

POLÍTICAS DE INOVAÇÃO E CAPACIDADES ESTATAIS COMPARADAS: BRASIL, CHINA E ARGENTINA¹

Ana Célia Castro

1 INTRODUÇÃO

As *políticas industriais*, que foram sendo internacionalmente banidas ao longo da década de 1990, mas retomadas após as crises econômicas mais recentes, tendem a confundir-se, no presente, com as políticas de ciência, tecnologia e inovação. Tais políticas resgatam o caráter fundamentalmente estratégico das escolhas e das metas, bem como a relevância da governança ou da coordenação na sua implementação.

Neste trabalho, o principal foco de análise são as capacidades governamentais de não apenas alcançar um emparelhamento tecnológico com países mais avançados (*catching-up*), mas, sobretudo, nos casos em que isto é possível, ultrapassar (*leap-frogging*) estes países em certos setores ou áreas do conhecimento. Constitui, assim, o objetivo principal analisar a capacidade estatal de formular e implementar estratégias de inovação, e de contornar e evitar armadilhas, em países de renda média, nos casos de Brasil, China e Argentina (Angang, 2003; Wade, 2012).

A comparação se dá no âmbito de países de renda média, cuja análise tem poder de fertilização cruzada, ou seja, de gerar conhecimentos que podem ser relevantes não apenas para processos decisórios estratégicos, mas também para a governança do conhecimento² sobre políticas de inovação. Mais que apontar um caso exemplar para ser adotado,³ o que importa analisar é em que medida os estudos de caso apontam desafios, ou representam impasses, para o melhor aproveitamento das vantagens institucionais brasileiras na formulação e na implementação da política de inovação.

1. Este capítulo é uma versão modificada de Castro (2015).

2. Sobre este conceito, ver Burlamaqui, Castro e Kattel (2012).

3. A noção de *caso exemplar* está em flagrante contraste com a convicção de que os caminhos são múltiplos, a trajetória é dependente do passado, e as variedades são propícias ao desenvolvimento de soluções criativas. A monocultura institucional, como adverte Evans (1993), é prejudicial e viciosa.

Para o exame dos processos de tomada de decisão, no que concerne às políticas de ciência, tecnologia e inovação, este estudo considerou:

- a complexa arquitetura institucional dos sistemas nacionais de inovação em que são formuladas as estratégias – que instituições as amparam e como se dá a coordenação ou a governança do conhecimento⁴ nos casos de Brasil, Argentina e China;
- a relação entre os que realizam a tomada de decisões e os que as subsidiam – institutos de pesquisa, *think tanks*, universidades, entre outros –, ou a retaguarda institucional das decisões estratégicas;
- a existência ou não de esforço para se alcançar uma visão de prospectiva tecnológica;
- as estruturas de governança e as relações de poder, quando foi possível captá-las; e
- as convenções, as crenças compartilhadas e os consensos que estão por trás das visões de futuro e que influenciam o rumo e as escolhas realizadas.

A pesquisa de campo nos três países foi realizada por meio de um questionário construído a partir das hipóteses listadas a seguir.

- 1) Os processos de aprendizado que ocorrem no interior dos sistemas nacionais de inovação são indissociáveis da experiência internacional no campo tecnológico em questão. Neste sentido, o conceito de sistema nacional de inovação deve considerar a inovação globalizada e os processos de geração em rede: a experiência internacional conta.
- 2) A diversidade institucional característica de cada estudo de caso é relevante para explicar as diferentes trajetórias e a capacidade estatal dos países no que diz respeito às suas políticas tecnológicas.
- 3) A geografia possui capacidade explicativa, na medida em que revela a dotação particular de recursos. Além disso, as cadeias industriais, ainda que adotem o mesmo padrão internacional, possuem características nacionais. As instituições são basicamente nacionais e locais, conferindo singularidades que não poderiam ser captadas sob a hipótese da globalização de processos e produtos. Finalmente, a história e a trajetória contam (*path dependence*).

4. Conjunto de instituições e políticas que regulam a produção, a difusão, o uso e a proteção do conhecimento. A proposta enfatiza, com base na comparação entre os países que são objeto da pesquisa, as políticas industriais e tecnológicas, os sistemas nacionais de inovação, a regulação da concorrência, o sistema de proteção da propriedade intelectual vigente e o marco legal que o define. Ver Burlamaqui, Castro e Kattel (2012).

- 4) A inserção de empresas nacionais em cadeias globais de valor não garante o seu processo de emparelhamento tecnológico. Seu êxito depende da cadeia de valor e da posição que a empresa ocupa no processo de produção global.
- 5) As políticas de ciência, tecnologia e inovação possuem uma dimensão prospectiva e revelam crenças compartilhadas que se expressam em estratégias de inovação para o futuro em cada país. São recorrentes as considerações sobre uma economia de baixo carbono e sobre a sustentabilidade do desenvolvimento. Estas convenções poderiam ser resumidas, principalmente nos casos brasileiro e chinês, em *promover um desenvolvimento sustentável com inclusão social*.

2 INSPIRAÇÕES TEÓRICAS E CONCEITUAIS

Segundo Celina Souza, a propósito da definição de capacidades estatais: “De forma simplificada, pode-se definir capacidade estatal como o conjunto de instrumentos e instituições de que dispõe o Estado para estabelecer objetivos, transformá-los em políticas e implementá-las” (Souza, 2015, p. 8).⁵ Ou, segundo Evans (1993), “trata-se da capacidade *de ação* do Estado”.

Ainda a respeito da definição de capacidades estatais, mais especificamente das capacidades políticas, ou seja, de implementação de políticas, é extremamente útil – especialmente no que concerne às de inovação – a seguinte definição (Karo e Kattel, 2014, p. 80, tradução nossa):

a capacidade política emerge de três escolhas políticas interligadas: a natureza e as fontes da mudança técnica e da inovação; as formas de financiar o crescimento econômico, em particular o progresso técnico; a maturidade da gestão pública para entregar e implementar os conjuntos prévios de escolhas políticas. Não se trata de um contínuo de habilidades, mas de formas variadas de fazer política.⁶

Como foi dito, a capacidade estatal de formular, conduzir, implementar e, em alguns casos, avaliar as políticas de ciência, tecnologia e inovação é o tema

5. “Devido à abrangência do conceito, desagregar seus componentes pode ajudar a guiar sua aplicação empírica. O componente político diz respeito às ‘regras do jogo’ que regulam o comportamento político, societal e econômico. Nesse sentido, cabe analisar: as instituições formais e informais que condicionam o sistema partidário; as relações Executivo-Legislativo; assim como os canais de intermediação de interesses e de resolução de conflitos. O componente de *políticas públicas* diz respeito a *instituições e estratégias* que influenciam *decisões sobre políticas*, sua formulação e execução. Nesse sentido, este componente poderá incorporar: (a) a identificação das principais características dos sistemas que regem políticas específicas; (b) análises da trajetória de políticas específicas; (c) *mapeamento dos mecanismos de coordenação intragovernamental ou de coordenação executiva*; (d) construção de capacidade burocrática e grau de profissionalização da burocracia para investigar as condições em que políticas são formuladas e executadas; e (e) sistema fiscal, ou seja, receita e despesa, para investigar a capacidade do Estado de arrecadar impostos para o financiamento de políticas, provisão de bens públicos e redistribuição de renda entre diferentes grupos sociais” (Souza, 2012).

6. “*Policy capacity emerges from three interlinked policy choices: nature and sources of technical change and innovation; on the ways of financing economic growth, in particular technical change; mature of public management to deliver and implement both previous sets of policy choices. It is not a continuum of abilities but rather a variety of modes of making policy*”.

deste trabalho. O objetivo é comparar as capacidades estatais e políticas a partir da análise dos sistemas nacionais de inovação do Brasil, da China e da Argentina, na medida em que estes lançam luz sobre as dimensões apontadas – instituições, estratégias, mecanismos de coordenação, financiamento e implementação de políticas de inovação. Como observa Evans (2011, tradução e grifo nossos), comparações, neste caso, são relevantes “para compreender como a inovação é presentemente organizada e *como ela poderia ser mais bem elaborada*”.⁷

A literatura mais recente sobre inovação e seus sistemas públicos enfatiza o papel do Estado empreendedor e sua contribuição fundamental para as políticas de desenvolvimento de países de renda média, e também de países desenvolvidos, como é o caso dos Estados Unidos (Weiss, 2014; Mazzucato, 2013; Block e Keller, 2011; Primi, 2014). Esta literatura, de grande poder de interpretação, contribui para a construção de um consenso acerca do papel da inovação nos processos de emparelhamento e ultrapassagem tecnológica (*catching-up e leap-frogging*) dos países em desenvolvimento. Entretanto, tais experiências estão sujeitas a serem capturadas por armadilhas tecnológicas, comuns a países em rápido processo de transformação produtiva. A política industrial – e, com ela, a política de inovação – tem sido considerada a chave para ultrapassar o chamado umbral do desenvolvimento.

Wade (2012, p. 223-240, tradução nossa) afirma:

a política industrial pode ser vista como uma estratégia de Estado, numa perspectiva de médio e longo prazo, com o objetivo de promover novas capacitações industriais e tecnológicas de firmas, de ordem mais elevada do que a existente na economia, além do que as chamadas forças de mercado poderiam promover. Estas capacitações determinam a produtividade, a qualidade dos produtos e a habilidade de eliminar linhas de produto ou de introduzir novos produtos e processos, e, portanto, determinam a capacidade de competir com outras firmas em outras economias, especialmente na terceira onda de globalização que presenciamos.⁸

Nesse percurso, a inovação, parte da política industrial desenvolvimentista, parece ser a chave do sucesso, quem sabe a chave do portal que separa blocos de países desenvolvidos daqueles em desenvolvimento. Os países que cruzaram o umbral foram capazes de chegar à fronteira tecnológica dos setores mais importantes de suas economias. Mais que isto, estes países são, na maior parte dos casos, os que efetivamente definem hoje a fronteira tecnológica destes setores.

7. "(...) for looking at how innovation is actually organized and how it might be organized better".

8. "Industrial policy can be seen as a strategy of the State, from a medium to long term perspective, with the goal of promoting new technological and industrial capacities in companies of a higher order than already existing in the economy and beyond what so-called market forces could promote. These capacities determine productivity, the quality of products and ability to eliminate product lines or introduce new products or processes and, therefore, determine the capacity of competing with other companies in other economy, especially in the third wave of globalization we are experiencing".

Temas como os desenvolvidos por Coriat, Orsi e Weinstein (2002),⁹ principalmente a existência hoje de um paradigma tecnológico fortemente baseado na ciência (classificados como *science based 2*), são de importância para a análise dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação. Nos setores em que se encontra a fronteira tecnológica, como nos casos da biotecnologia e das tecnologias de informação, as dimensões financeiras (mercados de capitais) e de propriedade intelectual (relevância das patentes e do sistema de propriedade intelectual) estão indissolúvelmente entrelaçadas, são partes constitutivas do novo paradigma.

