

As Elites Tecnológicas

Thales Andrade (UFSCar)

RESUMO: *A sociedade brasileira tem presenciado um forte investimento em políticas de Ciência e Tecnologia, com a criação de fundos setoriais, aperfeiçoamento dos mecanismos de avaliação e monitoramento de atividades de C&T, promulgação da Lei de Inovação, entre outros. Esse trabalho é um estudo exploratório sobre a consolidação de uma nova elite tecnológica no Brasil, posicionada em parques tecnológicos, agências de inovação e no Estado, e que buscam reconfigurar as fronteiras entre ciência, tecnologia e inovação. A consolidação de importantes agentes como gestores e policy-makers provoca um conflito e diferenciação entre as práticas científicas e tecnológicas. A existência de uma legislação específica sobre a prática inovativa e o surgimento de novas formas de fomento levam a crer que se estabelecem novas diretrizes da área tecnológica, que começam a se despregar dos agentes tradicionais.*

PALAVRAS-CHAVE: *Ciência & Tecnologia; políticas públicas; elites.*

1. INTRODUÇÃO

O projeto tecnológico do mundo moderno articula grupos sociais e interesses aparentemente desconectados. A globalização econômica e a internacionalização do campo científico representam tendências que têm afetado fortemente a constituição dos grupos sociais que conduzem a prática tecnológica em âmbito mundial.

Se até metade do século XX as políticas científicas e tecnológicas eram formuladas no âmbito nacional, congregando agentes e lideranças situadas no aparelho de Estado e nas universidades públicas, hoje é possível detectar tendências globais de articulação de empresas, laboratórios e instituições públicas de pesquisa (GINGRAS, 2002; GOMES, 2003).

A questão que se coloca fundamentalmente é a seguinte: quais são os setores que concretamente conduzem nosso atual desenvolvimento tecnológico? Como vêm sendo recrutados e fomentados os grupos que avaliam e monitoram os investimentos em projetos tecnológicos, e mediante quais critérios?

Esse trabalho é um estudo exploratório sobre a consolidação de novas elites tecnológicas no mundo moderno, posicionadas em instituições relevantes como parques tecnológicos, agências de inovação e no Estado, e que buscam reconfigurar as fronteiras entre ciência, tecnologia e inovação.

O interesse aqui é ao mesmo tempo teórico e metodológico, pois ele propõe uma discussão conceitual e histórica sobre a formação de elites tecnológicas e também um caminho de análises para futuras investigações sobre o tema.

A condução da tecnologia moderna

A análise do historiador David Noble (1987) sobre o desenvolvimento tecnológico norte-americano é extremamente elucidativa das profundas conexões entre sistema econômico, cultura científica e prática tecnológica. Para Noble, nos Estados Unidos a partir do século XIX deu-se o início da formação de um grande complexo científico-militar-corporativo, cuja coerência interna foi paulatinamente se fortalecendo. A irradiação posterior desse modelo para outros países e a internacionalização das áreas de Pesquisa e Desenvolvimento levaram a uma grande alteração na articulação entre ciência, tecnologia e práticas de inovação.

Os setores elétricos e químicos formaram a vanguarda desse processo, ao articularem sinergicamente no século XIX diversos setores industriais e científicos antes dispersos. Principalmente os engenheiros elétricos e químicos se tornaram a elite desse desenvolvimento tecnológico ao conseguirem ocupar postos altamente relevantes em diferentes instituições estratégicas: universidades, escolas técnicas, associações científicas e direção de empresas privadas.

Essa capacidade especial de posicionamento fez com que um determinado tipo de conhecimento tecnológico alçasse a uma condição privilegiada em importantes ramos industriais, influenciando decisivamente na administração das empresas, no planejamento da pesquisa universitária e no currículo de formação dos cursos de graduação da área tecnológica.

“...os engenheiros com formação científica, absorvidos pelas grandes sociedades anônimas, fundiram os imperativos do capitalismo monopolista e a tecnologia moderna em um sistema formal. A administração moderna das empresas, que representava na engenharia um deslocamento do centro de atenção do reino natural ao social, das forças produtivas para as relações sociais, constituía um intento deliberado de aliviar a tensão entre os dois, fazendo com que ambos se encaixassem dentro dos limites do capitalismo monopolista.” (NOBLE, 1987: 27).

Essa sistematização de atividades envolvendo administração racional de empresas, educação técnica, profissionalização e participação em associações científicas possibilitou a determinados ramos da área de engenharia controlar a estruturação de um campo tecnológico altamente hierarquizado e estratégico, conciliando interesses econômicos, administrativos e científicos.

Na passagem do século XIX para o XX, fazia-se necessário estruturar os grandes impérios industriais recém inaugurados com um aporte ao mesmo tempo administrativo e técnico. Para isso era fundamental assegurar espaço para uma camada privilegiada de funcionários fortemente equipados com essas duas características. De acordo com Noble (1987), essa camada privilegiada era formada por engenheiros de destaque em suas respectivas áreas.

“Os homens que estavam melhor preparados para cumprir essa meta eram os engenheiros que ocupavam cargos nas grandes companhias baseadas em ciência e que possuíam orientação analítica. Foram os pioneiros na formulação de procedimentos racionais na engenharia, na produção, nas finanças e na comercialização...”(NOBLE, 1987: 346).

Esses grupos profissionais foram responsáveis por sistematizar e quantificar as operações de importantes grupos empresariais,

aprimorando os métodos de contabilidade, previsão de investimentos e processamento de dados estatísticos para diferentes finalidades.

A hierarquização de funções e as formas de comunicação intersetoriais foram também estabelecidas mediante a padronização de procedimentos e a monopolização de conhecimentos técnicos e de ferramentas administrativas na mão da elite de engenheiros bem situadas nos conglomerados americanos.

