdade dos pesquisadores quanto à escolha dos temas de estudos, frequentemente, de interesse de seus pares nos países avançados (Dias, 2012).

O Plano de Ação para Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI), no âmbito da Política de Desenvolvimento Produtivo, com vigência de 2007 a 2010, ainda no governo Lula, aprofundou o discurso sobre a interação entre as esferas do governo para ações em ciência, tecnologia e inovação. Em 2011, sob a presidência de Dilma Rousseff, lançou-se o Plano Brasil Maior, uma política industrial, fundamentada em duas dimensões: sistêmica e setorial. Dentro desse programa, estabeleceu-se a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, atrelada ao estímulo ao setor produtivo (Szapiro *et al*, 2016).

Apesar do arcabouço institucional e da adoção de elementos discursivos do novo paradigma dos países centrais, os resultados foram aquém do esperado, e o empresariado não foi convencido a investir em inovação. Reflexo disso são os números divulgados pelo IBGE (2016), na Pesquisa de Inovação – Pintec, que retrata o cenário de inovação de uma amostra de empresas no país, entre os anos 2012 a 2014. Embora tenha sido expressivo o número de empresas inovadoras pesquisadas que receberam algum tipo de apoio governamental - 46% em 2014 (frente a 34% em 2011) – a taxa de inovação foi de 36%, o que não se alterou muito desde a edição da Pintec anterior, em 2011.

Adicionalmente, dados da OCDE/MCTI de 2013 apontam que os pesquisadores brasileiros estão, em sua maioria, empregados no ensino superior (56,3%), diferentemente do que ocorre na China e na Coreia do Sul, onde tais profissionais são alocados, majoritariamente, nas empresas, o que, de certa forma, é um indicativo do grau de P&D que nelas ocorre (Bonacelli, 2013). De acordo com a UNESCO (2010), o pequeno número de cientistas no setor privado tem consequências não somente nos laços entre empresas e universidades, mas também repercute no reduzido número de patentes geradas pela indústria brasileira. Podemos ser ainda mais incisivos: reflète nas próprias diretrizes - ainda ofertistas-lineares - de PCTs no país, implicitamente, orientadas aos interesses da comunidade de pesquisa, presente nas universidades, nos institutos de pesquisa e nas agências de fomento.

Segundo Dias (2012), até meados dos anos 1980, a relação entre os atores de C, T & I se dá nos moldes do “vinculacionismo”, em que são feitas tentativas, subsidiadas pelo Estado, de estreitar, forçosamente, laços entre a comunidade de pesquisa e o setor produtivo, com a pretensão de fazer com que o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia chegue à sociedade.

Nas décadas subsequentes, segundo esse autor, a relação muda para o “neovinculacionismo”, em que a própria comunidade de pesquisa busca estabelecer esses laços com as empresas, para ter acesso a recursos provenientes dessa parceria, e passa a eleger essa interação como prioridade, à luz do paradigma dominante das nações desenvolvidas, mas sem abandonar o caráter linear, implicitamente presente nas PCTs até então.

A empresa tem assumido importância na agenda das PCTs, porque o discurso desse ator não é conflitante, mas sim, aderente ao do ator principal. Mesmo assim, os instrumentos mais comuns das políticas, por vezes, inviabilizam o acesso de eventuais benefícios pelas empresas. Um exemplo são os editais, cuja linguagem e exigências técnicas, conhecidas pela comunidade de pesquisa, são suficientes para excluir atores, como o setor produtivo, que não as dominam (Dias, 2012).

A aprovação da Lei de Incentivo à Ciência, Tecnologia e Inovação trouxe à tona, novamente, o debate sobre o processo inovativo no Brasil e nos faz refletir acerca do paradigma por trás de sua concepção e de qual agente tende a, efetivamente, beneficiar-se. Essa discussão, com base nas ideias de Kuhn, é feita no tópico a seguir.

## **6. O novo marco regulatório brasileiro sob o olhar de Kuhn**

O novo marco legal (Lei nº 13.243), aprovado em 2016, surgiu como uma tentativa de diminuir a burocracia e aumentar a flexibilidade, a fim de reduzir os entraves às ações das parcerias público-privadas na área de C&T e rever leis, como a Lei de Inovação (2004), e gargalos na Constituição (Fonseca, 2017). Foram feitos oito vetos na Lei, intimamente relacionados às questões tributárias, à liberação de licitações para pequenas e médias empresas e ao pagamento de taxas de administração em projetos de pesquisa. A questão central foi evitar que a Lei amarrasse receitas do governo, diante de um contexto de ajuste fiscal (Braga & Alem, 2016).

