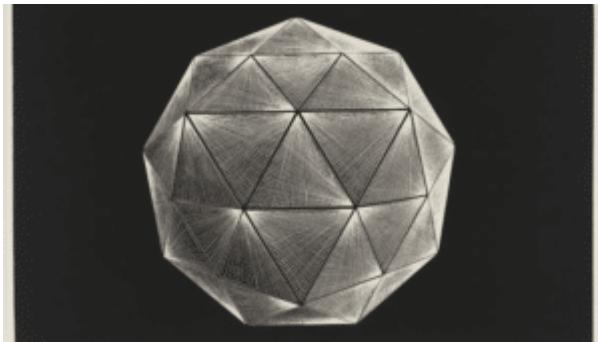


Inovação: a escolha que o Brasil adia



Por CELSO PINTO DE MELO*

O contraste é brutal: a China integra; o Brasil fragmenta. Nossa escolha não é entre fazer ou não inovação, mas entre permanecer um arquipélago de boas ideias ou nos tornarmos um continente de realizações

“Não podemos esperar pelo momento perfeito. Devemos construí-lo.” – Xi Jinping, 2016 [\[1\]](#).

A paisagem global da inovação mudou rapidamente, mas o Brasil continua preso a um modelo que já não responde aos desafios do século XXI. Ainda tratamos inovação como resultado de iniciativas individuais isoladas em diferentes instituições, sustentadas por incentivos fragmentados e por um voluntarismo otimista que raramente se converte em avanço tecnológico real. Apostamos em faíscas isoladas esperando que produzam um incêndio capaz de mover a economia. Enquanto isso, a China – e não apenas ela – reorganizou de cima a baixo sua estrutura de pesquisa, tecnologia e produção, criando um sistema integrado em que ciência, manufatura e indústria caminham na mesma direção e se reforçam mutuamente.

Essa reorganização não foi apenas institucional: ela redefiniu o próprio conceito de inovação. Barry Naughton descreve o processo como um “novo sistema de mobilização nacional para ciência e tecnologia” [\[2\]](#), no qual laboratórios, parques industriais, agências públicas e empresas operam sob diretrizes coordenadas. Não se trata de um Estado onipresente, mas de um Estado que define direção, integra instrumentos e garante continuidade. O contraste com o Brasil é evidente: aqui, ciência, indústria e política pública funcionam como ilhas. Falamos em inovação, mas operamos em modelos fragmentados, sem coordenação estratégica nem propósito comum.

1. A fluidez chinesa e a rigidez brasileira

O Brasil ainda se apoia no paradigma linear de inovação – pesquisa básica, depois aplicada, protótipos e, finalmente, o mercado – modelo que estudiosos como Mariana Mazzucato mostraram estar esgotado [\[3\]](#). A China rompeu com essa lógica ao construir um ciclo dinâmico em que problemas industriais retornam imediatamente à academia, e soluções científicas são testadas rapidamente em ambiente produtivo. É um sistema que reduz atritos, elimina improviso e privilegia escalabilidade.

E mais: a China foi além do que Mazzucato concebeu. Se a economista enfatiza missões estatais que criam mercados, o modelo chinês acrescentou um componente decisivo: a manufatura como parte indissociável da missão. Não basta orientar pesquisa; é preciso garantir capacidade de produzir em escala, sob controle nacional, tecnologias consideradas estratégicas. Essa combinação – direção estatal, ciência avançada e domínio da manufatura – explica a velocidade com que a China avançou em energia solar, telecomunicações, veículos elétricos, IA e biotecnologia [\[4\]](#).

No Brasil, a ausência de articulação interinstitucional impede que avanços científicos se transformem em capacidade tecnológica. O exemplo dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) é ilustrativo: centros de excelência incontestável, mas desconectados de prioridades nacionais. Nossa ecossistema funciona como um arquipélago, não como

a terra é redonda

um sistema.

2. Aprender com nossos próprios acertos

Apesar disso, sabemos construir sistemas integrados quando existem missão, continuidade e coordenação. O caso mais emblemático é o da Petrobras. Desde os anos 1970, a empresa articulou universidades, centros de P&D, engenheiros e fornecedores em torno da missão de dominar a tecnologia de exploração em águas profundas. O pré-sal não foi obra do acaso, mas de planejamento de décadas, continuidade institucional e fortalecimento de capacidades nacionais – tudo o que falta ao Brasil em outras áreas [5].