O mesmo se poderia dizer sobre o conceito de inovação secundária, proposto ou desenvolvido por Wu, Ma e Xu (2010), que coloca no centro do argumento as capacitações (Teece, 2009) necessárias para que os países de renda média não sejam detidos por armadilhas na fronteira tecnológica. Há pelo menos três considerações sobre as armadilhas tecnológicas de países de renda média. A primeira refere-se à posição de setores e empresas, em certos países, como fornecedores (subcontratantes) em uma determinada cadeia global de valor (Wade, 1997). Neste caso, a armadilha deriva da dificuldade em capacitar-se tecnologicamente, ou mesmo do impedimento resultante do seu posicionamento na cadeia de valor. Até mesmo o emparelhamento tecnológico parece de difícil obtenção, ainda que passe a ser o principal objetivo a ser alcançado. A seu favor sopra o vento dos caminhos tecnológicos já conhecidos e trilhados por países líderes. No polo oposto estariam setores e empresas com a capacidade de não apenas emparelhar tecnologicamente, mas, sobretudo, ultrapassar os países que já se encontram na fronteira. Esta foi, ou pode ainda vir a ser, a situação de poucos países que foram capazes de cruzar o umbral do desenvolvimento tecnológico. Em uma situação intermediária, na qual se encontram países como o Brasil e a China, alguns setores já se encontram na fronteira tecnológica – no Brasil, a agricultura tropical de baixo carbono, a exploração de petróleo em águas profundas e a tecnologia de produção de aviões de pequeno e médio porte, por exemplo –, enquanto outros setores não possuem definitivamente competitividade internacional. Nestes casos, é possível a coexistência de trajetórias denominadas *inovação secundária*.

Quando a trajetória tecnológica ainda não está inteiramente definida em um determinado setor, segundo Wu, Ma e Xu (2010), os países podem avançar por diferentes caminhos ou trajetórias alternativas, mas tendem a encontrar limites relacionados com sua capacitação técnica, situação caracterizada como uma crise no processo de desenvolvimento. Quando estes limites são ultrapassados, a trajetória nacional, que tem em conta a particular dotação de fatores, se estabelece, e dá ao país uma vantagem competitiva com a qual seguirá em frente. A inovação, e o

9. A classificação proposta pelos autores tem como antecedente o seminal trabalho de Pavitt (2005), que define os setores como baseados em ciência, intensivos em escala e dominados pela oferta.

sistema nacional em que ela está inserida, parece ser o *pulo do gato* que permitirá alcançar a fronteira tecnológica nos setores em que o país possa ter vantagens institucionais comparativas. Este é outro elemento que a análise comparativa dos casos de Brasil, China e Argentina buscou apontar.

Esse pulo do gato parece ser provável quando for plausível a estruturação de um consenso – ou melhor, a existência de um consenso estruturado sobre que setores devem ser incentivados e promovidos pelo Estado empreendedor,¹⁰ onde se encontra a fronteira da inovação e quais países chegaram a ela. Este processo de estruturação de consensos depende, segundo parecem apontar os estudos de caso comparados: *i*) da existência de uma retaguarda de instituições capazes de realizar estudos prospectivos e retrospectivos efetivamente considerados no processo de tomada de decisões; *ii*) do exercício contínuo de prospectiva tecnológica, sujeito a processos periódicos de revisão; *iii*) da capacidade de ter em conta os conflitos de interesse, mas igualmente de neutralizá-los quando da construção do consenso estruturado; e, finalmente, *iv*) de um sistema financeiro de inovação enraizado, o que é condição necessária, mas sujeita à análise de sua efetividade. Não se trata, voltando a Karo e Kattel (2014), de um *contínuo de habilidades* ou competências, mas, sobretudo, de uma variedade de processos de tomada de decisão sobre estratégias de longo prazo, e de coordenação na elaboração e na implementação de políticas tecnológicas.

3 ARQUITETURAS INSTITUCIONAIS DOS SISTEMAS NACIONAIS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTIS) COMPARADAS: BRASIL, ARGENTINA E CHINA

3.1 Desenho e marco legal

Ao compararem-se as arquiteturas institucionais dos sistemas de ciência, tecnologia e inovação dos três países, procedimento metodológico deste estudo, poder-se-ia sugerir que o Brasil é o que possui, de longe, tomado em seu conjunto, o arranjo institucional mais complexo e articulado, em comparação aos descritos para a Argentina e a China.

No caso da Argentina, a disposição de seus componentes se assemelha à brasileira, estando, entretanto, em um estágio anterior de construção, mas com a mesma configuração quando se pensa o futuro próximo.

No caso da China, o desenho ou a arquitetura institucional não parece revelar a existente, e possivelmente efetiva, capacidade de tomada de decisão – muito

10. A estruturação de um consenso sobre que setores serão prioritariamente apoiados pela política de inovação não é a única estratégia possível, mas parece necessária ou mais efetiva para países de renda média. Em países como os Estados Unidos, conforme apontam Block e Keller (2011), o consenso é apoiar empresas na fronteira tecnológica, onde quer que ela se encontre.

menos o seu característico processo de *estruturação do consenso* acerca da estratégia de inovação que será adotada, como se verá a seguir.

A complexa arquitetura institucional brasileira — reafirma-se, mais completa que as de Argentina e China¹¹ — caracteriza o seu sistema nacional de inovação (diagrama A.1, no anexo). Como exemplo de como evolui a coordenação ou governança do sistema, destaca-se, no caso brasileiro, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI),¹² instituído pelo Plano Brasil Maior (PBM), que busca integrar os diferentes interesses em jogo na formulação das políticas de inovação.

Em primeiro lugar, aponta-se a importância, desde os anos 1950, do sistema de geração de pesquisas com ênfase na capacitação de pessoal qualificado. A estruturação do SNCTI brasileiro buscou integrar os sistemas de ensino, pesquisa e financiamento da inovação, principalmente por meio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e dos fundos setoriais, mas também com a participação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Assim como os sistemas de Argentina (diagrama A.2) e China (diagrama A.3), o arranjo brasileiro caracteriza-se por possuir um marco legal que compreende leis e decretos.

No caso brasileiro, o marco legal vem sendo estabelecido desde 1951, com a criação do CNPq e da Capes, conforme o box 1. Nesse sentido, a formação de um sistema nacional de ciência e tecnologia é precoce no país, quando comparado com a Argentina.¹³ No caso da China, a atual configuração é bem mais recente

11. Pode-se dizer que a preocupação com a introdução de inovações data de períodos remotos da história econômica brasileira, nos ciclos da cana-de-açúcar e do café. A este propósito, ver Castro (1976).

12. Para o CNDI, estabelece-se a seguinte composição: "O CNDI é formado por treze ministros, pelo presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e por quatorze representantes da sociedade civil, e tem como função estabelecer as orientações estratégicas gerais e subsidiar as atividades do sistema de gestão. Conselhos de Competitividade — o comitê gestor é o órgão que irá acompanhar e supervisionar a implantação do Brasil Maior, enquanto a secretaria executiva cuidará da parte administrativa. Os dois estarão sob a coordenação do MDIC [Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior]. Entre as funções da secretaria executiva encontra-se a de criação de Comitês Executivos e de Conselhos de Competitividade Setorial, os antigos fóruns de competitividade. Os integrantes dos Conselhos de Competitividade serão indicados pela Secretaria de Desenvolvimento da Produção do MDIC, em parceria com a iniciativa privada. O grupo será responsável pelo desdobramento dos objetivos e da orientação estratégica do PBM nas respectivas cadeias de valor setoriais. A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) será responsável pelo apoio administrativo ao Comitê Gestor, à secretaria executiva e ao CNDI".

13. A preocupação com a introdução de progresso tecnológico esteve presente ao final do ciclo da cana-de-açúcar, no final do século XIX, ainda no período colonial brasileiro, com a transformação dos engenhos em usinas de açúcar. A introdução de máquinas, para o fabrico do café, e de pesquisa agrônômica, para os produtos de exportação, foram precocemente realizadas em institutos de pesquisa, a exemplo do Instituto Agrônômico de Campinas, fundado em 1887 pelo imperador D. Pedro II.

que a brasileira, mas a preocupação com a introdução de inovações confunde-se com a própria história milenar chinesa.¹⁴

BOX 1

Marco legal do Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro: principais leis e decretos (1951-2011)

- 1) Lei nº 1.310, de 15/1/1951. Cria o CNPq, então chamado Conselho Nacional de Pesquisa, e dispõe sobre sua principal atribuição de coordenar e estimular a pesquisa científica no país.
- 2) Decreto nº 29.741, de 11/7/1951. Cria a Capes, cuja sigla originalmente significava Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, com o objetivo de "assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do país" (Decreto nº 29.741/1951, art. 2º, letra a).
- 3) Decreto nº 61.056, de 24/7/1967. Cria a Finep.
- 4) Decreto nº 1.808, de 7/2/1996. Aprova o Estatuto da Finep.
- 5) Decreto nº 91.146, de 15/3/1985. Cria o Ministério de Ciência e Tecnologia.
- 6) Lei nº 9.257, de 9/1/1996. Cria o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) como órgão assessor da Presidência da República.
- 7) Decreto nº 4.728, de 9/6/2003. Aprova o estatuto e o quadro demonstrativo dos cargos do CNPq.
- 8) Lei nº 10.973, de 2/12/2004. Lei da Inovação.
- 9) Lei nº 11.080, de 30/12/2004. Cria o CNDI, órgão colegiado regulamentado pelo Decreto nº 5.353, de 24/1/2005. Tem como atribuição propor ao presidente da República políticas nacionais e medidas específicas destinadas a promover o desenvolvimento industrial do país.
- 10) Lei nº 11.196, de 21/11/2005. Lei do Bem. Estabelece incentivos fiscais à investigação tecnológica e à inovação.
- 11) Decreto nº 5.563, de 11/10/2005. Regulamenta a Lei de Incentivos Fiscais à Inovação (Lei nº 10.973/2/2004).
- 12) Decreto nº 7.540, de 2/11/2011. Cria o PBM. Regulamenta o novo CNDI, responsável pela gestão e execução do PBM.

Fonte: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

O marco legal argentino (box 2), por contraste, apresenta mudanças muito mais recentes no tempo, marcadas por elevada descontinuidade. O arranjo argentino tem hoje como principais ordenamentos:

- a Lei de Propriedade Intelectual, de 1996, similar à brasileira do mesmo ano, ambas sob o guarda-chuva do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights – Trips); e
- a Lei de Inovação, de 2002, que redefine o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação e cria o Gabinete Científico Tecnológico (Gactec) – esta lei tem desenho próximo ao da congênere brasileira.

