

Bicentenário da Independência do Brasil: O Brasil visto de dentro - Grandiosidade, Ciência e Cultura (Parte II)

(Marcos Formiga UnB/CEAM e Marcondes M. De Araujo/MCTI)¹ – 11.abril.2022

Introdução

Esta segunda parte traz um novo percurso histórico descritivo e propositivo (Século XVIII ao XXI) voltado para a área da ciência e tecnologia. Trata-se de uma visão do Brasil “visto de dentro”, destacando seus cientistas natos que continuaram e aprimoraram as pesquisas e descobertas sobre a pujante natureza do País, abordadas na parte I, bem como um panorama evolutivo do sistema nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), suas características, potencial e desafios nas décadas recentes e construção de estratégias, indispensáveis para o Brasil conquistar um padrão de sociedade desenvolvida, próspera, inclusiva e sustentável à altura de seu imenso potencial.

Um Percurso Histórico pela Ciência e a Tecnologia no Brasil “por dentro”: do Século XVIII ao XXI

Como abordado na primeira parte, desde o tempo colonial, aos olhos de estrangeiros, todo o território do Brasil era considerado “um imenso e inesgotável laboratório a céu aberto”. A cobiçada riqueza dos recursos naturais, a beleza exótica e virgem da vegetação, combinada à exuberância da mega diversidade da fauna e flora, dos minérios, da água dos caudalosos rios repletos de diferentes espécies de peixes, e da etnografia única de uma população produto da incomum mistura dos colonizadores europeus com o africano escravo e o índio e silvícola nativo, encantavam os naturalistas, observadores e cientistas que visitaram, passaram, viveram e trabalharam no Brasil. Ao longo dos primeiros séculos da história científica brasileira, estudiosos, pesquisadores, intelectuais, artistas e clérigos de diferentes denominações religiosas, majoritariamente europeus, geraram um diversificado acervo, de ilustrações artísticas, de descobertas da exótica anatomia e fisiologia de famílias e espécies de animais, vegetais e minerais, muitos inéditos, incluindo atlas e mapas geográficos.

A inexistência de escolas superiores no Brasil no século XVIII, diferentemente de outros países latino-americanos, à exemplo da universidade peruana de San Marco fundada em 1551 e primeira do continente americano, obrigou os jovens das famílias brasileiras abastadas a cursar os estudos superiores na Europa. Em particular na universidade de Coimbra em Portugal, a qual se tornou a “*alma mater*” da maioria dos primeiros cientistas brasileiros e personagens influentes na vida nacional.

Os primeiros institutos com propósito científico no Brasil surgem somente a partir do início do Século XIX com a chegada da família real portuguesa, e alguns originam as primeiras universidades no século XX. Exemplos: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1808); Museu Nacional do Rio de Janeiro (1818) destruído por incêndio em setembro de 2018; Observatório Nacional do Rio de Janeiro (1827); Museu Paraense Emílio Goeldi (1866), pioneiros na pesquisa social do Brasil ao lado do Museu Nacional no Rio de Janeiro; Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas de Ouro Preto,

¹ Marcos Formiga, Professor Universidade de Brasília (UnB) / manuelmarcosformiga@gmail.com

Marcondes Moreira De Araujo, Analista em Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) / marcondes.brazil@gmail.com.

mais conhecido como Museu de Mineralogia de Ouro Preto (1877); Instituto Agrônomo de Campinas (1887); Instituto Soroterápico de Manguinhos (1900), atual FIOCRUZ no Rio de Janeiro; e Instituto Butantan (1901), na cidade de São Paulo. Os dois últimos responsáveis pela fabricação da vacina brasileira contra o coronavírus SARS-CoV-2, causador da pandemia Covid-19.



Fig. 1 – Visão interna do Museu Nacional (antes do incêndio) – Fonte: Portal Visse (<https://www.visse.com.br/incendio-de-grandes-proporcoes-destroi-o-museu-nacional-no-rio-de-janeiro/>)

A Universidade Tardia Surge Somente no Século XX

Na terceira década do século XX, após algumas tentativas e descontinuidades, o Brasil finalmente despertou para a importância da Universidade como instituição essencial na formação de recursos humanos qualificados, embora, sem incorporar a pesquisa². Somente em 1934, após a derrota do Estado de São Paulo na *Revolução Constitucionalista* de 1932 e a vinda de outra missão francesa estimulada pelo interventor e governador de São Paulo Armando Salles de Oliveira, criava-se, de fato, com apoio de empresários liderados pelo jornalista Júlio de Mesquita Filho, a Universidade do Estado de São Paulo (USP). Primeira do País na categoria administrativa “Universidade” e orientada à pesquisa científica, além do ensino, seu casamento com a formação, fez vingar nossa mais antiga, duradoura e destacada Instituição de Educação Superior (IES).

² Paraná, Minas Gerais, Amazonas e Rio de Janeiro, tentaram criar suas Universidades por iniciativa estadual, todas interrompidas.