Apesar das críticas aos vetos, a Lei teve o apoio de grande parte da comunidade de pesquisa. Entidades como a SBPC (que, conforme já mencionado, compartilhava as crenças do modelo linear, quando de sua criação em 1948); CONFAP (Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa) e ABL (Academia Brasileira de Letras) integraram a aliança em defesa ao marco e ajudaram em sua concepção (Pierro, 2016).

Dentre as principais diretrizes da Lei, destacam-se: incentivo à pesquisa científica; redução e isenção de impostos para importações de insumos pelas empresas do setor intensivo em C&T; facilitação de processos licitatórios para aquisição de equipamentos e insumos para pesquisa; ampliação do tempo máximo que os professores universitários com dedicação exclusiva poderão se dedicar a projetos de pesquisa e extensão em empresas, sob remuneração ou não, e a “permissão” para que laboratórios e equipes de universidades possam ser compartilhados pelas indústrias (Brasil, 2016). A lei prevê também a possibilidade de remanejamento ou transferência de recursos por parte de institutos de pesquisa e universidades e pesquisadores, para viabilizar os resultados da pesquisa, e diminuiu a burocracia de concessão de vistos temporários a pesquisadores estrangeiros, bolsistas ou que estejam a serviço do governo brasileiro (Pierro, 2016).

De acordo com Braga & Alem (2016), uma das mudanças principais na Lei é a definição mais ampla de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs), que, além de universidades e institutos públicos, incluem pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos e constituídas sob as leis nacionais, com sede no Brasil, e que podem também desenvolver novos produtos, serviços ou processos.

Para Rauen (2016), parcela significativa dos mecanismos e das atribuições, disciplinados pela Lei, refere-se às atividades das ICTs e de seus pesquisadores. Um exemplo é o Artigo 9º da Lei, que assinala que órgãos das três esferas governamentais são autorizados a conceder recursos aos ICTs, para a execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e

inovação, ou diretamente a seus pesquisadores a elas vinculados (Brasil, 2016). Rauen (2016) adverte que o arcabouço institucional parece partir da premissa de que, para que ocorra interação entre ICTs e empresas, deve haver iniciativas de oferta de infraestrutura e conhecimento especializado oriundos das universidades, institutos de pesquisa e seus pesquisadores. Critica que esse pressuposto leva a uma visão errônea de que toda infraestrutura de pesquisa brasileira está pronta e à disposição dos interesses do sistema produtivo nacional.

Adicionalmente, observa-se que, em todos os artigos da Lei, as palavras pesquisa, conhecimento científico e pesquisadores estão presentes, o que sinaliza a presença da visão linear da inovação, isto é, a sequencialidade entre pesquisa, desenvolvimento e inovação. Dentre os princípios que regem a Lei, tem-se, por exemplo, a promoção e continuidade da formação e capacitação científica e tecnológica e fortalecimento das capacidades operacional, científica, tecnológica e administrativa das ICTs (Brasil, 2016).

Braga & Alem (2016) acrescentam que o marco legal também reuniu uma variedade de instrumentos de estímulos à inovação nas empresas, uma espécie de compilação, visto que já existiam. Dentre eles: subvenção econômica; participação societária; bônus tecnológico; encomenda tecnológica; concessão de bolsas; uso do poder de compra governamental; fundos de investimento em pesquisa; fundos de participação; títulos financeiros e previsões de investimento em P&D em contratos de concessão de serviços públicos.

Esses itens da Lei mostram a orientação da PCT em direção à agenda das empresas, o que já foi constatado nas políticas anteriores. De acordo com Fonseca (2017), o marco sinaliza que estão sendo privilegiados incentivos para que a pesquisa e o desenvolvimento científico sejam apropriados pelas empresas, o que é condizente com o paradigma dominante nos EUA, na Alemanha e no Reino Unido. Esse autor enfatiza que houve, sim, a incorporação, na PCT nacional, do discurso de inovação, de competitividade e de empreendedorismo pela própria comunidade de pesquisa, mas como uma oportunidade renovada para que os pesquisadores justifiquem a importância do “lado ofertista do conhecimento”.