Os decretos introduzem ou reforçam formas de avaliação científica, instrumentos como a política de compras governamentais, e parcerias público-privadas (PPPs).¹⁵

14. A esse respeito, ver o clássico *O Homem que Amava a China* (Winchester, 2008).

15. Informações extraídas da entrevista concedida por Fernando Peirano, secretário de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação da Argentina.

BOX 2

Marco legal do SNI argentino: principais leis e decretos (1996-2007)

- 1) Lei nº 25.030/1996. Lei de Propriedade Intelectual.
- 2) Lei nº 25.457/2002. Determina a estrutura institucional do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.
- 3) Lei nº 25.922/2004. Lei de Promoção da Indústria de *Software*.
- 4) Decreto nº 380/2005. Cria a Fundação Argentina de Nanotecnologia.
- 5) Lei nº 26.270/2007. Lei de Desenvolvimento de Biotecnologias Modernas.

Fonte: RICYT.

3.2 A importância do financiamento à inovação como requisito do SNCTI

A configuração do SNCTI brasileiro buscou integrar, como se viu, o sistema de ensino (universidades públicas e privadas), as instituições de pesquisa e o financiamento da inovação, tanto por intermédio do BNDES quanto da Finep e dos fundos setoriais geridos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Neste sentido, o financiamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação constitui, de forma explícita e do ponto de vista do marco legal, parte integrante e distintiva da arquitetura institucional brasileira. Isto não acontece nos casos da Argentina e da China.

No caso chinês, o financiamento não se mostra explicitamente nos organogramas do sistema de inovação, o que não parece traduzir-se em entrave ao financiamento da inovação, porque se dá diretamente, via sistema bancário. A proximidade das agências com empresas, no plano nacional, setorial, regional e, principalmente, local, garante o financiamento, desde que as firmas:

- tenham sido avaliadas positivamente no que concerne à sua efetiva contribuição ao desenvolvimento tecnológico e industrial da China;
- façam parte de setores eleitos como prioritários; e
- preferencialmente sejam empresas estatais ou estejam a elas associadas.

Este resultado baliza a conclusão de que a inovação (de produto ou de processo) é o ponto de partida do processo de financiamento chinês. Neste sentido, a empresa é a unidade relevante de análise, com destaque, certamente, para as estatais. Esta é, sem dúvida, uma diferença a ser enfatizada.

O financiamento à inovação, por contraste, é apontado como uma debilidade do sistema argentino. Neste caso,¹⁶ não existe propriamente um sistema de financiamento das inovações integrado na arquitetura do SNCTI, como se pode constatar no diagrama A.2, no anexo. Somente a partir do Plano Argentina Inovadora 2020 é que se buscou fortalecer o sistema tecnológico nacional, dotá-lo de coerência e aproximá-lo ao aparelho produtivo. Recentemente, foram criados

16. Conforme entrevista com o ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva, Lino Barañao.

os fundos setoriais. Diferentemente dos brasileiros, negociados no momento das privatizações e baseados em contribuições das empresas, os fundos setoriais argentinos são financiados por organismos multilaterais de crédito: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), para os setores, e Banco Mundial, para as tecnologias de propósito geral.¹⁷ Por sua vez, há programas de financiamento à universidade para formar *gerentes tecnológicos*, por meio do Fondo Argentino Sectorial (Fonarsec). Assim, como no caso brasileiro, busca-se introduzir PPPs que mitiguem a escassez de financiamento à inovação. Uma limitação relevante no caso argentino refere-se ao volume de capital necessário para financiar projetos, ao que se soma a escassez de recursos humanos.¹⁸ Neste sentido, a existência de oportunidades apontadas no plano de ciência e tecnologia esbarra nas limitações das capacidades estatais para levá-las adiante, seja na coordenação e na articulação intraestatal, seja na gestão de projetos de inovação, seja na escassez de pessoal preparado.

No contexto brasileiro, a despeito da existência de um sólido marco legal, de instituições de financiamento à inovação enraizadas, dos recursos disponíveis e das políticas que buscam favorecer o financiamento às empresas, o resultado efetivo não está necessariamente assegurado. A proximidade entre agências governamentais e empresas é pequena, em termos comparativos com o sistema chinês. Não há a flexibilidade necessária para atender às empresas, muito menos a intercessão entre a demanda e a oferta de fundos para a inovação. Segundo as entrevistas realizadas, sobram exigências, marcos legais e controles, especialmente por parte dos tribunais de contas. Faltam novas empresas realmente capazes de entregar o que prometeram. Para a explicitação das causas relacionadas com estas anomalias, voltaremos a esta questão adiante.

O caso chinês é bastante exemplar a esse respeito. No que concerne à implementação do XII Plano Quinquenal, ainda em andamento, mais especificamente às políticas de inovação, destacam-se seis diferentes dimensões que o diferenciam dos planos anteriores. Em primeiro lugar, trata-se de garantir o investimento físico necessário ou previsto, ou melhor, o investimento direto, amparado por instrumentos indiretos correspondentes, como o crédito fiscal e

17. Trata-se de instrumentos associativos entre o setor público e o privado com grande quantidade de recursos (entre US\$ 5 milhões e US\$ 10 milhões por projeto) para iniciativas que se implementam mediante consórcios público-privados (universidade e empresas). Esta é uma das exigências para participar do financiamento. A outra, é que o resultado da iniciativa tenha como contrapartida um produto comercializável para o mercado. Os projetos têm uma duração prevista de quatro anos, e os seus avaliadores são internacionais. Por sua vez, o financiamento dos organismos multilaterais tem diminuído ao longo do tempo, uma vez que estes ficaram muito desprestigiados depois dos anos 1990. O Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF) está ganhando bastante protagonismo nos últimos anos. No que concerne às compras governamentais, elas não estão orientadas para a inovação produtiva. Estas informações foram extraídas da entrevista com Fernando Peirano, secretário de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva, e com Ruth Lanheim, secretária de Planejamento e Políticas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva.

18. Entrevista com Horácio Cao, do Instituto Universitário Ortega e Gasset.

as políticas fiscais preferenciais.¹⁹ A segunda diferença é a ênfase nas políticas do lado da demanda, para promover as atividades de inovação. O terceiro destaque se refere à ênfase na comercialização e na industrialização das pesquisas, ou seja, na sua dimensão de inovação, o que requereu mudanças, na margem, da Lei de Ciência e Tecnologia na China. A quarta diferença é o realce para a promoção de emprego no processo de formulação das políticas. O governo chinês apresentou políticas preferenciais para empresas iniciantes e para pequenas e médias empresas. O quinto ponto são os novos instrumentos de financiamento, especialmente a promoção de inovações no financiamento por meio do mercado de capitais: *i*) novos instrumentos financeiros e produtos para apoiar empresas principiantes, desde o início da atividade de pesquisa e desenvolvimento até o processo de incubar e financiar o produto; e *ii*) criação de um fundo orientador em distintas cidades da China, como Pequim, com o objetivo de reduzir o risco na fase inicial, quando o capital de risco é mais necessário para a empresa.

No que se refere ao último ponto, a Associação para a Promoção do Financiamento e do Investimento em Ciência e Tecnologia realiza pesquisas sobre o financiamento e os investimentos necessários. Esta instituição está organizada em dois departamentos. O primeiro se preocupa com o investimento físico e as políticas fiscais, enquanto o segundo está voltado para o fortalecimento dos bancos e do mercado de capitais. Em relação ao investimento, desde 1985 o governo chinês busca conectar ciência e tecnologia com as finanças que as viabilizam. Em 2007, foi constituído um sistema de cooperação entre os diferentes setores em ciência e tecnologia e os departamentos de finanças, não só do governo central, mas também dos governos locais. As políticas de apoio ao empreendedorismo, com ênfase no financiamento, especialmente para apoiar as pequenas e as médias empresas, complementam o sistema de ajuda.

4 CAPACIDADES ESTATAIS COMPARADAS NOS SISTEMAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: BRASIL, ARGENTINA E CHINA

4.1 Questões gerais

No caso brasileiro, a atuação dos ministérios²⁰ no campo da inovação ocorre por meio das agências governamentais de pesquisa e desenvolvimento. Trata-se basicamente dos seus institutos de pesquisa, que funcionam por meio de princípios de inovação

19. Até o final de 2012, o gasto em pesquisa e desenvolvimento de toda a economia teria chegado a ¥ 1,2 trilhão, ou seja, pouco mais de US\$ 300 bilhões em recursos diretos, aos quais se somariam US\$ 100 bilhões em recursos indiretos. Informações provenientes da entrevista com o vice-presidente da Academia Chinesa de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Casted), Wang Yuan, e com o professor Zhang Junfang.

20. MCTI; MDIC; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Ministério de Minas e Energia (MME); Ministério da Saúde (MS); e Ministério da Defesa (MD).

aberta,²¹ integrando núcleos de pesquisa da própria instituição, de universidades – de forma pontual – e, eventualmente, de empresas. Como exemplo, poderíamos citar:

- o MME, por meio do Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes), da Petrobras, e do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), da Eletrobras;
- o Mapa, por intermédio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa);
- o MS, por meio da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz);
- o MD, por meio do Centro Técnico da Aeronáutica, da Nuclebras Equipamentos Pesados (Nuclep) e do Centro Tecnológico do Exército; e
- o MDIC, por meio de vários institutos pertencentes à sua estrutura – Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), Instituto Nacional de Tecnologia (INT), entre outros –, como se pode visualizar no lado direito do diagrama A.1, no anexo.

Ainda no caso brasileiro, o papel de agências governamentais, como o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e a ABDI, é exercido, entre outras frentes, mediante encomenda de estudos sistêmicos e relevantes, principalmente retrospectivos, sobre as características e os desafios que o processo de inovação brasileiro enfrenta ou enfrentou. Entretanto, aguardando melhor juízo, não parece haver a mesma sinergia verificada na China entre os estudos elaborados, a construção de consensos e a escolha estratégica de setores a serem apoiados.²² Programas recentes, como o Inova Empresa, da Finep, podem estar mudando esta percepção. Entretanto, a relação entre a retaguarda de aconselhamento, com seus estudos e projetos, e a cúpula que toma decisões estratégicas não parece apresentar o mesmo comportamento, ou a mesma intimidade.

A comparação com o caso argentino, ilustrado no diagrama A.2, no anexo, baliza as seguintes diferenças: *i*) a presença do Ministério das Relações Exteriores argentino, o que não acontece no caso brasileiro, por intermédio da Comissão Nacional de Atividades Espaciais e do Instituto Antártico Argentino – as agências governamentais similares brasileiras são ligadas à Defesa ou ao Desenvolvimento; e *ii*) a menor complexidade estrutural das agências governamentais de pesquisa e desenvolvimento argentinas, mais recentes que as suas congêneres brasileiras.