A Embrapa é outro exemplo de missão bem-sucedida. Criada em 1973, ela surgiu como resposta a um alerta estratégico: estudos internacionais indicavam que o mundo poderia enfrentar escassez de alimentos nas décadas seguintes, e o Brasil corria o risco de depender de importações em plena fase de expansão econômica [6]. O então ministro Delfim Netto percebeu a necessidade de uma instituição capaz de desenvolver ciência tropical e dar autonomia ao país na produção agrícola. Com essa missão, a Embrapa passou a integrar pesquisa, extensão, genética, solos e climatologia sob uma estratégia única de longo prazo. O resultado foi transformador: biomas antes considerados improdutivos – como o cerrado – tornaram-se áreas de alta produtividade, consolidando o Brasil como uma potência da agricultura tropical [7]^[8]. A experiência mostra que, quando há visão, estrutura e missão, a ciência brasileira gera resultados extraordinários.

A Embraer completa o trio de acertos nacionais. Nascida do ecossistema ITA-CTA, tornou-se líder mundial em aviação regional graças à articulação entre formação de engenheiros, pesquisa aplicada e estratégia industrial. A Embraer é fruto de uma rara coerência nacional [9] – coerência que infelizmente não foi replicada nos demais setores estratégicos.

A EMBRAPII surge como um instrumento contemporâneo que tenta preencher o vazio entre academia e indústria – exatamente o ponto em que o Brasil mais falha. Inspirada no modelo alemão dos institutos Fraunhofer, reduziu burocracias, estruturou unidades de pesquisa aplicada, acelerou parcerias com empresas e introduziu métricas de maturidade tecnológica (como TRL), ainda pouco usuais no país. No entanto, sua atuação se concentra essencialmente nos níveis intermediários de maturidade tecnológica (TRLs 3–6). A partir daí, o avanço para protótipos em escala, plantas-piloto e manufatura exige instrumentos que ultrapassam o escopo direto da Embraipi. Falta, portanto, uma integração mais robusta com políticas e mecanismos de financiamento de estágios superiores de TRL – em especial Finep e BNDES – para que o sistema opere como um *continuum* efetivo, sem rupturas entre pesquisa aplicada, engenharia de escala e produção industrial. Isso requer também articulação estratégica com MCTI, MDIC, Defesa, Saúde, Agricultura e demais órgãos centrais de coordenação. Acertar instrumentos é importante, mas insuficiente; o que falta é inseri-los em uma estratégia nacional coerente – algo que o Brasil ainda não construiu.

3. O que o Brasil tem de único - e o que pode construir

Antes de definir prioridades, precisamos reconhecer nossas vantagens comparativas estratégicas: seis biomas; a maior reserva de água doce do mundo; matriz elétrica majoritariamente renovável; enorme potencial eólico e solar; reservas de minerais críticos; indústria energética avançada; zona costeira extensa e estratégica; diversidade cultural; e uma base científica sólida em agricultura tropical, climatologia, aeronáutica e imunologia. O Brasil carrega uma singularidade que raros países possuem: uma miscigenação profunda – étnica, cultural e histórica – que moldou formas próprias de criatividade, adaptação e convivência.

Essa combinação, longe de ser um detalhe sociológico, constitui uma das bases mais férteis do nosso potencial de inovação e de construção de projetos nacionais – síntese inédita [10] geradora de criatividade e possibilidades. Ela inclui ainda a oportunidade de incorporar, de modo sistemático e científico, a sabedoria tradicional dos povos originários, ribeirinhos e comunidades tradicionais [11], cujos conhecimentos acumulados sobre biodiversidade, manejo sustentável e sistemas alimentares representam um ativo estratégico incomparável [12]. Ao mesmo tempo, a integração entre agricultura de alta tecnologia e a agricultura familiar e ecológica abre uma avenida promissora para soluções híbridas de grande impacto [13].

a terra é redonda

- combinando produtividade, sustentabilidade e inclusão social em uma mesma estratégia nacional.

Apesar de repetirmos há décadas que “nenhum país se desenvolve sem um projeto de futuro” [14], o Brasil nunca conseguiu montar uma estratégia de longo prazo que sobrevivesse às trocas de governo. Avançamos em ciclos curtos, desmontamos políticas a cada eleição e, assim, seguimos sem um rumo estável para orientar ciência, tecnologia e desenvolvimento.