Após a segunda guerra mundial, é possível perceber uma radicalização dessas tendências e a entrada em cena de outros agentes. Ocorreu um grande crescimento da participação militar e dos setores públicos no financiamento da ciência e da inovação tecnológica.

A participação do Estado americano no estabelecimento da agenda tecnológica promoveu o fortalecimento de uma elite formada dentro dos cânones da engenharia elétrica e levou à articulação de setores antes dispersos, como biofísica, bioquímica e outras áreas de fronteira (VELHO, 2008; DAGNINO, 2007).

Essas novas articulações passaram a adquirir contornos internacionais ainda mais salientes. A elite de engenheiros e outras disciplinas afins que se formou nas principais áreas industriais iniciaram um processo de articulação frente à conformação de grandes conglomerados transnacionais. Dotados de procedimentos estatísticos sofisticados para a prospecção econômica e de métodos psicológicos para aprimoramento da gestão empresarial, esses grupos foram capazes de criar uma concepção de gerenciamento e tecnologia singulares.

A hierarquização de funções e as formas de comunicação intersetoriais foram também estabelecidas mediante a padronização de procedimentos e a monopolização de conhecimentos técnicos e de

ferramentas administrativas na mão da elite de engenheiros bem situadas nos conglomerados americanos.

Garcia & Martins (2009) apontam que essas tendências foram se configurando na passagem para o século XX, e institucionalizando uma relação universidade-empresa que estabelece elites tecnológicas cada vez mais influentes e autônomas. Para ele, o caso do Massachusetts Institute of Technology (MIT) é marcante.

Nos EUA, o grande precursor de tal movimento foi o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Em seu percurso em direção à empresarialização, foi claramente projetado um futuro no qual a academia e a indústria caminhariam juntas. Fundado em 1862, o MIT foi concebido para formar líderes destinados a altos cargos na indústria, mais do que pesquisadores universitários, tendo ainda como objetivo produzir o tipo de inovação em larga escala que daria origem na região de Boston, às indústrias totalmente novas, baseadas em tecnologias emergentes. Vendo-se a si próprio como dedicado ao serviço público, o MIT o entendeu como apoio à economia do país. A forma encontrada para cumprir sua vocação foi a transferência de resultados e descobertas científicas para o setor empresarial privado... (GARCIA & MARTINS, 2009: 88).

Essa articulação entre laboratórios de pesquisa e empresas tem levado a um processo destacado de distanciamento em relação aos parâmetros universitários. Segundo Whitley (2006), atualmente é possível perceber que a produção industrial é formulada com uma grande autonomia em relação às elites acadêmicas alocadas nas universidades. O controle de grupos reputacionais científicos em relação às atividades tecnológicas desenvolvidas na indústria tem decrescido muito, apontando para a preponderância de interesses de grupos que atuam dentro de parâmetros próprios. Isso é claramente perceptível em laboratórios de

pesquisa biomédica, que vem recrutando seus diretores e gerentes fora dos círculos da medicina clínica mais tradicional.

Após a segunda guerra mundial, é possível perceber uma radicalização dessas tendências. Trilling (1979) aponta para características marcantes das elites tecnológicas em que o distanciamento para com o setor público é perceptível. Comparando o caso francês com o americano, ele reconhece uma tendência de ênfase em parcerias entre setores governamentais e empresas no cenário europeu, em que os interesses nacionais desempenham um papel saliente, subordinando as demandas do setor privado.

“The various departments and agencies of the French government play an important role in the initiation and stimulation of investment in new technology. In carrying out that task, they rely heavily on the advice and on the administrative skills of the elite of the *grandes ecoles*. Its members have been trained to think of themselves as 'the chosen agents of the continuing national interest. Although they are not sympathetic with "special interests" generally they see it as consistent with their role to select a particular private or public company or group of companies as the instrument of national policy” (TRILLING, 1979: 241).

Nos Estados Unidos, ao contrário, esses membros das elites tecnológicas são recrutadas junto a empresas privadas e laboratórios industriais privados, inexistindo uma escola que agregue e guie suas iniciativas. A liderança de agências estatais ocorria em períodos limitados de tempo por conta do estabelecimento de projetos específicos, especialmente na área militar ou espacial.

Globalização econômica e tecnologia

Até a década de 70, a racionalidade operativa desses grupos tecnologicamente dominantes se fazia sentir especialmente em contextos

domésticos ou nacionais. Sua capacidade de atuação se restringia a setores nacionais da economia, sem projetar ainda uma articulação global. Haviam os modelos germânico, inglês, americano e japonês de organização industrial e de base tecnológica, e os atores sociais relevantes na difusão e manutenção desses modelos eram essencialmente nacionais.

A partir do momento que os sistemas nacionais de inovação, que abarcam instituições estatais de diferentes níveis e empresas privadas, começam a interagir em uma escala mais desterritorializada e flexível, especialmente nas áreas de eletrônica e aparelhos automotivos, o espaço de intervenção desses grupos adquire um escopo ainda mais amplo e descentrado.

A globalização da economia, que começou a ser percebida principalmente nos anos 80, teve um impacto acentuado na reconfiguração desses grupos tecnologicamente dominantes (HUMBERT, 2005).

Isso representou uma virada substancial no enfoque analítico sobre as práticas de inovação. Com as tendências à globalização da economia e a flexibilização dos formatos organizacionais envolvendo empresas, agências estatais e centros de pesquisa, a formação e desenvolvimento de redes passa a ser um tema central das pesquisas sobre inovação (FREEMAN, 1975).