21. Ver, a esse respeito, Chesbrough (2006).

22. Não foi possível avaliar o caso argentino nesse quesito, porque a realização de entrevistas se deu antes da pesquisa de campo na China, quando foi possível elaborar essa hipótese.

A China apresenta uma estrutura mais centralizada, na qual os principais ministérios que coordenam as atividades de pesquisa e desenvolvimento são basicamente o Ministério de Ciência e Tecnologia (Most), responsável pelo Programa Nacional de Ciência e Tecnologia, e o Ministério de Educação (MOE). Os demais ministérios encontram-se representados pelas academias científicas, como a Academia Chinesa de Ciências (CAS) e, em menor escala, a Academia Chinesa de Ciências Sociais (CASS). O papel de coordenação da Fundação Nacional de Ciências Naturais da China é a chave da governança do conhecimento na China.

Aqui cabe enfatizar duas diferenças importantes entre Brasil e China. Primeiramente, as agências governamentais de ciência e tecnologia no Brasil, ligadas aos ministérios, possuem uma relativa autonomia e são, inegavelmente, centros de produção de inovação, em vários casos produzindo na fronteira do conhecimento em seus respectivos campos. A Embrapa e o Cnpq, para citar apenas duas das empresas públicas de pesquisa, reconhecidamente, são exemplos de liderança tecnológica em seus campos – agricultura tropical de baixo carbono e produção de petróleo em águas profundas.

No caso chinês, segundo as entrevistas realizadas, a coordenação é feita pelo Most, por intermédio da Catedra e da CAS, que atuam como *think tanks*. Ele responde pela não óbvia tarefa de integrar a atividade de prospectiva tecnológica sob uma mesma visão estratégica de longo prazo, que se materializa nas escolhas e nas apostas sobre setores e tecnologias. O que se quer enfatizar é a maior coordenação que resulta, em princípio, de um sistema no qual a governança do conhecimento e a coordenação estratégica são faces da mesma moeda, e por isso parecem mais efetivas. A construção dos consensos, ou dos consensos estruturados, depende desta interação entre os exercícios de prospectiva e as escolhas estratégicas. Este processo é o que Angang (2003) denomina *presidência coletiva*.

A segunda diferença é que a integração das agências governamentais com o ensino superior vem sendo construída, no Brasil, de maneira pontual. Esta ligação – envolvendo empresas públicas de pesquisa, institutos governamentais federais e estaduais, universidades e fundações estaduais de apoio à pesquisa – dependeu de programas especiais, editais e ações de institutos de pesquisa, que viabilizaram o pouco que se conseguiu alcançar nesse sentido.

São paradigmáticos os consórcios de produtos (café, cana-de-açúcar, soja) coordenados pela Embrapa, que incluem universidades, numerosas instituições e *stakeholders* (todos os atores interessados). No consórcio do café, são mais de cinquenta instituições com distintos objetivos relacionados com o produto. O convênio firmado entre o Cnpq e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é outro caso exemplar. A parceria financia bolsas de pós-graduação – visando à formação de recursos humanos na área de petróleo e gás –, bem como pesquisas

sobre águas profundas feitas em conjunto com universidades e institutos. Um dos programas apoiados pelo convênio é o de pesquisas oceânicas da UFRJ.

Ao se aceitar a representação expressa no diagrama A.1, no anexo, o sistema de ensino superior brasileiro – representado no lado esquerdo do diagrama – não se conecta espontaneamente com as agências governamentais de pesquisa e desenvolvimento (P&D), situadas no lado direito da ilustração. Evidentemente, a autonomia e a gestão do ensino superior não podem estar subordinadas aos planos de médio prazo de governos, que podem mudar de ênfase segundo políticas e estratégias governamentais programáticas. A rigor, a Capes busca mitigar esta tendência mediante o lançamento de editais de interesse de ministérios e agências, orientando a pesquisa universitária a objetivos de mais longo prazo.

Até esse ponto, buscou-se comparar as estruturas de governança do conhecimento que saltam à vista a partir das arquiteturas dos SNCTIs. São apontadas, na subseção a seguir, questões relativas aos processos decisórios estratégicos e à coordenação governamental, ressaltando convergências e diferenças a este respeito, mas, sobretudo, as vantagens e as desvantagens comparativas institucionais dos países.

4.2 Processos decisórios e coordenação governamental

No que diz respeito à comparação das arquiteturas institucionais dos respectivos sistemas nacionais de inovação, a dimensão que mais converge com o principal objetivo da pesquisa, o tema da coordenação das decisões relacionadas com as políticas de inovação, lança luz sobre as capacidades estatais comparadas. Os diagramas apresentados no anexo do trabalho e, principalmente, as entrevistas realizadas são o principal suporte para a análise que se fará a seguir. Trata-se de um material de grande relevância para o entendimento do que é mais ou menos efetivo na condução das políticas de ciência, tecnologia e inovação. Busca-se compreender como as capacidades estatais de formular e implementar estratégias de mudança institucional e inovação refletem e condicionam esta condução. Neste sentido, por meio da maior ou da menor coordenação das decisões estratégicas, é possível esclarecer as capacidades estatais comparadas na formulação e na implementação das políticas de inovação, bem como apontar as vantagens institucionais comparativas que cada país conseguiu construir.

A propósito desta última questão, algumas especificidades dos países merecem ser apontadas nas próximas subseções.²³

23. Esse último ponto, de fato central na análise, será abordado a partir de uma comparação Brasil-China (subseções 4.2.1 e 4.2.2), pois entendemos que as pesquisas na Argentina não foram suficientes para esclarecer os processos decisórios estratégicos.

4.2.1 Brasil

Primeiramente, há que se debruçar sobre a estrutura de governança e de coordenação do PBM, na qual o nível de gerenciamento e deliberação é exercido pelo MCTI. No caso brasileiro, o diagrama A.4, no anexo, distingue, em primeiro lugar, os níveis de: *i)* aconselhamento superior; *ii)* gerenciamento e deliberação; e *iii)* articulação e formulação. Entretanto, a partir de resultados da pesquisa, as coordenações sistêmicas parecem atuar mais em aconselhamento e indicações de políticas que na efetiva formulação e articulação de políticas, em flagrante contraste com a experiência chinesa. Há um elevado grau de autonomia e de decisão no nível de gerenciamento e deliberação. Esta característica parece comum aos três casos estudados. O que os diferencia, talvez, seja o grau de influência nas decisões estratégicas que a retaguarda de aconselhamento parece exercer e deter. Coalizões de interesse e poder são relevantes para a passagem de indicações das instâncias setoriais e das coordenações para o nível de aconselhamento superior, no caso brasileiro por intermédio do CNDI, cuja coordenação é de responsabilidade da Presidência da República.

O CNDI é formado por treze ministros, pelo presidente do BNDES e por quatorze representantes da sociedade civil. Tem como função estabelecer as orientações estratégicas gerais e subsidiar as atividades do sistema de gestão. Os conselhos de competitividade – dos quais o seu comitê gestor é o órgão de acompanhamento e supervisão da implantação do plano – contam com uma secretaria executiva, responsável pela administração do sistema, estando ambos sob a coordenação do MDIC.

Entre as funções da secretaria executiva, encontra-se a criação de comitês executivos e de conselhos de competitividade setorial, que eram os antigos fóruns de competitividade. Os integrantes dos conselhos de competitividade, por sua vez, são indicados pela Secretaria de Desenvolvimento da Produção do MDIC, em parceria com a iniciativa privada. Como um todo, o grupo é responsável pelo desdobramento dos objetivos e da orientação estratégica do PBM nas respectivas cadeias de valor setoriais. A ABDI é a responsável pelo apoio administrativo ao comitê gestor, à secretaria executiva e ao CNDI.²⁴

No que diz respeito à visão de futuro presente no PBM, que exerce papel coordenador nos processos de tomada de decisão, infere-se que o plano busca uma maior integração da política industrial, tendo como eixo as cadeias brasileiras que se têm mostrado mais dinâmicas, com foco em gargalos de curto prazo, mas, supostamente, sem perder a visão prospectiva.

24. O site do PBM contém relevantes informações sobre o seu funcionamento. Ver: <<http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/noticias/1017>>.

Quanto aos gargalos, em primeiro lugar parece estar a formação de recursos humanos para a indústria. Existe um permanente investimento em capital que não encontra necessariamente sua contrapartida nos recursos humanos. Há claramente um hiato em recursos humanos no Brasil, como na Argentina; lá, em maior medida. A estrutura industrial não induz a formação significativa de recursos humanos. O aumento do investimento implica a formação de capital fixo que se renova, mas que tem rápida obsolescência. Tende a acontecer uma rápida perda de competitividade: a atualização de máquinas e equipamentos sem a necessária capacidade tecnológica para saltar etapas, obter novas patentes e criar ativos intangíveis implica possuir um conjunto de inovações que geram menor valor agregado na fronteira, ou que rapidamente perdem o valor agregado adicionado.

Em segundo lugar, a economia brasileira segue especializada em recursos naturais, alguns com altíssima capacidade tecnológica, outros nem tanto, mas a especialização em recursos primários é incontestável. Parte dos equipamentos e dos bens de capital, assim como a microeletrônica são importadas. A dependência de certas importações contribui para a baixa geração de externalidades e para a incompleta estrutura produtiva.²⁵ Existe, ainda, uma grande heterogeneidade na estrutura produtiva brasileira, na qual convivem setores de baixa tecnologia com setores de alta tecnologia. A mão de obra ainda é, em grande medida, pouco qualificada, e raramente o setor de máquinas e equipamentos se encontra na fronteira tecnológica.

Como se pode ver no diagrama A.4, as coordenações sistêmicas e as instâncias setoriais – comitês executivos e conselhos de competitividade setorial – estariam no plano de articulação e formulação das estratégias e suas políticas. Estas dimensões que aparecem no diagrama – comércio exterior; investimento; inovação; formação e qualificação profissional; produção sustentável; fortalecimento de pequenos negócios; ações especiais em desenvolvimento regional; e bem-estar do consumidor – fazem parte da agenda da política de inovação, mas é de fato no nível do gerenciamento e da deliberação de políticas que as principais decisões são tomadas. Efetivamente, o CNDI, sob a coordenação da Presidência da República, é a instância decisória do PBM, ao qual estão subordinadas as políticas industrial, tecnológica e de inovação.