Fig. 2 - Universidade de São Paulo

O Brasil foi “empurrado” para uma periferia do capitalismo e do desenvolvimento industrial a partir da combinação de questões históricas, econômicas, políticas, culturais e militares em uma Europa conturbada por contínuas disputas das potências hegemônicas Inglaterra, França, Espanha e Holanda, sempre pressionando Portugal, a pequena metrópole da cobiçada colônia brasileira rica em recursos naturais. Aqui, o “domínio tecnológico” em áreas estratégicas, essenciais ao desenvolvimento permaneceriam, em grande medida, despercebidos ou negligenciados pela Universidade até quase a década de 1960 do Século XX. Na década de 1970, em um contexto acelerado de “guerra fria” entre as duas superpotências da época ocorre dois “choques do petróleo” (1973 e 1979), e o Brasil “acorda” para a necessidade de diminuir sua grande dependência energética do petróleo importado, e cria, em novembro de 1975, o programa Proálcool³.

A Lenta Expansão Científica e Tecnológica: Uma Breve Retrospectiva

Historicamente, constata-se a atuação das principais instituições de apoio à ciência brasileira, essenciais para seu desenvolvimento e consolidação internacional: Academia Brasileira de Ciências (ABC, criada em 1917), a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC, criada em 1948), o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq, criado em 1951, e transformado em 1974 em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, criada em 1951) focaram na Ciência básica. As quatro instituições, desde a fundação, “postergaram” ou subvalorizaram um Sistema de Pesquisa Tecnológica orientada à Inovação aplicada, indispensável a um equilibrado desenvolvimento econômico, social e prosperidade.

De uma forma simplificada, pode-se conceituar a Tecnologia como “*a aplicação prática, em geral com valor econômico, do conhecimento sobre questões objetivas (científicas ou populares).*” Paradoxalmente, a partir da década de 1940 (II guerra mundial) o Brasil, principalmente pelo tamanho de seu mercado interno, foi capaz de se industrializar com relativo sucesso nas regiões Sudeste e Sul, sem contar com instituições tecnológicas fortes. Essa realidade substanciou a adoção, com vigor a partir da década de 50 do século passado, do modelo de desenvolvimento econômico baseado em substituição de importações “mais fácil, rápida” de implementar.

³ **Proálcool, universidades e empresas: 40 anos de ciência e tecnologia para o etanol brasileiro (2016).** Disponível <https://fapesp.br/eventos/proalcool>. Acesso 15/03/2022.

Só a partir da década de 1970, o governo militar (1964 a 1985), atualizou de forma incipiente a agenda tecnológica nacional, transformando, em 1974, o Conselho Nacional de Pesquisas, criado em 1951 pelo trabalho exemplar do Almirante Álvaro Alberto prócere da política nuclear brasileira, em Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Em 1985, o CNPq cedeu sua reconhecida competência científica e capital humano para instalar o novo Ministério da Ciência Tecnologia (MCT) e a Tecnologia passa a contar com um Ministério, mas, a pesquisa de foco tecnológico continuou insuficiente. Atualmente, a Missão do CNPq é: “*Fomentar a Ciência, Tecnologia e Inovação e atuar na formulação de suas políticas, contribuindo para o avanço das fronteiras do conhecimento, o desenvolvimento sustentável e a soberania nacional.*”⁴

Na pesquisa científica, segue um destaque das unidades pioneiras nas diversas áreas do conhecimento, segundo classificação do CNPq⁵: *Física*: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF); *Matemática*: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA); *Biologia*: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA-AM), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG-PA); *Espacial*: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); *Astronomia, Astrofísica e Ciências Afins*: Observatório Nacional (ON), Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) e Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST); *Computação*: Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

Quanto ao desenvolvimento tecnológico aplicado, algumas instituições setoriais destacadas: INMET (1909), IME (1930, origem em 1792, da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho), ITA (1946), CTA (1949), INMETRO (1961), FINEP (1967), INPI (1970), EMBRAPA (1972), CETEM (1978), IEAPM (1984)⁶.

A contribuição da Universidade se restringiu majoritariamente à formação de capital humano tradicional de perfil científico. O esteio à formação de recursos humanos para a indústria veio em 1938 com a criação da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e, em 1942, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), cuja experiência bem-sucedida de aprendizagem é exportada para três Continentes (Américas, África e Oceania). O Brasil é um caso de industrialização na economia ocidental que mesmo tardia, não contou, de forma importante, com a Universidade e Institutos para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico nas empresas.

Nas décadas de 60 e 70 do século XX, nos setores automotivo, construção naval e complexo militar de defesa, alguns experimentos nacionais lograram bons resultados por algum tempo. Todavia, a descontinuidade das políticas industriais, as limitações de produtividade econômica e de competição no mercado, promovem a instalação no País de montadoras (setor automobilístico), estaleiros (construção naval) e indústria bélica (setor de defesa) divorciadas das unidades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

⁴ **CNPq Missão.** Disponível <https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/rede-mcti/conselho-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico>. Acesso 11/04/2022.