A Estratégia Nacional de CT&I 2024-2030 representa um esforço importante de reorganização institucional, mas ainda fica aquém do que o diagnóstico brasileiro exige. Embora enumere temas relevantes, o documento carece de missões nacionais claramente definidas, mecanismos sólidos de coordenação interministerial e plataformas para maturação tecnológica nos TRLs 4-8 [15]. Também não apresenta metas quantitativas ou indicadores de desempenho que permitam monitorar avanços, corrigir rumos e avaliar impactos de forma objetiva. Com seu horizonte curto e estrutura excessivamente abrangente, a ENCTI tende a reproduzir fragilidades já observadas em estratégias anteriores [16] – o que reforça a urgência de uma política de inovação ancorada em continuidade de longo prazo (2027-2050).

4. Missões tecnológicas também resolvem problemas sociais

Países como Finlândia, Coreia do Sul e a China mostram que inovação vai muito além de patentes ou alta tecnologia: ela passa por enfrentar problemas sociais que dependem de ciência, engenharia e coordenação institucional. Esse enfrentamento requer plataformas tecnológicas robustas – inteligência artificial, internet das coisas, automação, integração de dados e análise distribuída – hoje a base dos sistemas de inovação mais avançados.

Universalizar a educação, reduzir a violência, fortalecer a cidadania ou assegurar soberania digital demanda precisamente essas plataformas, articuladas com interoperabilidade e planejamento de longo prazo. Tais desafios não são “sociais” ou “tecnológicos”, mas *sistemas complexos* que exigem políticas integradas.

5. Uma cesta inicial de missões para o Brasil - pensada como um sistema integrado

O Brasil precisa de missões nacionais claras – poucas, mas estruturantes – capazes de articular ciência, indústria e políticas públicas em sistemas complexos adaptativos, nos quais aprendizado, retroalimentação e cooperação produzam capacidades cumulativas. Missões não são setores: são vetores interdependentes de uma arquitetura sistêmica de desenvolvimento.

Essas missões naturalmente incorporam problemas sociais urgentes. A educação pública faz parte da missão de Infraestrutura porque redes digitais, escolas e plataformas de aprendizagem são elementos da infraestrutura cognitiva de um país. A segurança pública se integra à missão de Defesa e Soberania, pois inteligência territorial, dados integrados e proteção de populações vulneráveis são hoje dimensões essenciais da soberania. E, na fronteira ambiental, degradação e violência caminham juntas, exigindo a combinação de ciência, monitoramento e fiscalização.

Vistas sob a lente da complexidade, essas missões deixam de ser prioridades isoladas e passam a formar um ecossistema de capacidades interdependentes. Seus efeitos são não lineares e, muitas vezes, inesperados: avanços em microeletrônica repercutem na saúde; biotecnologia influencia a agricultura; sensoriamento remoto redefine o monitoramento ambiental; e mudanças climáticas afetam diretamente a segurança alimentar. Murray Gell-Mann sintetizou essa lógica ao lembrar que “em sistemas complexos, tudo está conectado com tudo o mais, mas de formas que raramente são lineares” [17].

O desafio brasileiro é reconhecer e trabalhar a partir dessas conexões. Saúde, defesa, agricultura e Amazônia não são domínios separados, mas partes de uma mesma arquitetura em que energia, ciência, tecnologia e cadeias produtivas se entrelaçam. A interdependência não atrapalha – é ela que faz o sistema funcionar. Afinal, “tudo que é interdependente deve ser pensado em conjunto” [18].

6. Uma estratégia nacional de longo prazo

Diante desse cenário, o próximo governo terá a responsabilidade – e talvez a última oportunidade neste século – de propor um novo sistema brasileiro de inovação, pensado para o horizonte 2027-2050, que sobreviva a ciclos políticos e enfrente descontinuidades que há décadas travam o país. A China acaba de dar um passo decisivo ao criar o seu novo Conselho Central de Inovação e Ciência e Tecnologia, órgão diretamente subordinado à liderança nacional para integrar pesquisa, indústria, defesa, digitalização e política econômica sob uma única estratégia de longo prazo. O Brasil precisa de algo equivalente em espírito: não um plano genérico, mas uma arquitetura institucional robusta, capaz de definir missões claras, organizar competências dispersas, promover coordenação interministerial permanente e garantir fontes de financiamento estáveis e imunes a contingenciamentos.

Países que avançaram – da China à Coreia do Sul, da Finlândia a Israel – só o fizeram porque entenderam que inovação é tarefa de Estado, não de governo. Para entrar na segunda metade do século XXI com protagonismo, o Brasil precisa abandonar a cultura das soluções improvisadas e assumir-se como nação que planeja o futuro com coerência, continuidade e ambição.