Para o diagrama A.5, *Governança do Plano Inova Empresa*, cabe a mesma observação anterior. O comitê gestor, formado por Casa Civil, MCTI, MDIC, Ministério da Fazenda e Secretaria de Médias e Pequenas Empresas, é responsável pelas diretrizes, monitoramento e avaliação do plano, e detém a função de decisão e coordenação. Os executores do Plano Inova Empresa – BNDES, Finep e parceiros – são as principais instituições brasileiras de financiamento de investimentos

25. Um entrevistado citou como exemplo a pecuária: "Por exemplo, o Brasil tem o maior rebanho do mundo, inserção nas exportações e também nas importações. Mas isto não gera necessariamente externalidades positivas, podendo até gerar as negativas, e não completa a estrutura produtiva".

e inovação. Mais uma vez, o financiamento da inovação é parte integrante e fundamental do plano, o que não assegura necessariamente que o seu *modus operandi* garanta agilidade e flexibilidade na implementação. A Sala de Inovação parece ser o lócus da manifestação dos interesses, tanto de empresas quanto de associações empresariais, e é nesta instância que os conflitos de interesse são tratados, e as coalizões, arquitetadas.

Nem no diagrama A.4 nem no diagrama A.5 é possível encontrar ou visualizar o papel de retaguarda da produção da ciência e da tecnologia, exercido por instituições governamentais de pesquisa e desenvolvimento, tampouco o papel que institutos de pesquisa do setor privado poderiam exercer. Esta característica contrasta flagrantemente com as rotinas organizacionais e os processos decisórios da China, e também da Argentina, como veremos adiante. Esta parece ser a principal diferença entre as experiências da China e do Brasil, que constitui, para o caso chinês, uma inegável vantagem comparativa institucional:²⁶ possuir uma retaguarda de pesquisa enraizada nos processos decisórios estratégicos.

O processo decisório e a articulação das diferentes instâncias de poder na formulação da política de inovação brasileira poderiam ser descritos da seguinte maneira. Inicialmente, a articulação do conselho que toma as principais decisões não havia sido formalmente nomeada, sendo a seguir formalizada. Neste primeiro momento, o conselho era formado pelo presidente e pela diretoria do BNDES, pela Finep, pelo MCTI e sua secretaria executiva, pela Embrapa, pelo MD, pelo MDIC e pelo Ministério da Comunicação.

Este Comitê Executivo do Plano Brasil Maior tem como norma reunir-se com a periodicidade de dois a três meses para avaliar as políticas e traçar propostas futuras, buscando contemplar todas as instâncias ministeriais. No caso da inovação, o Comitê Sistêmico de Inovação traça a política a partir das conclusões dos comitês setoriais, consolidando, em princípio, as que dizem respeito à inovação e realizando os devidos ajustes. A secretaria executiva é o órgão de resolução de controvérsias, responsável por convocar periodicamente os secretários dos ministérios. A Casa Civil da Presidência é a instância de formulação e diálogo, que ocorre entre a própria Casa Civil, o MCTI, o MDIC e o BNDES. O CGEE e a ABDI atuam em conjunto com a Coordenação Executiva do Plano Brasil Maior. Os executores principais do plano são o BNDES, a Finep, o MCTI e o MDIC. O Ministério da Fazenda tem poder de convocação e de balizamento da proposta governamental. A governança do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) é mais complexa no que diz respeito a recursos, bolsas, formulação de políticas, e as decisões são tomadas neste âmbito – o diagrama A.6, no anexo, ilustra o processo.

26. O conceito é discutido por Coriat e Weinstein (2002).

O conflito no interior da burocracia existe, em grande medida, como resultado do conflito entre a demanda por inovação e as escolhas de setores estratégicos que serão privilegiados. A Casa Civil é o árbitro final, que se articula com a Presidência, escolhe temas e setores, examina as medidas e as despesas. O processo negocial e de solução de conflitos não passa apenas pelos ministérios em questão; há ainda o olhar do Ministério da Fazenda.

4.2.2 China

O caso chinês possui especificidades que permitem melhor entender a construção de suas vantagens comparativas institucionais. É importante assinalar que a arquitetura do sistema de inovação chinês, descrita no diagrama A.3, não é capaz de revelar suas peculiaridades. Partimos da hipótese de que as escolhas tecnológicas na China tinham como objetivo atingir a fronteira técnica definida pelos Estados Unidos, e neste sentido o objetivo principal seria o emparelhamento tecnológico. Entretanto, o conceito de *inovação endógena*, que passa a orientar a formulação das políticas de inovação na China, contrastava com a noção de um processo espelhado de fora. Em uma escala menor, poder-se-ia questionar sobre a existência de padrões ditos nacionais, ou se a ideia de inovação endógena é utilizada como um instrumento de política.

A principal conclusão a que chegamos a partir da pesquisa de campo é que o sistema de inovação chinês inverte, ou melhor, subverte a estrutura que veio sendo até aqui descrita, que caracteriza os sistemas brasileiro e argentino. A inovação tecnológica que emerge do sistema econômico real está no topo do sistema de inovação, e não na sua base. A pesquisa privada e pública não é o ponto de chegada, mas o de partida. A segunda camada do sistema é o aparato de aconselhamento para as decisões estratégicas, exercido por institutos de pesquisa, *think tanks*, universidades e outras entidades. O processo de escolhas estratégicas resulta de um consenso, de um processo coletivo de criação deste consenso estruturado.²⁷

O SNI chinês, baseado na alocação e na distribuição de recursos de ciência e tecnologia, poderia ser caracterizado, segundo o consenso estruturado sobre este sistema, por suas cinco partes constitutivas, conforme a seguir.

- 1) O aparelho de inovação tecnológica. O governo chinês apoia o princípio de que as empresas devem exercer um papel destacado nas atividades de inovação, e também acredita que a inovação deve ser guiada pelo mercado, integrando universidades e institutos de pesquisa. Isto consiste em empresas inovadoras, consórcios tecnológicos de inovação, e plataformas de inovação e tecnologia.

27. Ver, a propósito, o texto de Angang (2003).

- 2) A produção de conhecimento científico, liderada pelas universidades e pelas academias, como a Academia Chinesa de Ciências.
- 3) O Sistema Nacional de Defesa, baseado na utilização civil e militar. Ele é focado no desenvolvimento, no compartilhamento e na utilização, bem como no duplo uso de tecnologia para fins civis e militares.
- 4) O aparato regional de inovação baseado em diferentes regiões e suas distintas necessidades para o desenvolvimento econômico e social. Nestes casos, há recursos de ciência e tecnologia diferenciados. Por exemplo, a região leste é muito distinta da região oeste, de maneira que os sistemas regionais de inovação são bastante diferentes.
- 5) A atuação por meio de plataformas de ciência e tecnologia, como os parques de ciência e tecnologia, os centros de promoção e as incubadoras. O objetivo é comercializar e industrializar os resultados da pesquisa e colocá-los no mercado.

Do ponto de vista do processo decisório, o Most tem como rotina a utilização de um mecanismo de consulta com os governos provinciais e outros ministérios de forma regular. A finalidade da consulta é resolver os problemas enfrentados pelos governos locais. Há também procedimentos regulares de interlocução entre os diferentes departamentos do governo central. Por exemplo, o Most tem mecanismos de coordenação com o sistema bancário da China para orientar os bancos a promover o financiamento à inovação. Há ainda mecanismos de coordenação no plano das políticas públicas, como as políticas relacionadas com indústrias, investimento, importação e exportação. Estas políticas são formuladas por diferentes departamentos e, portanto, devem ser coordenadas para atingir metas comuns. Não é, necessariamente, o primeiro-ministro ou os funcionários governamentais de alto nível que conduzem estes processos. Normalmente, eles são conduzidos por diferentes departamentos do mesmo nível hierárquico, e de forma natural e regular. Está-se aqui enfatizando a relação entre pesquisa, *think tanks* e formulação estratégica, pois esta parece ser uma novidade que diferencia o caso chinês dos casos brasileiro e argentino.

Os planos quinquenais caracterizam-se por um longo e vasto processo de gestão e de formulação de políticas. A revisão dos planos acontece a cada cinco anos e, por sua vez, é necessário fazer avaliações intercalares de meio termo, o que é atualmente realizado pelos departamentos-chave, comprometidos com os setores ou as questões a serem avaliadas. No passado recente, entretanto, quando era o Conselho de Estado que decidia as políticas para a área de ciência e tecnologia, quase a totalidade dos ministérios deveria estar envolvida no processo de tomada de decisão final. Na atualidade, o governo realiza reuniões para recolher opiniões e recomendações das empresas, das universidades e dos centros de pesquisa, e até

do público, mediante participação *on-line* pelo sítio da Casted. Esta reflexão, ao que parece, subsidia os processos decisórios, segundo o relato dos entrevistados.²⁸

É importante chamar a atenção para o processo descrito, que corresponderia ao que foi denominado por Hu Angang – um dos principais ideólogos do Partido Comunista Chinês, economista da Universidade de Tsinghua, com grande influência na formulação de políticas – de *presidência coletiva*. Segundo o autor, a construção de consensos de política, por intermédio de processos de consulta, constitui uma característica relevante, institucionalizada, do processo de tomada de decisão estratégica, no que diz respeito às políticas industriais e de ciência, tecnologia e inovação.²⁹

A propósito desta questão, a institucionalização ou não dos processos de consulta, os *think tanks* envolvidos são responsáveis por estudos estratégicos para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, e das indústrias estratégicas emergentes, para os próximos cinco anos. O Plano de Cinco Anos para o Desenvolvimento Econômico e Social, um dos planos quinquenais mais importantes, focaliza, especificamente, o desenvolvimento das indústrias estratégicas emergentes e das capacidades específicas (setoriais) de inovação, ciência e tecnologia. Desta forma, o plano é implementado também pelas organizações de pesquisa, como a Casted.

O XII Plano Quinquenal de Desenvolvimento da China, no que diz respeito à ciência e à inovação, aponta para dois conjuntos de metas: *i*) abrangentes – relacionadas à comparação com quarenta países com relativa liderança tecnológica em determinados setores, observando-se em que direção se movem e quais são as tendências de desenvolvimento; e *ii*) específicas – relacionadas com o desenvolvimento local. São, assim, confrontados indicadores globais e nacionais de inovação, permanentemente acompanhados pela Casted, instituição responsável pela produção e pelo acompanhamento dos indicadores,³⁰ que atua como o principal *think tank* para o Most, com oito diferentes institutos de pesquisa. O acompanhamento dos países que detêm liderança tecnológica em determinados

28. "E também nos grandes projetos do plano, como o projeto Indústrias Estratégicas Emergentes. Eu também sou o principal redator dos dois documentos de política pública relativos ao desenvolvimento das indústrias estratégicas emergentes. Neste caso, havia dezesseis ministérios envolvidos. Então, tivemos várias chances de nos encontrar com os governos locais e os empresários por meio de um processo de consulta. Levaram-se dois anos para fazê-lo, desde o começo até o final, quando o plano foi formulado, talvez mais de dois anos". Entrevista com Dr. Mu Rongping, da Casted.