⁵ **CNPq, Tabela de Áreas do Conhecimento (2021).** Disponível <https://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7>. Acesso 11/04/2022.

⁶ Instituto Nacional de Meteorologia; Instituto Militar de Engenharia; Instituto Tecnológico de Aeronáutica; Centro Tecnológico da Aeronáutica; Instituto Nacional de Metrologia; Financiadora de Estudos e Projetos; Instituto Nacional de Propriedade Industrial; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Centro de Tecnologia Mineral; Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira.

Nas três últimas décadas, superando vários e duradouros desafios, o Brasil conseguiu desenvolver uma pesquisa tecnológica de classe mundial, limitada a setores de exportação. Em Terra - EMBRAPA, foco no agronegócio, no Mar - PETROBRAS, cadeia de petróleo e gás, e no Ar-EMBRAER, no setor aeronáutico de transporte civil, executivo e militar. O trio é responsável pelos principais itens de exportação brasileira de maior valor agregado, inclusive commodities. Mais recentemente, as maiores e principais empresas brasileiras, algumas com controle ou participação estatal, empregam pesquisadores e engenheiros em seus centros de pesquisa e laboratórios para acelerar a inovação.

Na tecnologicamente sofisticada área aeronáutica, a EMBRAER (criada em agosto de 1969 como empresa estatal privatizada em dezembro de 1994), tornou-se um complexo industrial de aviões civis, militares, executivos, agrícolas e de peças e serviços para o setor aeroespacial. Seu crescimento e reconhecimento internacional levaram o Brasil à invejável 3ª posição mundial de fabricante de aviões comerciais civis de médio porte até 150 assentos, superada apenas pelas gigantes Boeing e Airbus, e à frente da canadense Bombardier.

Em julho de 2018, a empresa anunciou a intenção de negociação de uma *joint venture* com a norte-americana Boeing (80% norte-americana e 20% brasileira) que não se concretizou, quando em abril de 2020, a Boeing rescindiu o contrato. A Embraer “se reinventa” e expande sua atuação para a emergente área de “segurança cibernética” e anuncia o projeto revolucionário do veículo de decolagem vertical para uso urbano eVTOL, misto de carro voador e helicóptero elétrico de pouso e decolagem vertical com mercado estimado em US\$ 15,54 bilhões, até 2030.⁷

Brasileiros de destaque na Ciência e Tecnologia

Uma vez apresentado o contexto histórico evolutivo acima, segue uma breve descrição de alguns dos principais brasileiros expoentes da ciência e tecnologia, em ordem cronológica ascendente.

Século XVIII:

Padre Bartolomeu de Gusmão (1685 – 1724) - chamado de o “Padre Voador”, é o primeiro brasileiro nato (nascido em Santos, capitania de São Vicente) reconhecido pelo inigualável talento e curiosidade científica sobre dispositivos voadores, com resultado tecnológico comprovado. Pode ser considerado o pioneiro da aviação mundial pelo desenvolvimento e testes com balões e aeróstatos. Em 1709, conquistou fama pela invenção e demonstração à corte portuguesa em Lisboa do primeiro aeróstato conhecido realmente operacional, antecipando-se em quase 200 anos à conquista dos ares no início do século XX por Santos Dumont e os irmãos Wright nos Estados Unidos da América.

Alexandre Rodrigues Ferreira (1756 – 1815) - grande naturalista luso-brasileiro, de outubro de 1783 a janeiro de 1792, a partir de Belém do Pará realizou uma extensa viagem pelo interior da Amazônia até Mato Grosso, descrevendo a fauna, a flora, a agricultura e os habitantes. Diagnosticou a economia da Amazônia, descrevendo e medindo as colheitas e produção de farinha, arroz, milho, cacau, café e tabaco. O resultado de 9 anos de sua exploração científica da

⁷ Mercado de Mobilidade Aérea Urbana deve atingir US\$ 15,54 bilhões em 2030. Disponível <https://mundogeo.com/2022/03/15/mercado-de-mobilidade-aerea-urbana-deve-atingir-us-1554-bilhoes-em-2030/>. Acesso 11/04/2022.

botânica, zoologia, economia e etnografia amazônicas foi publicado, em Portugal em 1800 e no Brasil, entre 1885 e 1888, no livro “Viagem filosófica pelas capitânicas do Grão Pará, Rio Negro, Mato Grosso e Cuiabá, 1783-1792”, considerado o mais importante relato científico e econômico de viagem durante o período colonial brasileiro.⁸

Século XIX:

José Bonifácio de Andrada e Silva (1763 – 1838) - estadista, advogado, filósofo, químico, mineralogista, ficou mais conhecido pela grande atuação política no Brasil colonial, a qual permitiu a realização, em setembro de 1822, da independência de Portugal e sua consolidação. A Lei nº 13615, de 11 de janeiro de 2018, o declarou oficialmente “Patrono da Independência do Brasil”. Intelectual reconhecido, Ministro, principal assessor do primeiro imperador e imperatriz brasileiros, e primeiro chanceler do País, foi também um cientista de prestígio internacional em muitas vertentes, em especial na mineralogia, descobrindo quatro novos minerais e 8 variedades de minerais conhecidos, incluindo a *andradita*.