Quando se analisam as diretrizes da Lei, percebe-se que não há mudança efetiva de paradigma, como ocorreu nas nações desenvolvidas. Embora nelas ainda haja vestígios do paradigma do pós-guerra. No Brasil, essa visão paradigmática ainda está fortemente enraizada nas diretrizes das PCTs, uma vez que os principais atores no processo decisório permanecem os mesmos. Conforme Dagnino (2007) salienta, nos países avançados, a comunidade de pesquisa tem menor influência na elaboração dos PCTs do que a brasileira, resultado do papel mais ativo de suas empresas no processo inovativo. No Brasil, o setor produtivo participa menos não somente na elaboração das PCTs, como também na inovação (Dias, 2012; IBGE, 2016).

Os objetivos desses dois atores, quanto ao PCT, são comuns, mas os interesses pendem mais para o lado da comunidade de pesquisa, que adere ao discurso de fora por conveniência, mas reforça o paradigma do modelo linear de inovação. Não ocorre uma “revolução científica”, na concepção adotada por Kuhn (2001), porque a visão de mundo compartilhada não mudou. Ainda se reconhece que o paradigma adotado consegue resolver as anomalias presentes na “ciência normal” e responde aos interesses da comunidade que defende essa visão.

### **Considerações Finais**

A tardia institucionalização da ciência e tecnologia no Brasil sofreu forte influência do paradigma adotado nos países avançados do pós-guerra, alicerçado no modelo linear de inovação, em que o conhecimento científico (a pesquisa básica) era considerado a principal e

única fonte de inovação. Como consequência, as PCTs eram orientadas ao estímulo e financiamento da ciência, especialmente, pelo Estado e, portanto, tinham forte viés ofertista.

A partir dos anos 1990, a fragilidade do modelo linear como visão dominante, decorrente das questões econômicas, políticas e sociais, provocou a mudança do paradigma nas nações centrais: a inovação passou a ser reconhecida como um processo complexo, desordenado e cujas interações entre os agentes passam a ser de fundamental importância. Os manuais de indicadores de inovação e as PCTs passaram a assumir os pressupostos desse novo paradigma. Evidentemente, alguns elementos da visão do pós-guerra permaneceram, corroborando com a ideia de Kuhn (2001) de que pode ocorrer a substituição parcial de um paradigma e que os instrumentos e métodos podem ser absorvidos pelo novo. Não houve, pois, a incomensurabilidade entre os paradigmas, embora a mudança não tenha ocorrido sem embates.

No Brasil, não se observou, efetivamente, uma alteração no paradigma dominante, uma “revolução científica”, nas palavras de Kuhn (2001). Apesar de se adotar o Manual de Oslo, baseado no novo paradigma internacional, e o discurso da inovação, empreendedorismo, interação e competitividade, as PCTs continuaram amparadas na linearidade do processo inovativo. Reflexo da permanência desse olhar paradigmático é a Lei de Incentivo à Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei 13.243), cujas principais diretrizes privilegiam as ICTs e, consequentemente, a pesquisa e o conhecimento científico. Há, pois, uma divergência entre o discurso e as decisões normativas.

Kuhn (2001, 2011) afirma que as “revoluções científicas” só ocorrem quando o paradigma vigente até então não consegue mais resolver as anomalias da “ciência normal” e/ou não atende aos interesses da comunidade da escola dominante. Ao se analisar a questão da inovação e das PCTs no Brasil, parece claro que não houve mudança de paradigma, porque os agentes que dominam o processo decisório das políticas orientadas à inovação ainda são os mesmos: a comunidade de pesquisa, conforme destacam Dagnino (2007) e Dias (2012). O modelo linear ainda atende aos seus interesses, o que faz com que ainda esteja enraizado nas principais diretrizes de PCTs do país. Diante do desmonte do Estado, nos anos 1990, a mudança de discurso a favor da agenda das empresas mostrou-se coerente com a visão da comunidade de pesquisa: passou a ser importante a busca de recursos não somente públicos, mas, notadamente, privados.

Dois aspectos são decisivos para que a visão do pós-guerra ainda permaneça: a força da comunidade de pesquisa nacional no processo decisório – que é maior do que a dos países avançados – e a baixa taxa de inovação das empresas brasileiras, atores das PCTs, mas com menos influência em sua elaboração. Enquanto os discursos são convergentes, possivelmente, as PCTs permanecerão com viés ofertista e linear. Entretanto, ainda não se pode afirmar até que ponto as novas diretrizes da Lei terão impactos efetivos no processo inovativo, o que deverá ser investigado em trabalhos futuros a respeito dessa temática.