Faz-se necessário entender o acoplamento instaurado entre os diferentes domínios da empresa e a atitude de cientistas e tecnólogos. Segundo Dosi (2006), a competitividade da empresa resulta de uma aproximação entre a produção e o processo inovativo, em que as

corporações secretam as habilidades e memórias indispensáveis para adaptarem-se aos constrangimentos ambientais.

As empresas que lideram determinadas áreas, como indústrias químicas ou farmacêuticas, investem intensivamente em tecnologia e estabelecem redes que cruzam as fronteiras nacionais, compartilhando conhecimentos e formas de atuação.

Nesse contexto, em que a estrutura organizacional assentada nos fluxos de informação passa a ser mais essencial que os próprios produtos desenvolvidos a partir das atividades tecnológicas, estabelece-se um novo conceito, o de sistemas nacionais de inovação (CASSIOLATO & LASTRES, 2000).

Esse conceito, que adquire grande primazia durante os anos 90, advoga que as interações entre os agentes econômicos, as instituições de pesquisa e organismos governamentais estipulam ações recíprocas que geram a capacidade de desenvolvimento de condições de inovação. Nesse sentido, políticas locais e setorializadas passam a ser imprescindíveis para a compreensão do potencial inovativo de uma nação e região, independentemente da atividade específica de cada setor e das oscilações da demanda (NELSON, 2006).

Nessa conjuntura, nota-se uma transformação importante do papel dos Estados na formulação de políticas na área de Ciência e Tecnologia. Ele deixa de ser um Estado executor de pesquisas e desenvolvimento tecnológico, e passa a atuar como organizador sistêmico, o que vai exigir mudanças de métodos e enfoques. A construção de novos formatos organizacionais e a ênfase em atividades de parceria, prestação de serviços, intercâmbios e convênios envolvendo empresas, governos, universidades, incubadoras e centros de pesquisa em regras múltiplas e variáveis passam a constituir a pré-condição para qualquer inovação.

Estes grupos tecnológicos começaram a adotar uma articulação cada vez mais sinérgica e complementar, estabelecendo um diálogo mais próximo e eficiente entre centros produtores e consumidores de tecnologia. Essa diferenciação inclusive deixou de ser tão nítida, pois produtores e consumidores acabam por se articular em termos de um crescente compartilhamento de conhecimento tecnológico devido ao comportamento reticular das grandes companhias.

Humbert (2005) aponta que nas últimas décadas deu-se uma grande transformação da política tecnológica das grandes empresas, o que tem gerado uma presença maior de atividades relevantes em empresas situadas em locais menos privilegiados.

“Muitos autores enfatizavam que as multinacionais estavam transferindo tecnologias obsoletas ou tecnologias muito atrás da fronteira tecnológica e que a transferência não era completa e geralmente era superfaturada. A globalização da tecnologia abriu as “caixas”: as tecnologias são cada vez menos adaptadas a um contexto único e as multinacionais não relutam mais em conduzir a P&D no exterior, não apenas em países industrializados, mas também em países menos desenvolvidos...graças também à descentralização permitida pelo desenvolvimento das TICs”. (HUMBERT, 2005: 275).

Em outras palavras, as elites tecnológicas presentes nos países centrais passaram a estabelecer um diálogo cada vez mais próximo com grupos dominantes de países periféricos.

O desenvolvimento de projetos de produtos com potencial para alcance mundial, as disputas internas às grandes empresas em processos de licitação para exploração de produtos tecnológicos e o crescimento dos índices de escolarização em diferentes regiões do planeta viabilizam

esse compartilhamento de oportunidades e formação de grupos privilegiados tecnologicamente em centros diversificados.

Passou a ocorrer em grandes empresas transnacionais o que alguns analistas chamam de diversificação tecnológica, uma nova forma de integração de conhecimento tecnológico e das oportunidades de desenvolvimento de projetos. Segundo a análise de Gomes (2003),

A diversificação tecnológica passou a ser uma importante característica das ETNs, na medida em que as subsidiárias no estrangeiro têm assumido papéis específicos nas funções de P&D, seja na ênfase continuada ao processo local de inovação, seja no desenvolvimento de um capital organizacional que permite que as ETNs integrem as atividades tecnológicas das unidades dispersas. A crescente dispersão geográfica dos ativos estratégicos impulsiona a capacitação das filiais no estrangeiro, tanto em relação ao crescimento horizontal, das comunicações interfronteiras nacionais, quanto no sentido vertical, de utilização sistemática do conhecimento tecnológico das diversas bases da organização. Por isso, o objeto das pesquisas tem crescentemente se movido dos benefícios estratégicos da utilização de recursos emergentes de uma subsidiária estrangeira particular em direção às vantagens associadas à contínua integração...as tecnologias de informação permitiram que as subsidiárias no país se integrassem aos laboratórios centrais das ETNs, dando-lhes condições de desenvolver e participar de outras atividades tecnológicas, além das tradicionais funções de adaptação de processo e de produtos. (GOMES, 2003: 268)

O caso do setor de telecomunicações é ilustrativo desse processo de internacionalização de atividades tecnológicas compartilhadas. As subsidiárias presentes no Brasil estão cada vez mais inseridas no aperfeiçoamento e desenvolvimento de produtos em termos de design e inovação que até algumas décadas atrás eram prerrogativas quase que exclusivas de laboratórios situados nos países centrais e nas matrizes dessas grandes empresas transnacionais.

Laboratórios de empresas subsidiárias da região de Campinas (SP) participam ativamente do desenvolvimento de projetos de reconversão de linguagens informáticas, e seus grupos dominantes usufruem de prestígio significativo junto às matrizes, tornando-se referência importante no momento de se elegerem projetos e buscarem financiamentos em termos locais (GOMES, 2003).