Fig. 3 – Andradita (fonte: Cristais de Curvelo - <https://www.cristaisdecurvelo.com.br/pages/ANDRADITA-Aprenda-Mais-Sobre-Este-Mineral.html>)

José Maria da Silva Paranhos (1819 – 1880) - Visconde do Rio Branco, destacou-se como político, diplomata, engenheiro e jornalista. Estudou na escola central de guardas marinhas (atual Escola Naval, do Rio de Janeiro), graduando-se na Real Academia Militar, onde foi professor e diretor), precursora do Instituto Militar de Engenharia (IME) e da Escola Politécnica da

⁸ Viagem filosófica pelas capitânicas do Grão-Pará, rio Negro, Mato Grosso e Cuiabá, 1783-1792. Disponível <https://bdor.sibi.ufrj.br/handle/doc/457>. Acesso 11/04/2022.

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Em 1876, como primeiro-ministro do Imperador Pedro II, fundou a Escola de Minas de Ouro Preto/Minas Gerais.

Século XX⁹

Oswaldo Gonçalves Cruz (1872 – 1917) - cientista, médico sanitário, bacteriologista e epidemiologista, pioneiro no estudo e tratamento experimental no Brasil, de doenças tropicais. Na primeira década do século XX, conseguiu erradicar na cidade do Rio de Janeiro então capital federal, a febre amarela, febre bubônica e a varíola. Em maio de 1900, fundou no Rio de Janeiro o renomado Instituto Soroterápico Federal transformado, em março de 1908, no Instituto Oswaldo Cruz, denominação mantida na atualidade, reconhecida como a maior instituição de ciência e tecnologia em saúde da América Latina.

Carlos Justiniano Ribeiro Chagas (1879 – 1934) - destacado biólogo, médico sanitário, cientista e bacteriologista referência em saúde pública do Brasil, iniciou a carreira combatendo a malária. Entre 1907 e 1909, descobriu o protozoário *Trypanosoma Cruzi* (homenagem ao amigo Oswaldo Cruz), a etiologia e o protocolo de tratamento da *tripanossomíase americana*, conhecida como doença de Chagas. Foi pioneiro da área da medicina, a descrever completamente uma doença infecciosa: patógeno, vetor (*Triatominae*), hospedeiros, manifestações clínicas e a epidemiologia.

Alberto Santos Dumont (1873 – 1932) - notável inventor, engenheiro, aeronauta, esportista, e uma das personalidades mais famosas do mundo no século XX. Projetou, financiou, construiu e testou em voo os primeiros balões dirigíveis controlados e aviões com motor a gasolina. Em setembro de 1901, durante um concurso internacional, o Prêmio Deutsch, demonstrou oficialmente o voo de forma controlada em seu balão dirigível nº 6 em torno da Torre Eiffel em Paris, diante de jornalistas e populares. Em outubro e novembro de 1906, suas demonstrações de voo em um revolucionário aparelho mais pesado que o ar que decolava com seus próprios meios sem qualquer auxílio externo, foram as primeiras homologadas pelo Aeroclube da França. Pacifista convicto, atribuiu-se como uma das possíveis causas de seu suicídio, em 1932, uma grave decepção pelo uso de sua invenção como arma mortífera na primeira grande guerra mundial (1914 a 1918).

Cândido Mariano da Silva Rondon (1865 – 1958) - conhecido como Marechal Rondon, engenheiro militar, sertanista e indigenista brasileiro, pioneiro no desbravamento de terras, contato e pacificação de indígenas e instalação de linhas telegráficas no Centro Oeste e Amazônia. Estabeleceu relações de proteção aos índios, e criou, em 1910, o serviço brasileiro de proteção ao

⁹ **Brasileiros Notáveis.** Disponível - <http://www.canalciencia.ibict.br/menu/listaNotaveis.html>. Acesso 11/04/2022.

Brasil tem 4 cientistas na lista de “mais influentes” do mundo. Disponível <https://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/brasil-tem-4-cientistas-na-lista-de-mais-influentes-do-mundo/>. Acesso 11/04/2022.

Os maiores cientistas brasileiros e suas contribuições. Disponível - <https://assuperlistas.com/2018/02/05/maiores-cientistas-brasileiros-e-suas-contribuicoes/>. Acesso 11/04/2022.

Nossos cientistas: 100 motivos para se orgulhar da ciência brasileira. Disponível - <https://super.abril.com.br/ciencia/nossos-cientistas-100-motivos-para-se-orgulhar-da-ciencia-brasileira/>. Acesso 11/04/2022.

índio, convertido, em dezembro de 1967, na Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Em 1927 concluiu a ligação telegráfica da Amazônia ao Rio de Janeiro.