29. Angang (2003, p. 11) questiona: "There are also basic questions that concern the decision-making process. Where can we obtain information about decision making? Who makes the decisions? What methods or mechanisms should a decision maker use?" As duas perspectivas que informam a chamada *presidência coletiva* são a informação e a estrutura do conhecimento na liderança coletiva. "Therefore is necessary for them to engage in frequent and full exchange of information to greatly reduce the asymmetry regarding information and knowledge and the accompanying uncertainty" (*idem, ibidem*).

30. Em 2012, entre todos os quarenta países monitorados, a China foi o número vinte. Os objetivos específicos do plano oficial são em número de doze. Contudo, há dois requisitos importantes mencionados pelo governo neste documento. O primeiro é destacar a contribuição da ciência, da tecnologia e da inovação no desenvolvimento social e econômico. O segundo é enfatizar o monitoramento e a avaliação dos indicadores para a implementação de políticas.

setores privilegia, como não poderia deixar de ser, os Estados Unidos, a Alemanha, o Japão e a Coreia do Sul, e sem dúvida tem em conta questões geopolíticas e, portanto, estratégicas.

Para exemplificar, apontando setores e fundos específicos para projetos de ciência e tecnologia, os entrevistados citaram os seguintes casos:

- fabricação de grandes aviões, reatores de geração de energia nuclear e equipamentos integrados, com investimentos de cerca de ¥ 100 bilhões;
- novas indústrias emergentes a partir de novos materiais;
- veículos eletrônicos e indústrias de proteção ambiental;
- telefonia celular – empresas como Huawei, Lenovo e Xiaomi têm liderança de vendas de *smartphones* na China; e
- iluminação pública com lâmpadas *led*.

O plano ocupa-se, ainda, com o objetivo de melhorar a capacidade de inovação das indústrias tradicionais, tendo a meta de alcançar uma fabricação verde (*green manufacturing*).³¹ A meta seguinte diz respeito ao estímulo à ciência, relacionando-a à qualidade de vida das pessoas (recursos hídricos, saúde e educação à distância, por exemplo). A transformação do SNI proposta no XII Plano Quinquenal se baseia, assim, em quatro pontos: *i*) a empresa deve desempenhar o papel principal no mercado; *ii*) a coordenação da inovação deve ocorrer entre diferentes regiões e agências; *iii*) deve-se enfatizar o plano local; e, finalmente, *iv*) deve ocorrer a reforma institucional nas agências governamentais.

5 CONCLUSÃO

Em síntese, as conclusões parecem apontar para as seguintes vantagens comparativas institucionais no caso chinês, que ao mesmo tempo constituem advertências, mas podem indicar caminhos tanto para o caso brasileiro quanto argentino.

- 1) O sistema de inovação chinês inverte, ou melhor, subverte o modo de operação que caracteriza os sistemas brasileiro e argentino. *A inovação tecnológica que emerge do sistema econômico real está no topo do sistema de inovação, e não na sua base.* A pesquisa privada e pública não é o ponto de chegada, mas de partida.
- 2) A segunda camada do sistema é o aparato de aconselhamento para as decisões estratégicas, exercido por institutos de pesquisa, *think tanks* e universidades, entre outros.

31. A participação das indústrias de alta tecnologia no produto interno bruto (PIB) total não deve ultrapassar 20%, por isso a contínua preocupação com as indústrias tradicionais, que representam a maior parte do PIB chinês.

- 3) Os exercícios de prospectiva tecnológica, permanentes e sujeitos a revisões periódicas, são fundamentalmente considerados na estruturação dos consensos sobre em que setores apostar, na concepção de estratégias de longo prazo.
- 4) O financiamento à inovação, ao que parece, é amplo e não restrito a determinados setores ou tipos de empresas segundo a estrutura do capital. Não está submetido a muitos controles e é realizado pelo sistema bancário. Esta última característica – não estar enraizado no arranjo institucional do sistema de inovação – não deve ser considerada uma vantagem comparativa institucional, mas uma característica peculiar do sistema chinês. Em princípio, neste quesito, a vantagem comparativa institucional estaria do lado do SNCTI brasileiro.

As escolhas estratégicas parecem abalizar-se na construção de consensos, de um processo coletivo de criação de consenso estrutural. Não foi possível observar a necessidade de coalizão de interesses, característica das democracias representativas ocidentais, presente nos processos decisórios brasileiro e argentino. O sistema de inovação chinês parece de fato ser o resultado de um consenso, de um processo coletivo de criação deste consenso estrutural.

No caso brasileiro, as conclusões parecem apontar para as seguintes vantagens comparativas institucionais, sugerindo que sejam consideradas as advertências, os desafios e os possíveis bloqueios que a evolução chinesa parece indicar.

- 1) O sistema de inovação brasileiro possui uma arquitetura institucional madura, que evoluiu ao longo de décadas, complexa e aparentemente apropriada para a tomada de decisões, tendo em conta os interesses de diferentes partes, representados nos vários arranjos institucionais que constituem o SNCTI.
- 2) Apesar de relativamente distantes do núcleo de tomada de decisão, as universidades e os institutos de pesquisa, principalmente os mais conectados aos ministérios relevantes para a inovação, têm contribuído para elevar a produção de ciência, tecnologia e inovação, o que pode ser percebido pela avaliação da produção científica brasileira.³²

32. Não apenas os índices de produção de artigos científicos colocam o Brasil em uma posição de destaque, mas as sucessivas conferências nacionais de inovação, como a quarta, realizada em 2010, revelam uma posição de fronteira da ciência brasileira em muitos campos do conhecimento. "O Brasil, em virtude do momento histórico em que vive, das características de seu território, de sua matriz energética, de sua diversidade regional e cultural, do tamanho de sua população, e do patamar científico que já alcançou, tem uma oportunidade única de construir um novo modelo de desenvolvimento sustentável, que respeite a natureza e os seres humanos. Um modelo que necessariamente deverá se apoiar na ciência, na tecnologia e na educação de qualidade para todos os brasileiros" (CGEE, 2010, p. 5).

- 3) O sistema brasileiro possui o seu financiamento enraizado na própria arquitetura institucional, em princípio, adequado ao bom funcionamento do sistema. A existência de controles excessivos, no entanto, pode estar desconstruindo a vantagem institucional decorrente do sistema de financiamento da inovação brasileira. É recorrente a queixa de instituições como o BNDES e a Finep sobre a escassez de empresas inovadoras que buscam financiamento para a mudança tecnológica.
- 4) Avalia-se que o marco legal brasileiro é adequado às necessidades do sistema de inovação. Entretanto, o seu detalhamento e aplicação ainda são objeto de dúvidas e retrocessos que impedem que esta vantagem competitiva institucional se revele enquanto tal.
- 5) A governança do sistema prevê a representação e a representatividade dos diversos atores interessados no processo de inovação. Contudo, as decisões parecem ser tomadas em esferas limitadas, que não necessariamente têm em conta os interesses em jogo, os quais, no entanto, aparentemente, estariam devidamente representados.

Em relação ao caso chinês, as desvantagens brasileiras mais consideráveis parecem ser as seguintes.

- 1) Apesar da existência, complexidade e, sobretudo, da sua reconhecida excelência do ponto de vista da produção de ciência, a segunda camada do sistema – ou seja, o aparelho de aconselhamento para as decisões estratégicas, como institutos de pesquisa, *think tanks* e universidades – não necessariamente participa das escolhas estratégicas na formulação da política de inovação brasileira.
- 2) Os exercícios de prospectiva tecnológica, quando existem, são realizados de forma pontual – e não sistemática, como no caso chinês –, sendo esta uma das principais recomendações para uma plataforma conjunta de cooperação.
- 3) O processo de estruturação de consensos sobre prioridades da política de inovação, que setores eger, apoiar e mesmo proteger, pode vir a ser o “calcanhar de Aquiles” da política de ciência, tecnologia e inovação no caso brasileiro.³³ Crenças compartilhadas e escolhas estratégicas acertadas na formulação de políticas de inovação mostraram-se essenciais em outros exemplos históricos de países que foram capazes de transpor o umbral do desenvolvimento.

33. O caso argentino não contou com suficiente material de pesquisa que permitisse a elaboração de conclusões análogas, tendo contribuído, assim, como contraponto às conclusões elaboradas.

REFERÊNCIAS

- ANGANG, H. **Collective presidency in China**. Beijing: Tsinghua University; Nottingham: Institute of Contemporary Chinese Studies, June 2003.
- BLOCK, F.; KELLER, M. R. **State of innovation: the U.S. government's role in technology development**. Boulder: Paradigm Publisher, 2011.
- BURLAMAQUI, L.; CASTRO A. C.; KATTEL, R. **Knowledge governance: reasserting the public interest**. London: Anthem Other Canon Economics, 2012.
- CASTRO, A. B. **Escravos e senhores nos engenhos do Brasil: um estudo sobre os trabalhos do açúcar e a política econômica dos senhores**. 1976. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000075896>>.
- CASTRO, A. C. **Políticas de inovação e capacidades estatais comparadas: Brasil, China e Argentina**. Rio de Janeiro: Ipea, jul. 2015. (Texto para Discussão, n. 2106).
- CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Livro azul**. *In*: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 4. Brasília: CGEE, 2010. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/publicacoes/livroazul.php>>.
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from innovation**. Harvard: Harvard Business School Publishing Corporation, 2006.
- CORIAT, B.; ORSI, F.; WEINSTEIN, O. Science-based innovation regimes and institutional arrangements: from science-based “1” to science-based “2” regimes towards a new sciencebased regime? *In*: DANISH RESEARCH UNIT FOR INDUSTRIAL DYNAMICS CONFERENCE ON INDUSTRIAL DYNAMICS OF THE NEW AND OLD ECONOMY – WHO IS EMBRACING WHOM?, 2002, Copenhagen, Denmark. **Anais...** Copenhagen: Druid, 2002.
- CORIAT, B.; WEINSTEIN, O. Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. **Research Policy**, Oxford, England, v. 31, p. 273-290, 2002.
- EVANS, P. B. O Estado como problema e solução. **Lua Nova**, São Paulo, n. 28-29, p. 107-156, abr. 1993.
- _____. Introduction. *In*: BLOCK, F.; KELLER, M. R. **State of innovation: the U.S. government's role in technology development**. Boulder; London: Paradigm Publisher, 2011.
- KARO, E.; KATTEL, R. Public management, policy capacity, innovation and development. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 34, n. 1, p. 80-102, Jan./Mar. 2014.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state**: debunking public vs. private sector myths. New York: Anthem Press, 2013.

PAVITT, K. The innovation process. *In*: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Ed.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

PRIMI, A. **Promoting innovation in Latin America** – what countries have learned (and what they have not) in designing and implementing innovation and intellectual property policies. Maastricht: University of Maastricht, 2014.

