



Índice de soberania digital: o caso do Brasil¹

Digital Sovereignty Index: the case of Brazil

Sergio Amadeu da Silveira

Universidade Federal do ABC (UFABC), Políticas Públicas.
Santo André, SP, Brasil.

Jeff Xiong

East China Normal University, Institute of International Communication
Shanghai, China.

Correspondência para/Correspondence to
Sergio Amadeu da Silveira - sergio.amadeu@ufabc.edu.br
Jie Xiong - gigix1980@gmail.com

PERIÓDICO / JOURNAL

ISSN 1808-3536

@liinc-emrevista

<https://revista.ibict.br/liinc/index>

Editores / Editors

Marco Schneider

Gustavo Saldanha

Fábio Gouveia

FLUXO EDITORIAL / EDITORIAL PROCESS

Editores do Artigo / Article Editors

Fábio Guedes Gomes - José Medeiros

Marco Schneider - Chen Lan

Cronologia / Timeline

Recebido / Received: 22/01/2025

Aprovado / Approved: 26/05/2025

Publicado / Published: 04/07/2025

Como citar / How to cite: SILVEIRA, Sergio Amadeu; XIONGM Jeff. *Índice de soberania digital: o caso do Brasil*. In: *Liinc em Revista*, v. 21, n. 01, e7451. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/7451>. Acesso em: 04 jul. 2025.



Atribuição 4.0 Internacional
Attribution 4.0 International

¹ A *Liinc em Revista* teve o apoio da **FAPERJ** para a publicação deste artigo.

RESUMO: O texto aborda o conceito de soberania digital, descrevendo-o como a capacidade de uma sociedade e um Estado de controlar e governar tecnologias essenciais para autodeterminação, proteção de direitos, inventividade e desenvolvimento. Introduz o índice de soberania digital, um sistema para medir a independência de um país em quatro áreas principais: dados, infraestrutura digital, governança digital e capacidade digital. Propõe a necessidade de coordenação tecnológica com estratégias nacionais e maior investimento no setor digital, comparando os casos de sucesso da China e dos Estados Unidos. A conclusão destaca a fragilidade do Brasil em alcançar a soberania digital e propõe a cooperação com outras nações, como a China, para reduzir a dependência tecnológica.

Palavras-chave: índice de soberania digital, independência tecnológica, segurança digital, autonomia digital, governança digital.

ABSTRACT: The text addresses the concept of digital sovereignty, defining it as the ability of a society and a State to control and govern essential technologies for self-determination, rights protection, inventiveness, and development. It introduces the digital sovereignty index, a system designed to measure a country's independence across four main domains: data, digital infrastructure, digital governance, and digital capacity. The text advocates for technological coordination with national strategies and increased investment in the digital sector, drawing comparisons to the successful cases of China and the United States. The conclusion highlights Brazil's fragility in achieving digital sovereignty and suggests cooperation.

Keywords: digital sovereignty index, technological independence, digital security, digital autonomy, digital governance.

INTRODUÇÃO

As perspectivas da soberania como poder maior, indivisível ou absoluto, como na visão hobbesiana, já haviam sido afetadas pelas ideias de legitimidade, origem e fundamentos do poder, apresentadas por inúmeros autores, bem como pelos discursos da interdependência dos fluxos econômicos e pelas exigências ambientais, entre outras (Skinner, 2010). Stéphane Couture e Sophie Toupin (2019) argumentaram que as infraestruturas globais de comunicação, especialmente a internet, desafiaram as noções tradicionais de soberania, baseadas principalmente no controle territorial. Além disso, a influência substancial da doutrina neoliberal disseminou a ideia de que a globalização e a interdependência econômica dificultaram a consolidação da soberania, uma vez que as fronteiras territoriais já não podiam restringir os fluxos de informação, dados e tecnologias.

Benjamin H. Bratton (2016) também havia reivindicado que novas estruturas teóricas seriam necessárias para compreender a questão da soberania. Segundo Bratton (2016), os Estados-nação territoriais são desafiados pelo alcance global das infraestruturas computacionais. Uma nova realidade geopolítica, moldada por *softwares*, infraestruturas computacionais, *chips* e *data centers*, afeta os limites tradicionais de poder. Assim, emerge a noção de soberania digital como uma expressão em disputa, que pode ser compreendida como a incorporação da soberania nacional no espaço digital. Mas seu significado pode ser ampliado e deslocado para além das concepções jurídicas do Estado.