Anísio Spínola Teixeira (1900 – 1971) - educador, escritor, jurista e intelectual teórico, foi personagem destacada da educação brasileira da segunda à sexta década do século XX. A partir de 1932, ajudou a construir e difundir “o Movimento dos Pioneiros da Escola Nova”, enfatizando o desenvolvimento intelectual e a capacidade de julgamento do educando, ao invés da tradicional e ineficiente memorização. Defendeu a educação pública, integral, gratuita, obrigatória e laica. Reformou o sistema educacional da Bahia e do Rio de Janeiro, e fundou, em 1935, a Universidade do Distrito Federal no Rio de Janeiro, transformada em Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil. A partir de 1946, foi conselheiro geral da UNESCO. De 1951 a 1964, dirigiu, simultaneamente, o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Em abril de 1962, juntamente com Darcy Ribeiro, criou a Universidade de Brasília (UnB).

Gilberto de Mello Freyre (1900 – 1987) - sociólogo, ensaísta, professor, jornalista, político e escritor sobre a história, cultura, sociologia e antropologia brasileiras. Intelectual mais premiado da história do Brasil, em 1967, conquistou o Prêmio Aspen, do Instituto Aspen/EUA, honraria concedida a “indivíduos notáveis por contribuições excepcionalmente valiosas para a cultura humana”. Criador da noção de democracia racial no Brasil, sua principal obra “Casa Grande e Senzala”, publicada em 1933, refuta doutrinas racistas de branqueamento do Brasil, demonstrando que o determinismo racial ou climático não influencia o desenvolvimento de um país. Teórico reconhecido da diferenciação fundamental entre raça e cultura, defendia que, no Brasil, a harmonia nas relações entre as raças (inter-étnicas) mitigariam a influência social do passado escravocrata e segregador. Afirmava: “Aprendi a considerar fundamental a diferença entre raça e cultura; a discriminar entre os efeitos de relações puramente genéticas e as de influência social, de herança cultural e do meio.” Como deputado federal (1946 a 1951), propôs a criação do Instituto Joaquim Nabuco, atual FUNDAJ, vinculada ao MEC.

Cesare Mansueto Giulio Lattes (1924 – 2005) - conhecido como Cesar Lattes, físico e cientista notável que em 1947, aos 23 anos, conquistou destacado papel na ciência mundial na descoberta da partícula méson pi no núcleo atômico. A partícula é responsável pela coesão atômica, e abriu um novo campo de estudo: a física de partículas. Em 1950, o prêmio Nobel de Física foi concedido a seu colega inglês Cecil Frank Powell, melhor articulado politicamente, muito embora Lattes tenha sido o principal pesquisador e primeiro autor do artigo científico descrevendo a descoberta do *mesón pi*. Considerado o pai da física atômica brasileira, sua liderança científica foi decisiva para a criação, em 1949, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), e em, 1951, do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). A plataforma digital brasileira dos currículos acadêmicos, de pesquisadores e estudantes de nível superior em todas as áreas do conhecimento, tem seu nome.

Celso Monteiro Furtado (1920 – 2004) - economista, intelectual, teórico acadêmico, e executivo em várias funções públicas sobre aspectos históricos, possibilidades e limites de intervenção planejada do Estado no processo de formação e desenvolvimento econômico brasileiro. Diretor, de 1949 a 1957, da divisão de desenvolvimento da Comissão Econômica para a América Latina

(CEPAL/ONU), publicou, em 1959, sua obra mais famosa “Formação Econômica do Brasil” na qual descreve a evolução histórica e os desafios da estrutura produtiva brasileira de base agrícola, no contexto latino-americano, em contraponto a nações centrais, industrializadas. Mais citado economista latino-americano, por sua contribuição ímpar à Teoria do Subdesenvolvimento é reconhecido fundador da economia brasileira. Ajudou a fundar e foi o primeiro Superintendente da SUDENE, e, também, o Primeiro-Ministro do Planejamento do Brasil. Em 1997 foi eleito para a Academia Brasileira de Letras, e em junho de 2003, empossado na Academia Brasileira de Ciências.

Milton Almeida dos Santos (1926 – 2001) - geógrafo, acadêmico e intelectual, desenvolveu uma nova e revolucionária abordagem para a geografia urbana, correlacionando-a a outros temas, em particular à geografia crítica e humana, tradicionalmente não contempladas na geografia descritiva. Professor emérito da Universidade de São Paulo (USP), trabalhou em 16 universidades em 7 países em 4 continentes e recebeu inúmeros títulos de doutorado honoris causa, vários por universidades francesas. Crítico do sistema capitalista tradicional, estudou as populações urbanas menos favorecidas. Seus estudos e pesquisas contribuíram para criar novas teorias sobre a importância e influência da demografia, território, migrações e cidadania na vida das pessoas tanto local quanto globalmente. Em 1994, tornou-se o primeiro cidadão nativo de país em desenvolvimento a receber o "Prêmio Internacional de Geografia Vautrin Lud", considerado o maior da geografia, equivalente ao Nobel.