A ampla literatura sobre o processo de internacionalização de P&D, que aponta para a existência de diversas estratégias corporativas para o desenvolvimento tecnológico em regiões diversificadas, detecta a existência de um conjunto de valores comuns que atravessam os diferentes níveis de influência desses setores que atuam na área de tecnologia .

Organizações internacionais, como a OCDE por exemplo, são capazes de influenciar fortemente a condução de políticas tecnológicas locais, à medida que os seus principais expoentes compartilham fortemente de seus parâmetros e concepções.

A análise de Albert & Laberge (2007) indica que os formuladores de políticas tecnológicas no Canadá e Québec seguem parâmetros de economia e inovação gestados em outros centros, perfazendo uma situação de disseminação internacional de perspectivas científicas e tecnológicas. Os setores locais que não compartilham das premissas do Sistema de Inovação e não seguem os procedimentos ligados a essa concepção, acabam sendo negligenciados e não usufruem de boas condições de trabalho e inserção profissional.

Em outras palavras, as análises dos autores indicam que determinadas elites inovativas do setor público são aquelas que melhor

incorporam os valores consagrados do pensamento tecnológico em escala internacional.

A avaliação da pesquisa científica e a autonomia tecnológica

Esse compartilhamento de procedimentos semelhantes e utilização de referenciais comuns em escala internacional podem ser percebidos claramente também no caso das metodologias de avaliação de programas científicos e tecnológicos.

Segundo Davyt et al (2000), o sistema de avaliação científica pelos pares, que vigorou durante muito tempo em agências de fomento e universidades, vem sendo substituído ou complementado por outras formas de avaliação. Segundo os autores, isso tem significado o fim de uma certa era de desenvolvimento científico e tecnológico e início de um processo de tomada de decisões em que outros agentes passam a ser relevantes para a definição da excelência científica.

“Existem vários sinais, neste momento, que o contrato social entre ciência e Estado – que originou o aparato institucional de política científica cujo processo decisório central é o sistema de revisão por pares – está em crise. Um novo contrato está sendo negociado. Que contrato é esse e como ele está afetando ou pode afetar os mecanismos de alocação de recursos nos organismos de financiamento à pesquisa”? (DAVYT et al, 2000: 116).

A questão da utilidade do conhecimento científico está se enraizando nas discussões sobre avaliação de ciência e tecnologia, e um novo arcabouço institucional e uma nova mentalidade se impõem.

Os governos buscam na área econômica o suporte necessário para estabelecerem uma coerência na definição de estratégias e prioridades nas políticas científicas e tecnológicas. O controle externo da ciência e

tecnologia retira dos espaços reconhecidos de atuação as diretrizes fundamentais, criando um sistema avaliativo cada vez mais uniforme e programado.

“As práticas da escola de *forecasting* foram incentivadas pelos esforços dos governos em legislar sobre a ciência – especialmente sobre a custosa *big science* – e produzir *accountability*. Embora ainda sob perspectivas bastante diferentes, a partir do pós-guerra tanto a avaliação (externa) das atividades científicas quanto a previsão de seus avanços passaram a ser cada vez mais tratados por métodos com fortes influências da teoria econômica. A ciência, cada vez mais, precisava provar quantitativamente sua utilidade (ZACKIEWICZ, 2003: 196-7).

Esses estudos servem para ajustar as técnicas à realidade empresarial, e com isso promovem o fortalecimento de novas elites tecnológicas responsáveis pelo aprimoramento do ajuste sistêmico entre universo corporativo, Estado e instituições de pesquisa.

A partir dos anos 80, a implementação de políticas tecnológicas exigiu o crescimento e qualificação das atividades de Avaliação de Impactos Tecnológicos, para se prever os impactos sociais das tecnologias e concomitantemente a Avaliação de Impactos Regulatórios, de modo a se verificar a eficiência das práticas de regulação.

Nesse contexto, a problemática da avaliação tecnológica (*technological assessment*) se torna imperativa para as instituições de pesquisa. Não é mais possível financiar projetos tecnológicos e de inovação sem incorporar metodologias de avaliação que estabeleçam parâmetros de desempenho e eficácia dos projetos.

Agentes situados para além do círculo institucional mais próximo podem interferir nos mecanismos de seletividade dos projetos e nos ajustes a serem desenvolvidos *ex ante* (VELHO, 2008). Assiste-se à

convergência entre as tradições de avaliação interna (revisão por pares) e externa (governo, avaliadores profissionais, órgãos de financiamento, etc.), e a emergência de uma nova gestão, que exige indicadores de desempenho e de programação das instituições de P&D, e a busca por meios efetivos que associem tecnologia e desempenho.

A utilização de surveys, modelos econométricos, análises de redes, pesquisa em campo, estudos prospectivos etc., da parte de instituições de pesquisa e empresas passa a ser privilegiada como fórmula de adequação entre resultados esperados e o desempenho dos programas de pesquisa tecnológica.

Essa diversidade de ferramentas atesta a dificuldade que as instituições de pesquisa precisam enfrentar no momento de construir parâmetros de avaliação de suas políticas tecnológicas. De acordo com relatório da União Européia, além da variedade metodológica de abordagens para avaliação da implementação de políticas, os policy makers têm que procurar inserir também outros grupos de interesse no processo avaliativo e o estabelecimento de uma agenda política mais abrangente (FAHRENKROG et al., 2002).

Em meados dos anos 70 a Comissão da Comunidade Européia deu início às formas de avaliação de programas científicos e tecnológicos, que se legitimaram plenamente na década seguinte tornando-se mesmo um pre-requisito para financiamento estatal (CALLON et al, 1997).