SOUZA, C. **Capacidade estatal**: notas sobre definição, dimensões e componentes. Brasília: Ipea, 2012. Trabalho não publicado.

_____. **Capacidade burocrática no Brasil e na Argentina**: quando a política faz diferença. Rio de Janeiro: Ipea, fev. 2015. (Texto para Discussão, n. 2035).

TEECE, D. **Dynamic capabilities and strategic management**: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. Oxford: Oxford University Press, 2009.

WADE, R. States, firms and regional production hierarchies in East and Southeast Asia: converging towards the Anglo-American free market model, or caught in a medium technology trap? *In*: INTERNATIONAL SEMINAR – INSTITUTIONS AND ECONOMIC DEVELOPMENT: A COMPARATIVE PERSPECTIVE ON STATE REFORMS, 1., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRRJ, nov. 1997.

_____. The return of industrial policy? **International Review of Applied Economics**, v. 26, n. 2, p. 223-240, Mar. 2012.

WEISS, L. **America Inc.?** Innovation and enterprise in the national security state. Ithaca: Cornell University Press, 2014.

WINCHESTER, S. **O homem que amava a China**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

WU, X.; MA, R.; XU, G. **Secondary innovation**: the experience of Chinese enterprises in learning, innovation and capability building. Hangzhou: National Institute for Innovation Management, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABRAMOVITH, A. Catching-up, forging ahead and falling behind. **The Journal of Economic History**, v. 46, n. 2, p. 385-406, 1986.

CHINA. **XII Plano Quinquenal de Desenvolvimento para as Indústrias Estratégicas Emergentes**. Pequim: Conselho de Estado, 2012a.

_____. **Decisão de acelerar o desenvolvimento das indústrias estratégicas emergentes**. Pequim: Conselho de Estado, 2012b.

NAUGHTON, B.; LING, C. The emergence of Chinese techno-industrial policy. **China's strategic emerging industries: policy, implementation, challenges & recommendations**. China: USCBC, Mar. 2013.

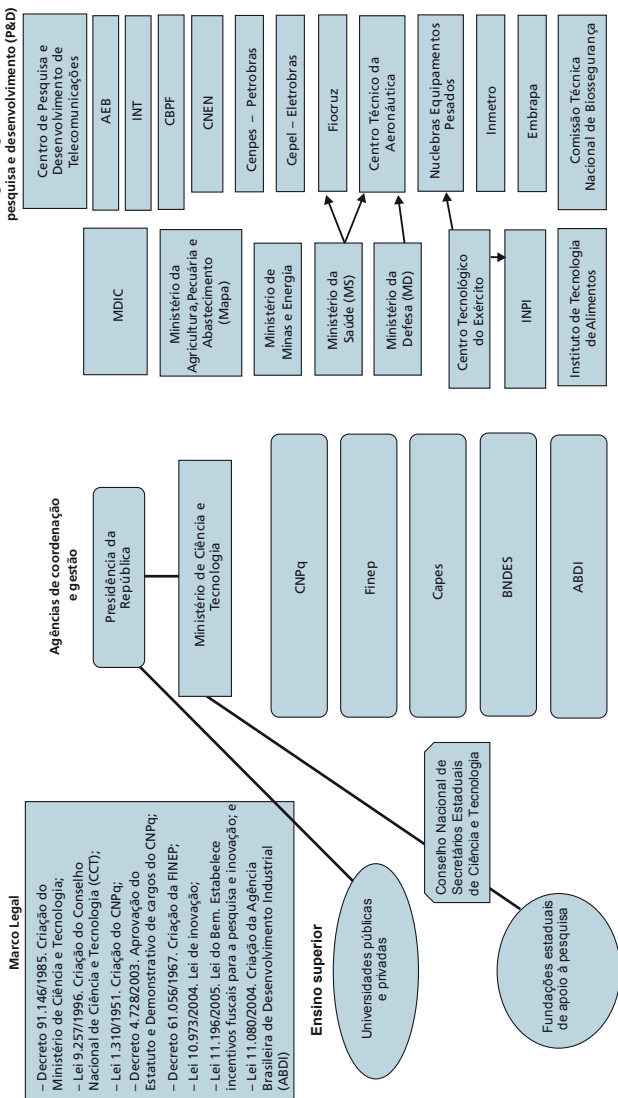
SERGER, S. S.; BREIDNE, M. China's fifteen-year plan for science and technology: an assessment. **Asia Policy**, n. 4, p. 135-164, July 2007.

WADE, R. **Doing industrial policy better, not less**. Ago. 2014. Unpublished manuscript.

ANEXO

DIAGRAMA A.1

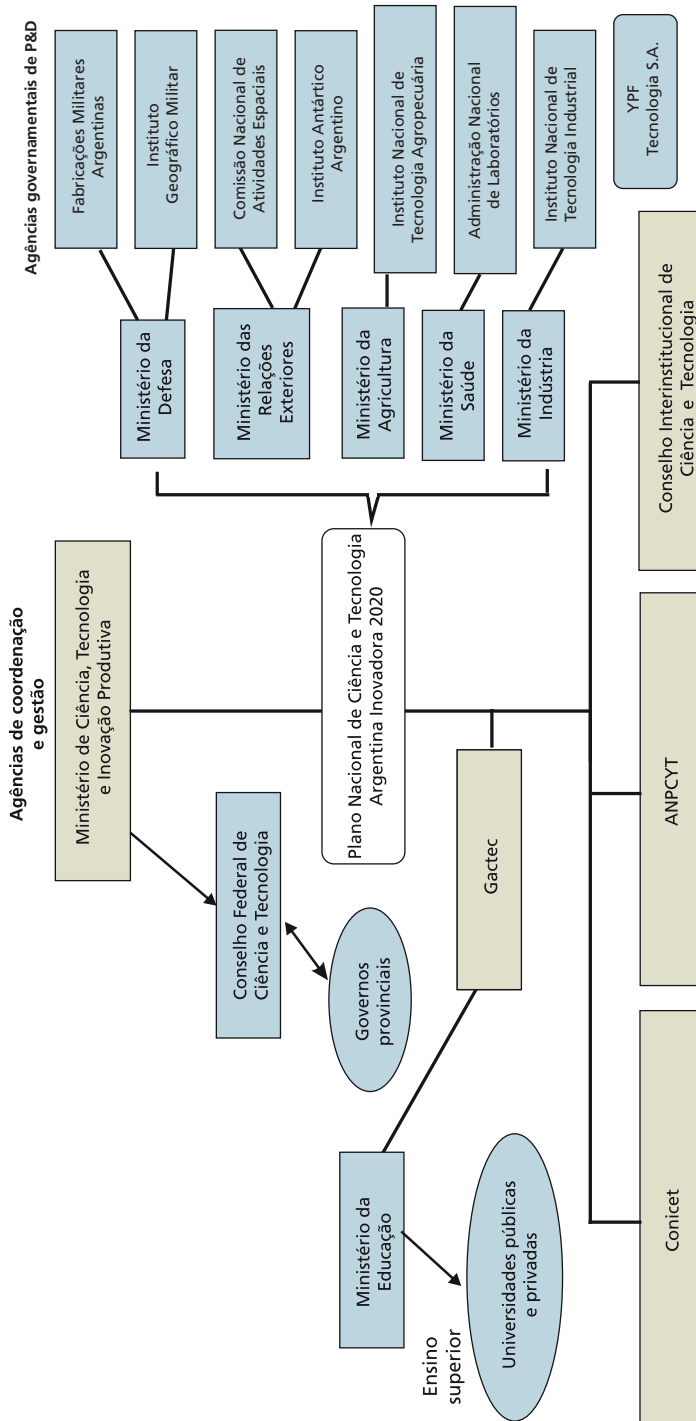
Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNTCI) brasileiro



Fonte: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

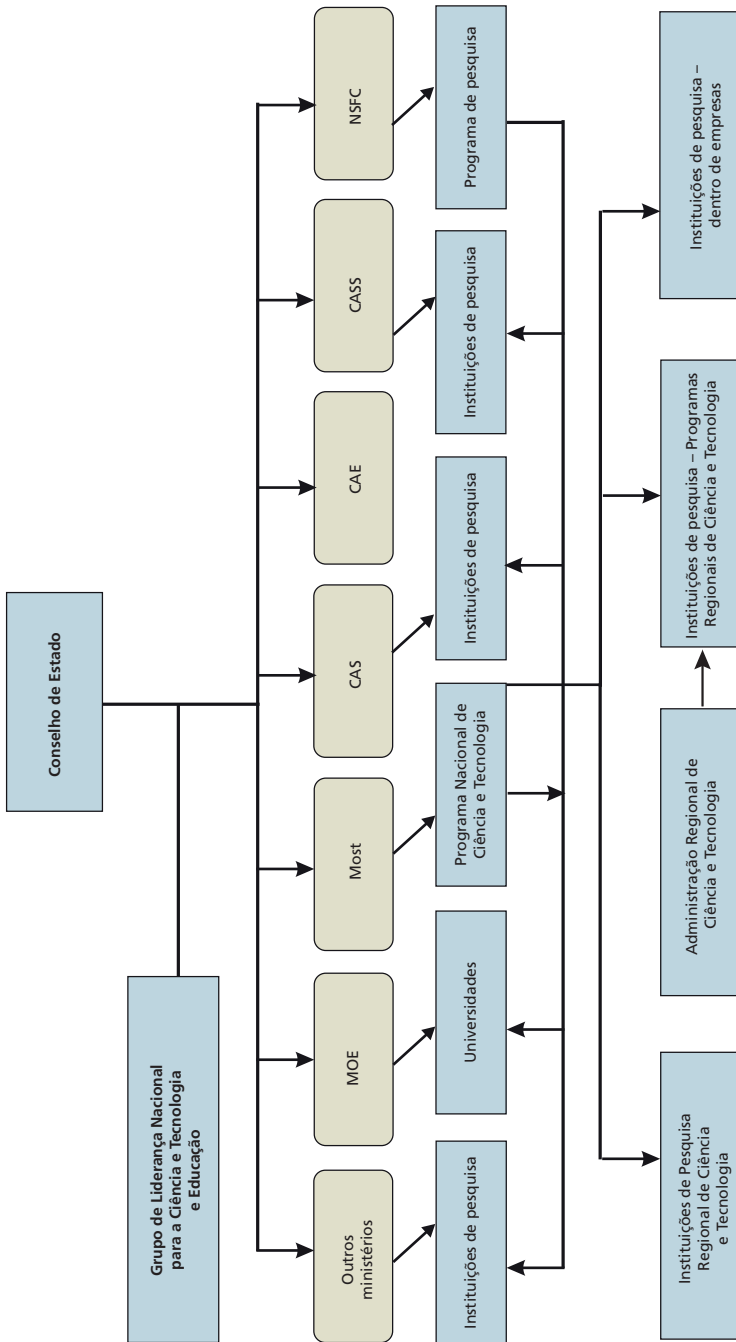
Obs.: CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Finep – Financiadora de Estudos e Projetos; Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; BNDDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial; MDCIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial; AEB – Agência Espacial Brasileira; INT – Instituto Nacional de Tecnologia; CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas; CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear; Cenpes – Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello; Cepel – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica; Floacruz – Fundação Oswaldo Cruz; Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; e Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