Niède Guidon (1933 –) - historiadora franco-brasileira, especializada em arqueologia e estudos sobre civilizações Pré-históricas no Brasil identificadas em pinturas rupestres que desde 1973 desenvolve projetos e estudos de arqueologia centrados no Estado do Piauí. Foi diretora do Parque Nacional da Serra da Capivara (município de São Raimundo Nonato/PI), e teve papel decisivo em sua criação, em 1979, bem como da Fundação Museu do Homem Americano criada em 1986, da qual também foi presidente. A partir de 1978, seus estudos arqueológicos nos sítios do Piauí, reescreveram, embora contestadas por algumas correntes de antropólogos e arqueólogos principalmente norte-americanos, as teorias correntes sobre a cronologia e origem do povoamento humano no Continente Americano, estimada em 15.000 anos. Datações científicas realizadas na França permitem estimar de 33 a 58 mil anos a idade de artefatos encontrados nos sítios arqueológicos do Piauí.¹⁰

Século XXI

Celina Maria Turchi Martelli (1954 –) - cientista, pesquisadora e médica especialista em epidemiologia das doenças infecciosas, pesquisadora da Fundação Oswaldo Cruz em Pernambuco. Em 2016, foi incluída pela influente revista *Nature* em lista dos dez cientistas mais destacados do ano. Lidera o grupo de pesquisadores, que de forma inédita, correlacionou cientificamente a infecção pelo vírus da zika em mulheres grávidas a casos de bebês com microcefalia. Em abril de 2017, em reconhecimento a sua atuação para o avanço científico sobre o conhecimento da epidemia de Zika no Brasil, a revista TIME a incluiu entre as 100 pessoas

¹⁰ Museu da natureza é inaugurado na Serra da Capivara. Disponível <http://www.pi.gov.br/materia/governo/museu-da-natureza-e-inaugurado-na-serra-da-capivara-6836.html>. Acesso 15/03/2022.

mais influentes na categoria “Pioneiros”. Em dezembro do mesmo ano foi eleita para a Academia Brasileira de Ciências. Com a chegada ao Brasil no início de 2020 da epidemia SARS-CoV2, seu trabalho prossegue expandindo-se com a inclusão desta vital linha de pesquisa.

Artur Ávila Cordeiro de Melo (1979 –) - notável jovem matemático naturalizado francês, primeiro latino americano de língua portuguesa a ganhar, em 2014, a Medalha *Fields* de matemática, equivalente ao prêmio Nobel. Sua principal área de trabalho e contribuições são as teorias de sistemas dinâmicos. Em 2005, com 26 anos, tornou-se famoso ao explicar o comportamento dos "*Operadores de Schrödinger*", ferramentas matemáticas associadas à física quântica, desafio proposto em 1980 pelo norte-americano Barry Simon e conhecido entre os matemáticos como "conjectura, ou problema, dos dez martinis". Em 2005 provou hipótese avançada sobre superfícies fechadas com métrica plana. A partir dessas realizações recebeu diversas premiações e honrarias científicas na área da matemática: Prêmio Salem em 2006, Prêmio EMS em 2008, Prêmio *Jacques Herbrand* em 2009.

Marcelo Gleiser (1959 –) - aclamado físico, astrônomo, filósofo natural, acadêmico, escritor com 11 livros publicados, especializado em cosmologia de partículas, radicado nos EUA. Desde 1991 professor de Física e Astronomia no Dartmouth College New Hampshire, seu campo de pesquisa abrange a origem das estruturas fundamentais e complexas da natureza, do universo, da matéria, da vida e da mente. Membro da Sociedade de Física Americana e da Sociedade Internacional para o Estudo da Origem da Vida. Em março de 2019, recebeu o prêmio *Templeton*, considerado o “prêmio Nobel do diálogo da Ciência com a espiritualidade”.¹¹

Suzana Herculano-Houzel (1972 –) – acadêmica, neurocientista e divulgadora científica radicada nos EUA onde é professora da Universidade Vanderbilt, publicou vários livros sobre seu principal campo de pesquisa a neuroanatomia comparada¹². Primeira brasileira a participar na conferência internacional TED Global, seu trabalho popularizado no site “*O cérebro nosso de cada dia*” analisa a aplicação na vida diária do ser humano do conhecimento gerado pela neurociência. Sua descoberta a respeito do número de neurônios do cérebro humano (86 bilhões de neurônios, ou 14 bilhões a menos do que se acreditava anteriormente), ganhou destaque internacional ao incluir um método inovador de contagem de neurônios em cérebros humanos e de outros animais (em particular baleias e elefantes) e a relação entre a área e espessura do córtex cerebral e o número de dobras em sua superfície.

Grupo de pesquisadores brasileiros colaboradores no desenvolvimento de vacinas contra a Covid-19 – Com a pesquisa de ponta cada vez mais colaborativa e internacional, um grupo de pesquisadores brasileiros colaborou no desenvolvimento da vacina Oxford-AstraZeneca e da vacina global pelo “*team halo*” da ONU.

¹¹ **Cientistas que você deveria conhecer: Marcelo Gleiser.** Disponível <https://medium.com/ciencia-descomplicada/cientistas-que-voc%C3%AA-deveria-conhecer-marcelo-gleiser-a62e67bee492>. Perfil IEA/USP - <http://www.iea.usp.br/pessoas/pasta-pessoam/marcelo-gleiser>. Acesso 15/03/2022.