Nas duas últimas décadas esses procedimentos de avaliação de impactos tecnológica foram alçados à condição de elementos estratégicos na definição dos orçamentos de pesquisa, e os membros da comunidade científica precisam compartilhar espaço com agentes

situados em espaços com interesses empresariais mais definidos, portadores de uma agenda tecnológica e de inovação mais saliente

Essas iniciativas tem sido importantes na busca da padronização de comportamentos e investimentos científicos e tecnológicos, estritamente vinculados aos interesses de grupos empresariais e das principais agências e centros de pesquisa tecnológica (FAHRENKROG et al., 2002).

A relação difícil entre pesquisa acadêmica e pesquisa de inovação é um tema recorrente nas práticas de avaliação tecnológica. Ao discutirem casos de programas tecnológicos europeus, Callon et al. (1997) identificam nestes uma grande dicotomia entre essas duas atividades científicas. A pesquisa acadêmica tenderia a obedecer a uma lógica autônoma dada pelos pesquisadores (cientistas e técnicos), centrada na produção de conhecimentos teóricos; já a pesquisa aplicada se submeteria a uma lógica heterônoma ditada por empresas, em que inovações tecnológicas induzidas por interesses imediatos seriam o centro das expectativas. A pesquisa básica atende aos interesses diretos dos pesquisadores (cientistas e técnicos), centrados em parâmetros restritos de cientificidade, enquanto que inovação lida com a intervenção de uma lógica extra-científica, centrada na produção de conhecimento útil e mercantil.

A peculiaridade dos programas tecnológicos atuais é englobar tanto a produção de conhecimentos científicos quanto inovações técnicas. Dito de outra maneira, a dinâmica de P&D deve gerar uma grande variedade de produtos: conhecimentos certificados (codificados), bens coletivos, vantagens competitivas (inovações e conhecimentos tácitos), competências profissionais, decisões compartilhadas, etc.

Um novo contrato entre ciência e sociedade está sendo construído, e nesse processo, uma nova elite adquire ampla coordenação, aquela situada nos redutos tecnológicos, que ganham mais espaço nas agências de avaliação e pretendem impor uma agenda científica.

"(m)ais recentemente, a presença crescente da engenharia dentro da National Science Foundation, a retitulação dos Science Indicators para Science and Engineering Indicators, e a mudança na NSF de julgamento *por pares* a julgamento *de mérito* – este último misturando avaliações de mérito técnico pelos pares com assessoramentos de utilidade prática – assinalam um novo ponto de balanço no equilíbrio dinâmico entre conhecimento e utilidade" (CHUBIN & HACKETT Apud Velho et al. 2003: 115)

Em alguns países, como Reino Unido e Holanda, essas tendências estão se fazendo cada vez mais presentes, e o processo de avaliação pelos pares não dispõe do mesmo peso que tinha antes na avaliação da relevância científica.

O grande investimento realizado por diferentes governos e grupos empresariais nas últimas décadas para o aperfeiçoamento das fórmulas de avaliação científica em termos cientométricos e de impactos econômicos, sociais e ambientais espelha claramente a tendência da busca de uma agenda comum, capitaneada principalmente pelos grupos dominantes das agências estatais e das entidades de desenvolvimento tecnológico.

Analisando o caso do INRA francês (Instituto Nacional de Pesquisa Agrícola) enquanto campo marcado por disputas para se definir a competência técnica e científica, Bourdieu (2004) afirma que o incremento da lógica administrativa e gerencial do Instituto sinaliza para essas tendências administrativas em escala internacional.

Um dos grandes desafios segundo o autor é como lidar com a administração científica. O crescimento da importância dos gestores e

administradores científicos tem colocado em posições contrárias dois tipos de capital científico: o capital científico puro, detido pelos especialistas em suas diversas qualificações, e o capital científico institucionalizado, controlado por instâncias de direção dos centros de pesquisa.

A autonomia científica representa um desafio a ser enfrentado à medida que gestores e administradores científicos acumulam um capital de prestígio no interior das instituições de pesquisa. Esses agentes, segundo Bourdieu, estão imunes a avaliações de outros, e são responsáveis pelo engessamento e à padronização das atividades de técnicos e pesquisadores, que não são detentores de um mesmo capital de prestígio no plano institucional.

O processo que se desenrola no INRA é segundo Bourdieu típico de uma tendência de organização administrativa que diferencia a prática científica, com seus padrões de pesquisa, da lógica da inovação, sintonizada a interesses extra-científicos.

As técnicas organizacionais e de controle da atividade científica adquirem legitimidade ao sintonizarem seus pesquisadores aos programas institucionais de desenvolvimento, os quais são dominados por uma lógica produtivista e empresarial internacionalizada.

Dentro desse panorama os critérios de mérito continuam relevantes, mas eles precisam ser recorrentemente renegociados com agentes internacionais, muitas vezes inatingíveis as áreas científicas nacionais não hegemônicas (WHITLEY, 2006).

Desenvolvimento tecnológico no Brasil: em busca da autonomização

No caso brasileiro é possível observar a consolidação dessas tendências nas últimas décadas, através de mudanças recentes na política científica e tecnológica e atuação de órgãos internacionais no país.

A perspectiva nacional-desenvolvimentista foi marcante na trajetória do setor estatal de C&T. Desde a década de 1950 até o período militar, era forte no cenário político e científico a perspectiva de construção do Brasil-potência, e o Estado era o agente fundamental que implementava todos os grandes projetos científicos e tecnológicos, e a burguesia nacional não era vista como um parceiro efetivo. As parcerias feitas na área de C&T tinham um caráter basicamente intra-estatal (BAUMGARTEN, 2008).

No Brasil, a política de Ciência e Tecnologia foi tradicionalmente comandada pela comunidade de pesquisa situada nas universidades públicas e centros de pesquisa estatais. Os grupos situados em posições de destaque nessa comunidade desfrutaram até hoje de uma condição favorável para o estabelecimento dos rumos da ciência e tecnologia no país.