A ideia de soberania digital também tem sido empregada de modo similar à ideia de soberania alimentar, expressão originada do movimento camponês da América do Sul. A expressão “soberania alimentar” foi cunhada pela primeira vez em 1996 pela Via Campesina (Campos, 2006). Naquele contexto, a soberania dizia respeito à ideia de que as comunidades tinham autonomia para decidir o que comer, o que plantar e o que comercializar, não aceitando as imposições das grandes corporações alimentícias (Rosset, 2014). A expressão soberania, ali, é mais do que uma concepção jurídica. Trata-se de uma perspectiva de um poder coletivo, de decisão sobre a condução da vida diante daquilo que é fundamental para a manutenção dos seres vivos, que é a alimentação (Campos, 2006).

Partindo de outra perspectiva, o pesquisador sul-africano Michael Kwet (2019) descreveu o modo pelo qual o poder tecnológico de potências como os Estados Unidos, centrado no desenvolvimento e controle de componentes fundamentais das tecnologias digitais, com o *hardware*, o *software* e a conectividade, converteu-se em grande expressão do colonialismo contemporâneo, uma vez que permite a extração de recursos e riquezas dos países do Sul Global. Para Kwet, a soberania digital deve ser compreendida como a capacidade de comunidades e Estados de exercerem controle e governança sobre suas infraestruturas digitais. Nesse sentido, a soberania digital pode ser entendida como a possibilidade de autonomia, governança e autodeterminação das sociedades a partir do controle e desenvolvimento de tecnologias (Silveira, 2024).

Este artigo buscará apresentar a possibilidade de avaliar o nível de soberania de um país a partir da presença de elementos fundamentais do desenvolvimento, do controle e da governança, independentes das tecnologias digitais e dos processos sociotécnicos que os definem, delimitam e regulam.

ÍNDICE DE SOBERANIA DIGITAL²

A busca pela soberania digital é uma contraposição à dependência e à manutenção de estruturas de dominação a partir da tecnologia que podem colocar comunidades e países na condição de “colônia digital” (Silveira, 2021). Essa neocolonização tem diversas dimensões e reforça uma divisão internacional do trabalho extremamente assimétrica e concentradora de riquezas. Os Estados Unidos têm o controle das tecnologias digitais no Ocidente, o que impõe um ritmo e diversos bloqueios ao desenvolvimento dos países do Sul Global.

O índice de soberania digital é uma metodologia quantitativa e qualitativa que avalia a autonomia tecnológica de um país em quatro dimensões críticas: dados, infraestrutura digital, governança digital e capacidade digital. Cada dimensão é classificada em uma escala de 1 a 5, em que 1 (inicial) representa ausência de políticas ou controle mínimo e 5 (independente) indica domínio pleno e autossuficiência na área. A justificativa para a existência desse índice baseia-se na necessidade de mensurar a capacidade de um Estado e de sua sociedade de controlar tecnologias estratégicas, evitando dependências externas que possam comprometer a autodeterminação, a segurança nacional e o desenvolvimento socioeconômico.

A abordagem considera tanto aspectos técnicos (como armazenamento de dados e produção de *hardware*, entre outros) quanto políticos (legislação e influência em normas internacionais), permitindo uma análise comparativa entre países e identificando vulnerabilidades. A proposta permite detectar as relações de dependência e interdependência relacionadas a cada componente tecnológico fundamental no cenário atual.

Nesse sentido, a soberania digital de uma nação pode ser avaliada nas quatro áreas de independência a seguir.

Independência da propriedade e localização dos dados: o país deve legislar sobre a criação e a propriedade de dados e garantir que os dados estratégicos gerados internamente sejam armazenados dentro de suas fronteiras, e que dados confidenciais, privados ou de alto valor, não sejam transferidos para o exterior. O valor gerado pelos dados deve beneficiar a população do país, em vez de ser monopolizado por empresas privadas, especialmente as estrangeiras.

Independência da infraestrutura digital: é necessário que os países conheçam o nível de independência em áreas como *hardware* básico (*chips*, servidores etc.), *software* básico (sistemas operacionais, bancos de dados etc.), infraestruturas de armazenamento e processamento (providimento de nuvem, *data centers*), *software* de aplicativo (*software* de escritório, *software* de uso geral, *software* específico do setor etc.) e segurança da informação.

Independência da governança digital: é preciso conhecer efetivamente a capacidade de legislar e aplicar leis relativas a assuntos digitais em nível nacional, bem como a capacidade de participar e liderar o desenvolvimento de regras internacionais relacionadas à tecnologia digital e ao comportamento digital.