¹² **Site Suzana Herculano-Houzel.** Disponível - <http://www.suzanaherculanohouzel.com/>. Acesso 11/04/2022.

A Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil

O brasileiro percebe a Ciência e a Tecnologia como produtoras de soluções para os desafios nacionais. Esta é a principal conclusão da pesquisa “*A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros – percepção pública da C&T no Brasil - 2019*”, que com 105 perguntas abertas e fechadas, consultou 1962 jovens e adultos em todas as cinco regiões do país¹³.

Em sua maioria os brasileiros concordam que: i) a Ciência, a Tecnologia e a Inovação estão tornando a vida mais confortável; ii) a pesquisa científica é essencial para a indústria; iii) os governantes devem seguir as orientações dos cientistas; iv) a experimentação animal deve ser permitida, dependendo do caso; e, v) a C&T poderá contribuir para a redução das desigualdades sociais no país. 61% dos entrevistados demonstraram interesse por Ciência e Tecnologia (53% na União Europeia). No Brasil, C,T&I é o quinto tema de atenção da população; após medicina e saúde (78%), meio ambiente (78%), religião (75%) e economia (68%), maior que arte e cultura (57%), esportes (56%), moda (34%) e política (27%).

Para 73% dos entrevistados (mesmo na China) as atividades científicas e tecnológicas geram mais benefícios que males à população¹⁴ e brasileiro confia nos pesquisadores: Entre dez profissões, os cientistas atingiram o mais alto nível (0,89), à frente de jornalistas (0,74) e médicos (0,70).¹⁵

O Sistema Nacional de Educação: Breves Números Atualizados

Em 2021, segundo o INEP, a educação básica no Brasil registrou 46.668.401 matrículas em 178,4 mil escolas (627 mil matrículas a menos que 2020, queda de 1,3%), agregadas nas seguintes etapas de ensino: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação de jovens e adultos, educação profissional e educação especial.¹⁶

Na educação superior, em 2020, segundo o Censo da Educação Superior do INEP, o Brasil registrou 8.680.945 matrículas (22,5% rede pública e 77,5% rede privada) em cerca de 42.000 cursos de graduação (Bacharelado, Licenciatura e Tecnológico – 64,2% presencial, 35,8% a distância), em 2.457 Instituições de Educação Superior (Universidade, Centro Universitário, Faculdade, Instituto Federal e Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET). O ano de 2020 teve 1.278.622 concluintes (84,0% rede privada, 16,0% rede pública – 68,7% presencial, 31,3% a distância).¹⁷

¹³ Disponível - <https://www.cgee.org.br/web/percepcao>. Resumo executivo disponível - https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf. Acesso 11/04/2022.

¹⁴ EUA (67%), Espanha (64%), Itália (46%), França (43%).

¹⁵ **A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros. Percepção pública da C&T no Brasil – 2019.** Série histórica realizada em 1987, 2006, 2010, 2015 e 2019. Disponível <https://www.cgee.org.br/web/percepcao>. Acesso 11/04/2022.

¹⁶ **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021.** Disponível https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2021.pdf. Acesso 11/04/2022. **Censo da Educação Básica 2021: Notas Estatísticas.** Disponível - https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_escolar_2021.pdf. Acesso 11/04/2022.

¹⁷ **Censo da Educação Superior. Notas estatísticas 2020.** Disponível - https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_superior_2020.pdf. Acesso 11/04/2022.

Na pós-graduação, os indicadores não são de fácil acesso, sendo necessário uma combinação de diferentes fontes. Em 2020, segundo a CAPES, a pós-graduação registrou 4.650 programas (crescimento de 48,7% em 10 anos). Segundo o SEMESP, em 2019, o Brasil registrou 1.568.095 matrículas na pós-graduação (75,7% nível especialização, 16,4% mestrado e 7,9% doutorado).¹⁸ Em 2017, pelo estudo “Mestres e Doutores 2019” do CGEE, o Brasil tituló 21.607 doutores e 61.661 mestres.¹⁹

Em 2020, segundo a Thomson/ISI e Scopus o Brasil publicou 89.241 artigos científicos (*papers*) com indexação internacional (2,76% do total mundial e 51,1% da América Latina).²⁰ Em 60 anos, a pós-graduação brasileira atingiu um padrão distinto de outras nações emergentes, sendo reconhecida como um ponto forte do Sistema Nacional de C, T&I. Gradualmente aumenta sua maturidade e integração dos pós-graduados em atividades econômicas no País. Todavia, a educação brasileira funciona como uma *pirâmide invertida* em detrimento da Educação Básica que fragiliza a qualidade da aprendizagem de jovens na Educação Superior de Graduação²¹. Em 2021, apenas 18,1% da população (18 a 24 anos) estava matriculada na graduação (76% na rede privada), contra a média de 40% na OCDE.²²

O Brasil conquistou uma posição importante em conhecimento científico medido pelas publicações indexadas e número de profissionais pós-graduados. Todavia, a capacidade de transformar o conhecimento científico em inovação, negócios, riqueza, produtividade, emprego e renda e dinamismo econômico, continua insuficiente, como demonstra a 57ª posição entre 132 países no Índice Global e Inovação 2021 (GII-2021)²³.