Segundo Dagnino (2007), esse controle da comunidade de pesquisa sobre a política nacional de ciência e tecnologia se fez valer muitas vezes de prerrogativas e interesses corporativos, visando à auto-preservação de determinados grupos e correntes disciplinares.

Esse modelo de desenvolvimento não foi considerado bem sucedido em termos de possibilitar boas condições políticas para que as empresas passassem adotassem práticas de inovação tecnológica. Mais recentemente a produção científica do País apresentou melhores resultados em termos de parcela da produção mundial, particularmente a proveniente das universidades públicas. Mas esse crescimento da produção científica não possui grande interação com o setor

produtivo (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005; CASSIOLATO; LASTRES, 2000).

Em virtude da crise orçamentária do Estado a partir dos anos 80, das novas formas de financiamento da pesquisa, e em consonância com tendências internacionais, nas últimas décadas a área tecnológica no Brasil tem atravessado um processo de contínua autonomização frente aos setores acadêmicos e científicos.

Uma nova elite de formuladores de políticas e avaliadores tem se instalado recentemente em institutos de pesquisa e agências de fomento, redefinindo as prioridades do setor de ciência e tecnologia.

Um dos aspectos dessas alterações refere-se às necessidades de adoção de uma agenda de inovação, que não teve importância na política científica e tecnológica até os anos 90. A partir desse período ocorreu uma grande transformação das atividades de inovação tecnológica, com a formulação de políticas integradas, abarcando setores produtivos, Estado e centros de pesquisa tecnológica. Estas instituições tiveram nas últimas décadas uma redefinição importante, procurando sintonizar o país àquilo que se praticava nas economias avançadas (ARBIX, 2007).

Algumas iniciativas governamentais foram importantes para se perceber um descolamento entre atividades científicas e tecnológicas e formação de grupos dominantes voltados às atividades mais propriamente tecnológicas. A criação dos fundos setoriais para financiamento de pesquisas, a formulação da Lei de Inovação e o crescimento na importância das Incubadoras de Empresas a consolidação dos Parques Tecnológicos apontam para a tendência de se integrar experiências e práticas de inovação tecnológica (LEMOS, 2000).

Na área tecnológica a criação dos fundos setoriais representou uma nova forma de financiamento de pesquisa em diferentes áreas com recursos extra-orçamentários. Apesar de trazer importantes benefícios para diferentes áreas, essa iniciativa levou a uma clivagem significativa, privilegiando setores tecnológicos de ponta e consequentemente retirando financiamento de centros de pesquisa propriamente científica.

Segundo a análise de Baumgarten,

“...cerca de 70% dos recursos é destinado ao desenvolvimento tecnológico, o que, face à baixa capacidade existente no Brasil para demanda de recursos tecnológicos, leva a que se cria uma situação de desequilíbrio com uma oferta além do justificado pela demanda...” (BAUMGARTEN, 2008: 217).

Esse desequilíbrio aponta para uma situação que se faz sentir cada vez mais nas políticas de C&T, a tendência de desmembramento entre essas duas áreas. Diversos recursos orçamentários tendem a ser dirigidos a áreas de claro rendimento tecnológico, em detrimento da formação científica e da pesquisa básica. Ainda segundo Baumgarten,

“O fato que recursos tradicionais (orçamentários) não aumentem significativamente como necessário é um grande problema que vem se colocando e que ameaça o desenvolvimento científico em regiões e instituições nas quais a coletividade científica está menos consolidada e também em áreas que não apresentam resultados tecnológicos....” (BAUMGARTEN, 2008: 217).

A diferenciação estabelecida entre produção científica (publicação de artigos) e tecnológica (aquisição de patentes) representa atualmente um aspecto decisivo que revela a influência que determinadas elites tecnológicas desempenham nos órgãos de fomento e em agências especializadas, fomentando atividades voltadas ao meio empresarial.

Outro indício claro de alteração na concepção de pesquisa e desenvolvimento tecnológico pode ser sentido no financiamento da pesquisa no interior das universidades.

Recentemente vem sendo implantados em algumas universidades incentivos para que alunos desenvolvam projetos de iniciação voltados explicitamente à inovação tecnológica. Ou seja, os recursos do PIBIC, oriundos do CNPq estão sendo revertidos para a formação de alunos que desenvolvam projetos em empresas sob supervisão de docentes universitários.

Os critérios de viabilidade tecnológica e de sinergia com empresas com isso tornam-se cada vez mais significativos na alocação de recursos, disponibilização de bolsas e formação de mão de obra qualificada. O científico e o tecnológico sem dúvida coexistem, mas os parâmetros de viabilidade técnica e os parâmetros de avaliação são estabelecidos por elites acadêmicas claramente sintonizadas com áreas tecnológicas de ponta.

No caso da UFSCar, ela mantém em parceria com o CNPq o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI/CNPq/UFSCar. Esse programa articula procedimentos de pesquisa acadêmica com demandas extra-universitárias, perfazendo um envolvimento entre o científico e o tecnológico em novas bases. Segundo a universidade, trata-se de

“... um programa voltado para a formação e o engajamento de alunos de graduação em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação. A formação desses recursos humanos deverá fortalecer a capacidade inovadora de empreendimentos econômicos e outras organizações sociais no país, bem como a transferência de novas tecnologias e inovação para a Sociedade. De modo geral busca-se: a) estimular os pesquisadores da UFSCar a

envolverem estudantes de graduação nas suas atividades de pesquisa em desenvolvimento tecnológico e inovação; b) proporcionar aos bolsistas a aprendizagem de métodos de pesquisa em desenvolvimento tecnológico e inovação, bem como estimular o desenvolvimento do pensar de forma empreendedora e da criatividade, decorrentes das condições geradas pela pesquisa; c) contribuir para a formação acadêmica e profissional de alunos de graduação, valorizando a iniciação no processo da pesquisa em desenvolvimento tecnológico e inovação, por meio da interação com e entre professores, pesquisadores e, sempre que possível, profissionais em empreendimentos econômicos diversos e outras organizações sociais no país”. http://www.puicweb.ufscar.br/puic_arquivos/Edital_PIBITI_2008.pdf, (acesso em 27/02/2009)

O surgimento desse tipo de programa propicia uma aproximação maior da pesquisa universitária com demandas empresariais, a partir de um novo pacto técnico-científico que vem sendo construído entre esses diferentes setores.