² O artigo escrito por Jeff Xiong lançando o “*digital sovereignty index*” está para ser publicado.

Independência da capacidade digital: inclui a capacidade de realizar pesquisa e desenvolvimento de ponta nos setores de informação e comunicação, a capacidade de treinar talentos especializados relevantes nas universidades para apoiar a pesquisa e desenvolvimento (P&D), as capacidades técnicas e de engenharia dos setores nacionais de informação e comunicação, e a integração da tecnologia digital com a estratégia geral de desenvolvimento do país.

A conformação do índice de soberania digital a partir desses quatro elementos justifica-se porque eles abrangem os pilares essenciais para a autonomia tecnológica de um país. A independência da propriedade e localização dos dados assegura que informações estratégicas permaneçam sob jurisdição nacional, evitando a exploração por potências ou corporações estrangeiras. A independência da infraestrutura digital é fundamental, pois, sem controle sobre *hardware*, *software* e sistemas de armazenamento, um país fica vulnerável a interrupções externas e espionagem. A independência da governança digital mede a capacidade de legislar nacionalmente, bem como de influenciar normas globais, garantindo que decisões sobre tecnologia reflitam interesses nacionais, e não imposições de atores hegemônicos. Por fim, a independência da capacidade digital avalia a competência em P&D e a formação de talentos, elementos cruciais para inovação contínua e redução da dependência externa. Juntos, esses critérios fornecem uma avaliação holística da soberania digital, identificando tanto pontos fortes quanto vulnerabilidades, que podem comprometer a autodeterminação tecnológica de uma nação.

Desse modo, para cada um dos indicadores listados, uma classificação de 1 a 5 pode ser atribuída, para refletir o nível de independência do país nessa área específica, variando de baixo a alto.

Nível 1: inicial – o país ainda não tratou a independência nessa área como uma preocupação.

Nível 2: consciente – o país começou a reconhecer a importância da independência nessa área e iniciou discussões e ações.

Nível 3: em desenvolvimento – o país está avançando gradualmente em sua independência nessa área, tendo alcançado algum progresso, mas ainda enfrenta dependências externas significativas.

Nível 4: competente – o país desenvolveu uma competitividade internacional considerável e uma independência substancial nessa área, com o potencial de fazer uma transição rápida para a independência total, se necessário.

Nível 5: independente – o país tem independência em desenvolvimento, implementação e controle naquela área. Tem pouca ou nenhuma dependência externa ou ameaças externas mínimas.

ATUAL INDEPENDÊNCIA EM RELAÇÃO AOS DADOS NO BRASIL

Legislação sobre proteção de dados

A Constituição brasileira garante a proteção de dados pessoais, inclusive dados pessoais em mídia digital (incluído pela Emenda Constitucional nº 115/2022), e determina explicitamente a proteção e a supervisão das atividades de processamento de dados pessoais. Apesar de não tratar especificamente

da proteção de dados, o Brasil também aprovou e implementou o Marco Civil da Internet (Lei Federal nº 12.965/2014 e Decreto nº 8.771/2016), que busca principalmente garantir a neutralidade da rede, os direitos civis e a segurança jurídica para as atividades de provimento de acesso, de aplicativos e de conteúdos na internet.

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) foi promulgada em setembro de 2020, fornecendo uma estrutura legal para a coleta, o uso, o processamento e o armazenamento de dados por empresas e indivíduos. Foi inspirada no Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR, do inglês *General Data Protection Regulation*), da União Europeia. Além da LGPD, as disposições de proteção de dados também podem ser encontradas em outras leis e regulamentações brasileiras (Zhao, 2024, *online*).

Em comparação com o GDPR, da União Europeia, a LGPD e suas regulamentações detalhadas são menos rigorosas e mais permissivas para as atividades do capital financeiro. A LGPD trouxe impactos específicos relacionados à proteção do crédito e à garantia da prevenção à fraude, que diferem da abordagem do GDPR. A LGPD permite que as instituições financeiras processem e compartilhem informações creditícias sem o prévio consentimento dos titulares de dados. Isso assegura que bancos e birôs de crédito realizem análise de risco e desenvolvam perfis de crédito de modo ágil, mas não impede a exclusão ou a discriminação de grupos vulneráveis, nem bloqueia a coleta e o monitoramento de dados em grande escala, incluindo dados comportamentais e biométricos.