Considerações Finais à Guisa de Conclusão

Um gigante econômico com importantes desafios, em setembro de 2022, o Brasil completa 200 anos de sua independência com um grande dever de casa a realizar. Alterna regiões geográficas e municípios isolados com padrão de desenvolvimento compatível ao sistema capitalista de países avançados, com o atraso injustificável em outros. Na terceira década do Século XXI, tornou-se imperioso ao País melhorar seus sistemas de Educação e de C,T&I indispensáveis para a superação da “armadilha da renda média”, caracterizada pela baixa produtividade econômica, baixo investimento e insuficiente inovação, em uma acirrada disputa com nações mais competitivas. O Brasil segue com uma economia voltada ao mercado doméstico, uma balança comercial superavitária, porém, baseada na exportação de commodities de baixo valor agregado (agronegócio, minério,

¹⁸ **Cursos de Especialização Lato Sensu no Brasil.** Disponível - <https://www.semesp.org.br/pesquisas/pesquisa-especializacao-de-nivel-superior/>. Acesso 11/04/2022.

¹⁹ **Brasil: Mestres e Doutores 2019.** Disponível: <https://www.cgee.org.br/web/rhcti/mestres-e-doutores-2019>. Acesso 11/04/2022.

²⁰ **Comparações Internacionais: Produção Científica. Em 2020** o Brasil publicou 89.241 artigos científicos indexados (51,1% do total da América Latina e 2,76% do mundo). Disponível <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/comparacoesInternacionais/comparacoesInternacionais.html>. Acesso 11/04/2022.

²¹ **Níveis, modalidades e números da Educação Básica no Brasil:** infantil, fundamental, médio, jovens e adultos, profissional, especial.

²² **Panorama da Educação: Destaques do Education at a Glance 2021.** Disponível <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/inep-divulga-education-at-a-glance-da-ocde>. Acesso 11/04/2022.

²³ **Índice Global de Inovação.** Disponível <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/09/brasil-avanca-5-posicoes-no-global-innovation-index-2021>. Acesso 11/04/2022.

proteína animal) e bens manufaturados de baixa intensidade tecnológica (salvo as exceções citadas), com tendência de reprimarização. A partir de 2020 com a pandemia Covid-19 o desafio aumentou.

O tímido posicionamento do País nos resultados econômicos da inovação e negócios tecnológicos nas cadeias globais de valor, deve-se, em particular, à instabilidade dos ambientes político e regulatório, ao insuficiente investimento e capital humano educado e especializado. Também, constata-se uma baixa capacidade empresarial para iniciativas de risco, e limitações na qualidade da educação (básica e superior, exceto a pós-graduação) voltadas para a inovação empreendedora de base científica e tecnológica. Cuidar da demografia, assim como da educação e da C, T&I são fundamentais para uma trilha exitosa rumo ao futuro que o País merece e precisa construir.

Tornou-se indispensável a todos os brasileiros, em particular às gerações mais jovens, construir uma visão e compromisso de ação permanente com a verdade, de mãos dadas com o planejamento e a execução de um pacto com a qualidade da educação, a honestidade, o respeito à lei e à ordem, e obediência às regras que caracterizam as sociedades desenvolvidas. O futuro está com os jovens: educação com qualidade e equidade, empoderamento com conhecimento em Ciência, domínio pleno da Tecnologia e capacidade empreendedora. À esperança nos jovens complementa-se o exemplar estabelecimento da confiança e pragmatismo dos mais experientes.

Considerando o otimismo da pesquisa sobre a percepção da C, T&I na sociedade, bem como o senso comum nem sempre capturado em estudos empíricos acadêmicos como os aqui citados, ou de ficção literária, pode-se afirmar que realizar um futuro promissor depende das gerações jovens (Y e Z, nascidas a partir de 1990). As habilidades, competências e qualificações necessárias para o êxito da missão exigem uma aprendizagem de qualidade em todos os níveis (particularmente básico), consciência cidadã, ampla visão de mundo e atuação política correta beneficiando-se da conectividade tecnológica no ubíquo mundo digital.

O Brasil possui capital humano, tecnológico, financeiro e criatividade para solucionar os problemas conhecidos e vencer os desafios. Entretanto, é imperioso motivar e implementar com a liderança jovem, as prioridades conhecidas com comprometimento político e gestão contínua eficaz focadas em resultados.

É preciso começar imediatamente, e nesse sentido, dentre outras iniciativas, destaca-se o Projeto de Nação do Instituto Sagres que aponta princípios, estratégias, caminhos e instrumentos para o Brasil conquistar esse objetivo superior.

Brasília-DF, 11 de abril de 2022.