DIAGRAMA A.2
SNCTI argentino



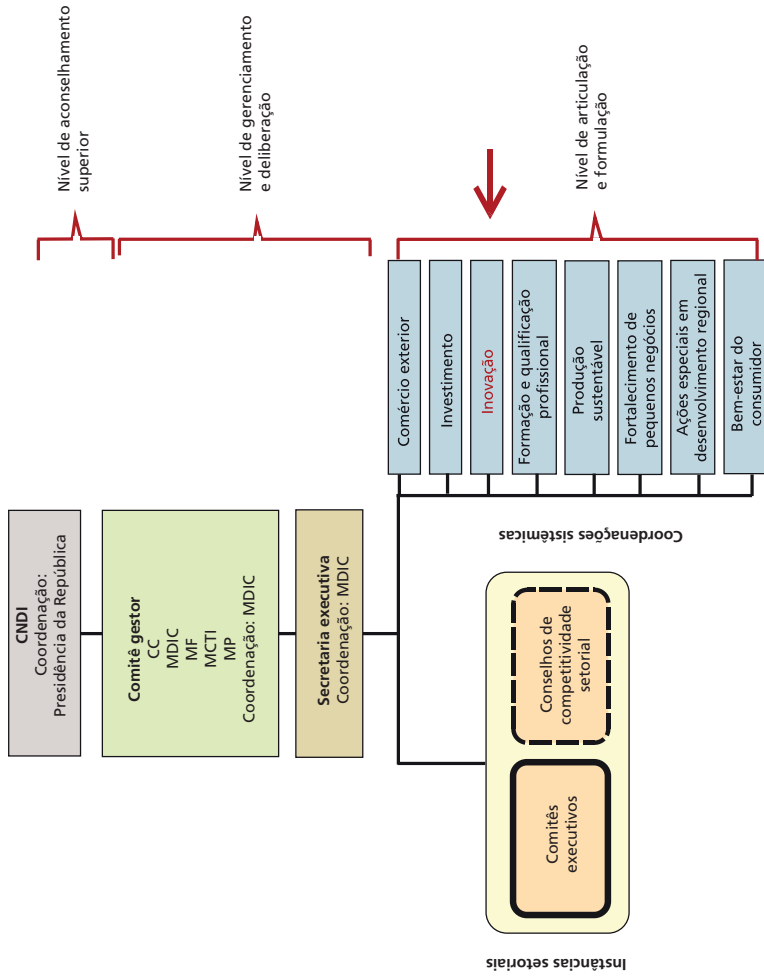
Fonte: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).
Obs.: Gactec – Gabinete Científico e Tecnológico; Conicet – Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas; e ANPCYT – Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica.

DIAGRAMA A.3
SNCTI chinês



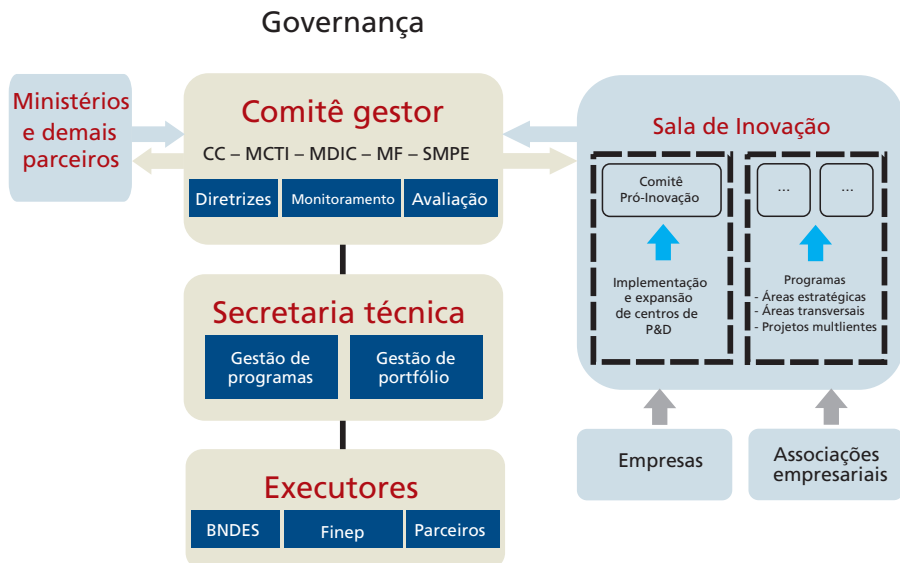
Fonte: Rongping, Mu. *Development of science and technology policy in China*. Tokyo: Nistep, 2004. Disponível em: <http://www.nistep.go.jp/Cic040913/pdf/30_04fx.pdf>.
 Obs.: Estrutura de governança do sistema chinês de ciência e tecnologia; MOE – Ministério de Educação; Most – Ministério de Ciência e Tecnologia; CAS – Academia Chinesa de Ciências; CAE – Academia Chinesa de Engenharia; CASS – Academia Chinesa de Ciências Sociais; e NSFC – Fundação Nacional de Ciências Naturais da China.

DIAGRAMA A.4
Brasil: estrutura de governança do Plano Brasil Maior (PBM)



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).
 Obs.: CNDI – Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial; MF – Ministério da Fazenda; MP – Ministério do Planejamento; e CC – Casa Civil.

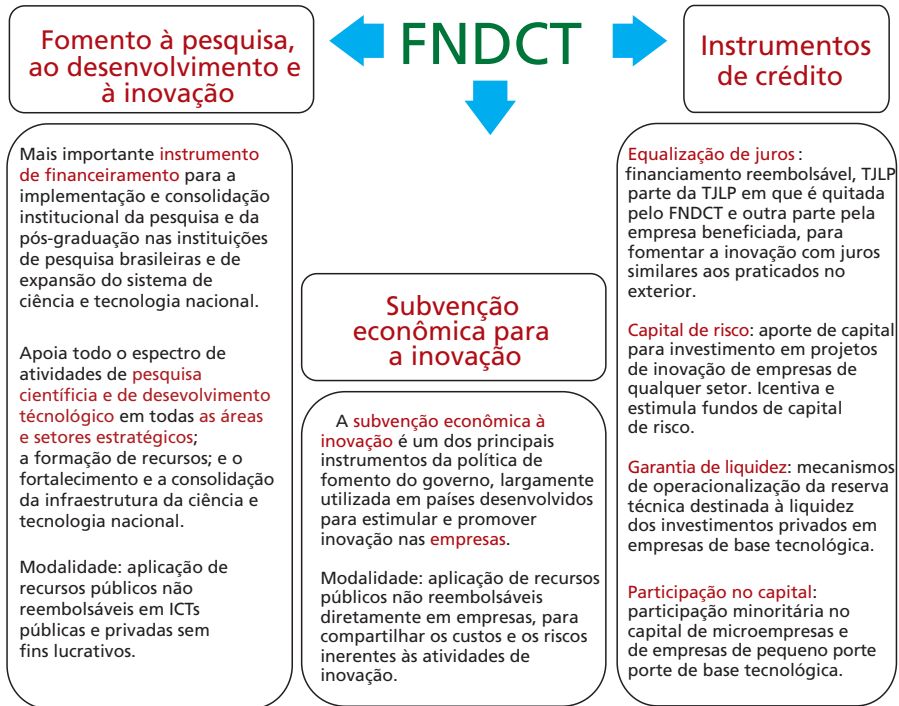
DIAGRAMA A.5
 Brasil: governança do Plano Inova Empresa



Fonte: MCTI.
 Obs.: SMPE – Secretaria da Micro e Pequena Empresa.

DIAGRAMA A.6

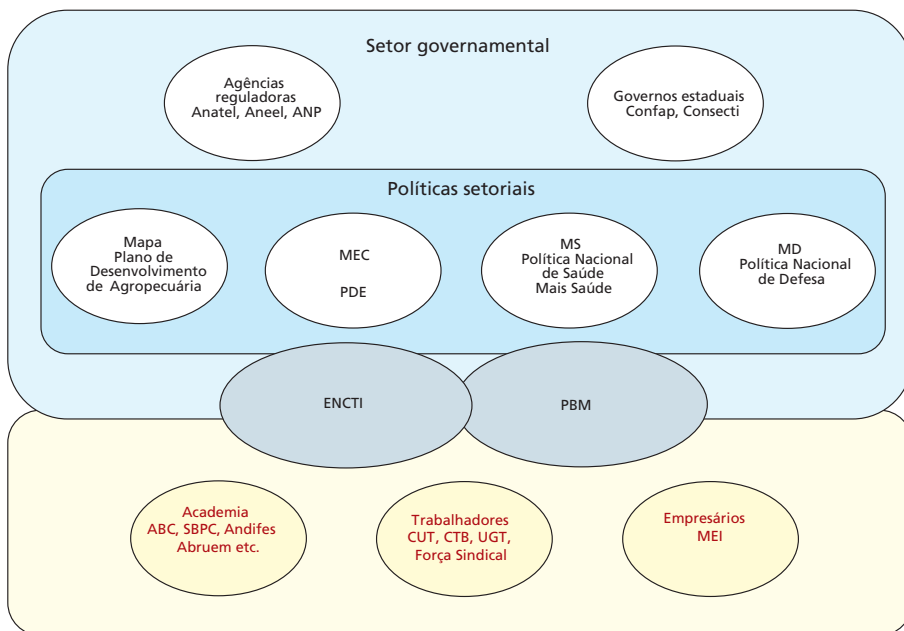
Brasil: linhas do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)



Fonte: MCTI.

Obs.: ICTs – instituições de ciência e tecnologia; e TJLP — taxa de juros de longo prazo.

DIAGRAMA A.7
Brasil: consolidação do SNCTI



Fonte: MCTI.

Obs.: Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações; Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica; ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; Confap – Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa; Consecti – Conselho Nacional de Secretários para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação; MEC – Ministério da Educação; PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação; ENCTI – Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação; ABC – Academia Brasileira de Ciências; SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência; Andifes – Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior; Abruem – Associação Brasileira dos Reitores das Universidades Estaduais e Municipais; CUT – Central Única dos Trabalhadores; CTB – Central dos Trabalhadores e Trabalhadoras do Brasil; UGT – União Geral dos Trabalhadores; e MEI – Mobilização Empresarial pela Inovação.