7. Conclusão - Construir o momento

O Brasil está diante de uma escolha simples e difícil: momentos perfeitos não surgem sozinhos – precisam ser construídos. Teremos de decidir entre continuarmos contando com um arquipélago de ilhas brilhantes – Petrobras, Embrapa, Embraer, universidades, institutos – ou se finalmente ousaremos construir um continente. A decisão é política, institucional e estratégica. Se escolhermos a segunda opção, haverá trabalho árduo. Mas haverá também futuro.

Talvez devamos parar de esperar por ele – e começar a construí-lo.

***Celso Pinto de Melo** é doutor em Física pela University of California, Professor Titular aposentado da UFPE e Pesquisador 1-A do CNPq.

Notas

[1] XI, Jinping. Speech at the National Science and Technology Innovation Conference, Academicians Conference of the CAS and CAE, and National Science and Technology Awards Conference. Beijing, 30 maio 2016. Disponível em: http://www.gov.cn/xinwen/2016-05/30/content_5077693.htm.

[2] NAUGHTON, Barry; WEI, Jue. Reorganization of China's Science and Technology System. La Jolla: UC San Diego, Institute on Global Conflict and Cooperation, 2023. (IGCC Working Paper 2023-10). Disponível em: <https://ucigcc.org/wp-content/uploads/2023/08/Naughton-et-al-Working-Paper-Reorg-v1-8.22.23.pdf>.

[3] MAZZUCATO, Mariana. *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. London: Anthem Press, 2013. ISBN-100857282522

[4] MERICS – Mercator Institute for China Studies. Controlling the Innovation Chain: China's strategy to become a science and technology superpower. Berlin: MERICS, 2023. Disponível em <https://merics.org/sites/default/files/2023-11/merics-report-controlling-the-innovation-chain.pdf>.

[5] MORAIS, José Mauro de. Petróleo em águas profundas: uma história tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore. Brasília, DF: Ipea; Petrobras, 2013. 424 p. ISBN 978-85-7811-159-5.

a terra é redonda

- [6] REDE PAOLINELLI. Agricultura Gigante: Brasil, a nova fronteira da segurança alimentar mundial. [S. l.: s. n.], 2024. E-book (PDF). Disponível em: https://www.redepaolinelli.com.br/wp-content/uploads/2024/07/Agricultura-gigante-MILO_e-book_01-80_110724.pdf.
- [7] CABRAL, J. Irineu. Sol da manhã: memória da Embrapa. Brasília: UNESCO, 2005. 344 p. ISBN 85-7652-035-4. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136799/1/sol-da-manca.pdf>.
- [8] GASQUES, José Garcia; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; NAVARRO, Zander (org.). A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília, DF: Ipea, 2010. ISBN 978-85-7811-050-5.
- [9] MIRANDA, Zil. O Vôo da Embraer: a competitividade brasileira na indústria de alta tecnologia. São Paulo: Editora Papagaio, 2007. ISBN: 9788588161177.
- [10] RIBEIRO, Darcy. *O Povo Brasileiro: A Formação e o Sentido do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- [11] SCHMIDT, Morgan V. C. et al. Indigenous knowledge and forest succession: The role of traditional forest management in Amazonia. *Frontiers in Forests and Global Change*, v. 4, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2021.605925>.
- [12] UDRY, Consolación; EIDT, Jane Simoni (orgs.). Conhecimento tradicional: conceitos e marco legal. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 344 p. (Coleção Povos e Comunidades Tradicionais; v. 1). ISBN 978-85-7035-562-1.
- [13] NEVES, S. L. S. et al. Dos saberes tradicionais à agroecologia: caminhos para a sustentabilidade. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 8., 2013. Porto Alegre: ABA-Agroecologia, 2013. Disponível em: <https://orgprints.org/25601/>.
- [14] FURTADO, Celso. *Formação Econômica do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959.
- [15] BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2024-2030. Brasília, DF: MCTI, 2024.
- [16] OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Review of Innovation Policy: Brazil 2021. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/7e33b79c-en>
- [17] GELL-MANN, Murray. *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*. New York: W.H. Freeman, 1994. ISBN 9780716725817
- [18] MORIN, Edgar. *Introdução ao Pensamento Complexo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

a terra é redonda
existe graças aos nossos leitores e apoiadores
Ajude-nos a manter esta ideia.
CLIQUE AQUI  **CONTRIBUA**