Além disso, está presente nos debates atuais uma agenda de PCTs que privilegia o desenvolvimento e a inclusão social, com foco nos empreendimentos solidários e com objetivos condizentes com os problemas inerentes aos países de origem. Sob esse olhar, as tecnologias sociais passam a ser prioritárias, uma vez que atendem aos interesses da sociedade e são analisadas com o propósito de garantir o retorno para a sociedade em termos de qualidade de vida e sustentabilidade (Hoffman, 2011; Dagnino, 2012). Essa é a nova discussão que emerge no cenário internacional e brasileiro, mas resta saber se terá a força de um novo paradigma, ou se ficará somente no discurso dos atores principais.

## **Referências Bibliográficas**

- Baiardi, A. (1996). *Sociedade e Estado no apoio à Ciência e à Tecnologia: uma análise histórica*. SP: Hucitec (Lógica e Filosofia da Ciência / Série História da Ciência e da Tecnologia).
- Balconi *et al* (2010). In defense of the linear model: an essay. *Research Policy*. v.39. pp.01-13.
- Bonacelli, M. B. M. (2013). Inovação no Brasil – A hora de uma verdadeira interação entre competitividade e CT&I. *Revista ComCiência*, julho.
- Braga, M. & Alem, N. (2016). Aprovadas alterações na Lei de Inovação: impactos e principais instrumentos. *Newsletter. BCO – Braga, Carvalho & Octaviani Advogados*. Disponível em: <http://www.bcoa.com.br/?p=98>. Acesso em 14/05/2017.
- Brasil (2016). Lei nº 13.243 de 11 de janeiro de 2016.
- Brooks, H. (1986). National Science Policy and Technological. In: Landau, R; Rosenberg, N. *The Positive Sum Strategy*. National Academy Press. Washington D.C.
- Carlotto, M. C. (2013). *Veredas da mudança na ciência brasileira: discurso, institucionalização e práticas no cenário contemporâneo*. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia / Editora 34 (Sociologia da Ciência e da Tecnologia).
- Dagnino, R. (2007). *Ciência e Tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa*. Campinas, SP: Editora Unicamp.
- \_\_\_\_\_ (2012). Para uma Nova Política de Ciência e Tecnologia na América Latina: contribuições a partir da experiência brasileira. In: Kerbauy *et al* (orgs). *Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil*. Campinas, SP: Editora Alínea. pp 51 – 66.
- Dias, R. de B. (2012). *Sessenta anos de Política Científica e Tecnológica no Brasil*. Campinas, SP: Editora Unicamp.
- Fonseca, P.F.C. (2017). Imaginários sociotécnicos e políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma leitura crítica do novo marco legal. In: Pereira; Winckler & Teixeira (orgs). *A governança dos riscos socioambientais da nanotecnologia e o marco legal de ciência, tecnologia e inovação do Brasil*. S. Leopoldo: Ed. Karywa. pp. 112-128.
- Furtado, A. (2005). Novos arranjos produtivos, Estado e Gestão da Pesquisa Pública. *Revista de Ciência e Cultura – Temas e Tendências*. SBPC, ano 57, n. 01, jan-mar, p.41-45.
- Godin, B. (2006). The linear of model: the historical construction of an analytical framework. *Science, Technology & Human Values*. v.31.n6. nov.
- Hoffman, W. A. M. (2011). Introdução. In: \_\_\_\_\_ (org.). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: desafios da construção do conhecimento*. São Carlos: EduFSCar. pp. 11-18.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). *Pesquisa de Inovação 2014*. Rio de Janeiro, 105 pp.
- Kline & Rosemberg (1986). An overview of innovation. In: Landau, R; Rosenberg, N. (eds). *The positive sum strategy*. National Academy of Press, Washington DC.
- Kon, A. (2015). *Nova economia política dos serviços*. 1 ed. SP: Perspectivas: CNPq.
- Kuhn, T. S. (2001). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Editora Perspectiva, 1962.
- \_\_\_\_\_ (2011). *A tensão essencial – estudos selecionados sobre tradição e mudança científica*. São Paulo: Ed. Unesp.
- Manual de Oslo (2005). Proposta para Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. OCDE/FINEP.
- Morel, R.L.M. (1979). *Ciência e Estado - a política científica no Brasil*. Tª Queiroz, São Paulo.

