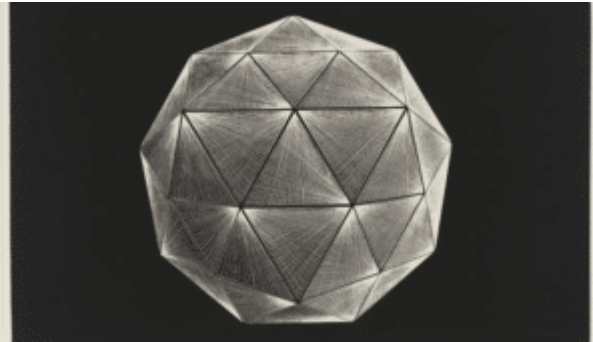


Inovação: a escolha que o Brasil adia



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 onipotente, 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 imprevisto 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. Nosso ecossistema funciona como um arquipélago, não como

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 ultrapassem o escopo direto da Embrapii. 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]

- 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. Avancamos 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.

[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-MIOLO_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-manha.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**