Outro indício claro de um fortalecimento de elites intelectuais claramente situadas no terreno tecnológico aparece na consolidação da legislação de inovação no Brasil. A Lei de Inovação Tecnológica (Lei Federal n.º 10.973/2004), que “dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências”, tem como objetivo criar um ambiente propício para aumentar o envolvimento das empresas no desenvolvimento de projetos. Ela propõe um incremento das parcerias entre empresas, universidades e institutos científicos e tecnológicos para efetivação dos processos de inovação.

A Lei de Inovação Tecnológica do Brasil, elaborada segundo os parâmetros da experiência francesa, se orienta para alguns fins específicos: criação de ambiente para parcerias entre universidades, institutos tecnológicos e empresas; estimular a participação de

instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; incentivar as inovações no interior das empresas.

Ela também viabiliza a presença de empresas no espaço público e compartilhamento de infra-estrutura e recursos humanos, públicos e privados, para a pesquisa tecnológica. E, o que é mais polêmico, normatiza as condições para pesquisadores de instituições públicas de pesquisa desenvolvam projetos tecnológicos, com oferecimento de bolsas para inovação e o pagamento de adicional à remuneração, além de licença para abertura de empresa tecnológica.

Estão previstos também recursos diretamente às empresas por ocasião de desenvolvimento de projetos de inovação mediante comprovação de contrapartida e apresentação de resultados.

Nos últimos anos teve início uma ação estratégica, com os Planos Plurianuais e um arcabouço institucional específico para a ciência, a tecnologia e a inovação. O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) elaborou o “Projeto de Diretrizes Estratégicas para a Ciência, Tecnologia e Inovação em um Horizonte de 10 Anos” (DECTI).

O projeto foi estruturado em cinco grandes temas, e entre eles figura os “Desafios Institucionais”, interessado nos aspectos legais e institucionais para alcance das metas do projeto. Esses desafios são considerados como imperativos inadiáveis para a internalização de tendências que se apresentavam claramente no cenário internacional, a constituição de sistemas de inovação agregados e interativos, que abarcassem mecanismos de compartilhamento de infra-estrutura, direitos de propriedade intelectual e disponibilização de mão de obra qualificada.

A implantação da lei gerou uma grande controvérsia entre governo e universidades. A Associação Nacional de Docentes do Ensino

Superior (ANDES), foi um dos setores que mais criticamente se posicionou quanto aos princípios da referida lei, apontando que ela levaria a uma privatização do desenvolvimento tecnológico brasileiro dentro de uma agenda internacionalizada.

Em suma, tal projeto de lei oferece todas as condições para que as pesquisas em desenvolvimento alcancem o mercado, sem vínculo com a universidade. Finalmente, a lei permitirá que um outro espaço suspeito seja criado nas instituições para que estas realizem o processo de gestão da inovação. Trata-se do “Núcleo de Inovação Tecnológica” que, em conjunto com as fundações de apoio de direito privado, definirá os rumos de cada universidade. Com efeito, esse projeto de lei representa um terrível golpe contra as universidades brasileiras, que poderão transformar-se, celeremente, num centro de produção de mercadorias e numa mentira para aqueles que esperam delas benefícios para a indústria brasileira. (ANDES, 2003: 38)

A questão que preocupa parte da academia brasileira reside na possibilidade que essas novas regras de atividade tecnológica levem a uma subordinação da agenda científica aos imperativos empresariais sem que haja contrapartidas claras para os setores responsáveis pela produção de conhecimento científico.

Apesar de ainda ser prematuro avaliar os impactos dessas políticas na sociedade brasileira, elas demonstram que a temática da inovação adentrou na agenda pública do país e estão sendo criados mecanismos de avaliação e programas de desenvolvimento específicos.

Mas existem dúvidas se policy-makers que atuam nas agências de fomento seriam capazes de propor estratégias de governo para o setor. Segundo vários autores, o excesso de burocracia e as intemiténcias do governo inviabilizam o estabelecimento de diretrizes duradouras (BAUMGARTEN, 2008).

Todas essas demandas e articulações visam a atender a processos de mercantilização da prática científica em curso internacionalmente, e que vem afetando os rumos da lógica científica e tecnológica e estabelecendo formas de compreensão distintas dessas tendências (LAMY & SHINN, 2006).

Segundo Whitley (2006), organizações científicas mais descentralizadas e programas de pesquisa flexíveis tem condições melhores de adaptação frente as mudanças de rumo da prática tecnológica atual. Nesse contexto, há uma tendência de adoção de arranjos técnicos e científicos mais propensos a alternâncias de rumos e redefinições pragmáticas de prioridades. Empresas que estão dispostas a estabelecer padrões agressivos de competição estão requisitando modelos abertos em que as hierarquias científicas tradicionais não mais determinam os rumos das práticas tecnológicas.