- Mowery, D.C & Rosemberg, N. (2005). *Trajelórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX*. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005 (Clássicos da Inovação).
- Pacheco, C.A & Corder, S. (2010). Mapeamento institucional e de medidas de política com impacto sobre a inovação produtiva e a diversificação das exportações. Chile: CEPAL, março (*documento de projecto*).
- Pierro, B. de (2016). Arcabouço atualizado. *Revista da FAPESP*, n. 240, pp.28-41, fevereiro.
- Rauen, C.V. (2016). O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? *Radar*. Brasília-DF: IPEA, n.43, fevereiro.
- Szapiro; Vargas & Cassiolato (2016). Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: uma análise exploratória. *Espacios*, v.37, n. 05.
- Shinn, T & Ragouet, P. (2008). *Controvérsias sobre a ciência: por uma sociologia transversalista da atividade científica*. São Paulo: Associação Filosófica Scientia Studia: Editora 34 (Sociologia da Ciência e da Tecnologia. Estudos Sobre a Ciência e a Tecnologia).
- Sirilli, G. (1998). Conceptualizing and measuring technological innovation. *Conference on technology and Innovation*. Lisboa.
- Stokes, D. E. (2005). *O Quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas, SP: Ed. Unicamp (Clássicos da Inovação).
- Suzigan, W & Albuquerque, E.M. (2008). A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: Suzigan *et al* (org.). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Fapesp – Autêntica, p.17-44.
- Unesco (2010). *Relatório Unesco sobre Ciência 2010 – o atual status da Ciência em torno do mundo*.

---

<sup>i</sup> Notas de aula da disciplina Introdução à Política Científica e Tecnológica, ministrada por André Tosi Furtado e Maria Beatriz Bonacelli, no Departamento de Política e Científica, Instituto de Geociências, na Unicamp.

<sup>ii</sup> Thomas S. Kuhn, em sua principal obra: “A Estrutura das Revoluções Científicas”, publicada originalmente em 1962, aborda o conceito de “paradigma”. Uma das principais críticas a sua obra é o fato de ter dado diferentes conotações ao termo “paradigma”. Entretanto, Kuhn procura, em outras publicações, reduzir as divergências a respeito, ao salientar que “paradigma”, que mais tarde passou a chamar de “matriz disciplinar”, é o que membros de certa comunidade científica compartilham. Os integrantes de uma comunidade são unidos por elementos comuns em sua educação e aprendizado e por crenças sociais, o que compõe um paradigma (Kuhn, 2001, 2011). De forma mais ampla, é possível considerar “paradigma” como a “visão de mundo” de uma comunidade, conceito este que é considerado nesta análise.

<sup>iii</sup> De acordo com Stokes (2005), embora a formulação moderna do paradigma tenha sido estabelecida somente após a II Guerra Mundial, há raízes institucionais e ideológicas que contribuíram para a força que tomou, como: o ideal de investigação pura do mundo grego; integração dessa visão paradigmática nos arranjos institucionais de C&T no século XIX na Inglaterra e na Alemanha e nos EUA no século XX; além de motivações políticas por parte da comunidade científica no período anterior à II GM.

<sup>iv</sup> Para Kuhn (2001, p.125), a mudança de paradigma é uma “revolução científica”, ou seja: “(...) aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativos, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, compatível com o anterior. Essa mudança de paradigma ocorre não sem antes ocorrer um debate entre as comunidades científicas: de um lado, a escola científica; do outro, a escola que busca introduzir os pressupostos, fundamentos e pontos de vista do novo paradigma”.

<sup>v</sup> De acordo com Kuhn (2001), embates entre as escolas de paradigmas concorrentes não podem ser resolvidos por critérios da ciência normal, que é um conjunto de atividades rotineiras e destinadas a elaborar as teorias de um paradigma. Fatores externos à ciência acabam tendo um papel fundamental, no momento das revoluções científicas, e as escolas em disputa pela preponderância do novo “saber” travam um “diálogo de surdos”, ao debaterem o mérito de seus paradigmas sem quaisquer critérios científicos ou racionais, apelando para argumentos retóricos e políticos.