Tanto a pesquisa, como os pesquisadores, suas instituições e os processos de trabalho estão precisando se adequar a essas tendências de modo a implementar novos programas de pesquisa. Todos esse aspectos demonstram que a temática da inovação adentrou na agenda pública do país e estão sendo criados mecanismos de avaliação e programas de desenvolvimento específicos.

A integração de sistemas de inovação, o desenvolvimento de metodologias de avaliação tecnológica e o fortalecimento de uma administração científica nas academias e instituições de pesquisa significam um novo quadro social e gerencial de articulação das atividades inovativas.

Conclusão

A relação entre ciência e tecnologia no mundo contemporâneo é extremamente complexa e imbricada. O interesse desse trabalho foi apontar tendências em curso que indicam uma mudança especial de rumos da prática tecnológica e a autonomização de interesses tecnológicos em relação aos rituais da atividade científica.

Apesar de ainda ser prematuro avaliar os impactos das novas políticas de ciência e tecnologia na sociedade brasileira, elas demonstram que há um reordenamento de práticas institucionais que estão levando a um novo conjunto de agentes relevantes que estão desempenhando papel estratégico.

A internacionalização da tecnologia, a integração de sistemas de inovação, o desenvolvimento de metodologias de avaliação tecnológica e o fortalecimento de uma administração científica nas academias e instituições de pesquisa e novas formas de financiamento atestam que há um novo quadro social e gerencial de articulação das atividades inovativas.

Os grupos que conduzem a atividade tecnológica em escala internacional buscam criar condições para um enquadramento específico dos interesses técnicos, conformando uma elite tecnológica em escala global que se autonomiza em relação aos critérios de legitimação propriamente científicos.

O presente artigo defende a necessidade dos cientistas sociais trabalharem com a perspectiva de entendimento das mudanças tecnológicas como o resultado de articulações políticas que estão para além dos espaços tradicionais da prática de pesquisa, e que operam uma

articulação complexa de instituições e agentes que se tornam cada vez mais relevantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, M.; LABERGE, S. The Legitimation and Dissemination Processes of the Innovation System Approach - The Case of the Canadian and Québec Science and Technology Policy, **Science, Technology, & Human Values**, Volume 32 Number 2 March 2007, p. 221-249
- ANDES Proposta do Andes-SN para a Universidade brasileira, **Cadernos Andes**, Brasília, n. 02, out/2003.
- ARBIX, G. **Inovar ou inovar**: a indústria brasileira entre o passado e o futuro, São Paulo: Editora Papagaio, 2007.
- BAUMGARTEN, M. **Conhecimento e Sustentabilidade**. Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Unesp, 2004.
- CASSIOLATO, J. E. & LASTRES, H. Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas. **Parcerias estratégicas**, Brasília, n. 08, 2000, p. 237-255.
- DAGNINO, R. **Ciência e tecnologia no Brasil**: o processo decisório e a comunidade de pesquisa. Campinas: Unicamp, 2007.
- DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**, Campinas: Unicamp, 2008.
- DAVYT, A. e VELHO, L.: ‘A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro?’. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, VII(1), 93-116, mar.-jun. 2000.
- FAHRENKROG, G. et al. RTD Evaluation Toolbox - Assessing the Socio-Economic Impact of RTD-Policies, *IPTS Technical Report Series*, 2002.
- FEENBERG, A. **Questioning technology**, Oxford, Oxford University Press, 1999.
- FREEMAN, C. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid: Alianza Editorial, 1975.

- GARCIA, J.L. & MARTINS, H. O *ethos* da ciência e suas transformações contemporâneas, com especial atenção à biotecnologia, **Scientiæ Studia**, São Paulo, v. 7, n. 1, 2009.
- GINGRAS, Y. Les formes spécifiques de l'internationalité du champ scientifique, **Actes de la recherche en sciences sociales**, 2002/2 - 141
- GOMES, R. O papel das subsidiárias e a internacionalização das atividades tecnológicas pelas empresas transnacionais (ETNs), **Gestão e Produção**, v.10, n.3, p.267-281, dez. 2003.
- HUMBERT, M. Globalização e *glocalização*: problemas para países em desenvolvimento e implicações para políticas supranacionais, nacionais e subnacionais, In: LASTRES, H. et al (orgs), **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**, Rio de Janeiro, UFRJ, 2005.
- LAMY, E. & SHINN, T. L'autonomie scientifique face à la mercantilisation - Formes d'engagement entrepreneurial des chercheurs en France, **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, 164, 2006.
- LEMOES, C. "Inovação na era do conhecimento", **Parcerias Estratégicas**, n. 08, p.157-179, 2000.
- MATIAS-PEREIRA, J. & KRUGLIANSKAS, I. Gestão tecnológica: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE eletrônica**, São Paulo, v. 4, n. 2, Art. 18, 2005.
- NELSON, R. **As fontes do crescimento econômico**, Campinas, Unicamp, 2006.
- NOBLE, D. **El diseño de Estados Unidos** : La ciencia, la tecnologia y la aparición del capitalismo monopolístico, Madrid, Ministerio del trabajo y seguridad social, 1987.
- PLONSKY, G.A. Bases para um Movimento pela inovação tecnológica no Brasil, **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 25-33, jan./mar. 2005.
- TRILLING, L. Technological Elites in France and the United States, **Minerva**, v. 17, n. 02, 1979.
- VELHO, L. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e os Paradigmas da Política Científica e Tecnológica*. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da UFSCar. São Carlos: UFSCar, 2008 (mimeo).
- WHITLEY, R. **The intellectual and social organization of the sciences**, New York, Oxford Un. Press, 2006.

ZACKIEWICZ, M. Coordenação e organização da inovação: perspectivas do estudo do futuro e da avaliação em ciência e tecnologia. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 17, 2003, p. 193-214.