Aplicando a classificação em níveis, ainda como hipótese a ser aprofundada, o Brasil ultrapassou o nível 1, uma vez que mobilizou o Parlamento pela aprovação da LGPD, e o nível 2, pois tem organizações da sociedade civil e organismos do Estado (Agência Nacional de Proteção de Dados — ANPD — e secretarias de políticas digitais) reconhecendo a necessidade de avançar na deliberação pública dessa temática. Apesar disso, o país não consegue ir adiante em áreas que contrariam alguns interesses das *big techs*. A classificação do indicador “legislação sobre proteção de dados” é **nível 3: em desenvolvimento**.

Armazenamento de dados domésticos e transferência internacional

De acordo com a LGPD, independentemente do local da sede da empresa ou do processamento de dados, a lei se aplica, desde que os dados processados pertençam a cidadãos brasileiros, indivíduos localizados no Brasil ou sejam dados pessoais coletados no Brasil (*OneTrust DataGuidance*; Baptista, 2024, *online*). Entretanto, nem a LGPD, nem outras leis relacionadas determinam explicitamente que os dados gerados no Brasil ou por cidadãos brasileiros devem ser armazenados no país (Baker McKenzie, 2024, *online*).

O ecossistema digital do Brasil depende muito das gigantes tecnológicas estadunidenses, que têm atitudes diferentes em relação à “localização de dados”. Na ausência de requisitos legais claros, o local de armazenamento de dados é determinado principalmente por fatores como velocidade de acesso e eficiência de recuperação, usando algoritmos das próprias empresas, e não há garantia de que os dados gerados em um país serão necessariamente armazenados internamente.

Como o Brasil entrega dados de governos, do Poder Judiciário e de suas universidades para hospedagem fora do país, é plenamente constatável que o país ainda não tratou a independência nessa

área como uma preocupação. Desse modo, para o indicador “armazenamento doméstico de dados”, a classificação é **nível 1: inicial**.

Proteção de transferências de dados entre fronteiras

A LGPD exige que os dados pessoais sejam adequadamente protegidos quando transferidos entre fronteiras. O conceito de “proteção adequada” define que os dados sejam transferidos para países ou organizações internacionais pré-aprovados pela ANPD, ou que a organização que controla os dados garanta a conformidade com os princípios, direitos dos titulares dos dados e sistemas de proteção de dados estipulados pela LGPD. Isso inclui termos contratuais específicos, cláusulas contratuais padrão, regras corporativas vinculantes e qualificações ou códigos de conduta publicados regularmente. Em agosto de 2023, a ANPD emitiu a Resolução CD/ANPD nº 19, aprovando o Regulamento de Transferência Internacional de Dados e o conteúdo das cláusulas-padrão contratuais.³

A ANPD identificará (segundo a resolução?) uma lista de países ou regiões com níveis adequados de proteção, permitindo o livre fluxo de dados pessoais entre o Brasil e esses países ou regiões. Em resumo, as restrições do Brasil ao fluxo de dados transfronteiriços são extremamente permissivas e refletem o peso político que o capital financeiro e as *big techs* têm no país, bem como a fragilidade das forças democráticas e de esquerda em assumir a pauta tecnológica como fundamental para o desenvolvimento nacional.

O elevado grau de permissividade que assegura a extração e a transferência de dados de modo pouco limitado da população e das instituições brasileiras anula o que poderia ser uma classificação entre o nível 2 e 3, uma vez que o Brasil tem legislação específica. Assim, a classificação do Brasil no indicador “proteção de transferências de dados transfronteiriças” é **nível 1: inicial**.

Definição de dados como capital e sua distribuição

Dados são o insumo fundamental da economia digital e constituem a matéria-prima da inteligência artificial (IA) atual. Podem ser definidos como capital. Na economia política, “capital” remete a recursos, ativos ou bens empregados na produção de outros bens e serviços. A partir de dados e sistemas algorítmicos, são gerados novos dados, bens e serviços.

Em 2019, a Quarta Sessão Plenária do 19º Comitê Central do Partido Comunista da China (PCCh) classificou dados como um novo tipo de fator de produção, fomentando a criação de diversas bolsas de dados estatais e aprimorando os mecanismos de conversão de dados em ativos. Em 2024, algumas empresas estatais do setor de transporte já haviam registrado seus ativos de dados em seus balanços, o que resultou no aumento do valor dos ativos estatais.

No Brasil, não há um debate aprofundado acerca da monetização de dados e da distribuição do capital derivado desses dados. Os dados são exportados do país como se não tivessem alto valor, razão pela qual, em geral, permanecem sob controle das grandes empresas de tecnologia estadunidenses. Dada

³ Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cd/anpd-n-19-de-23-de-agosto-de-2024-580095396>. Acesso em: 1 jul. 2025.

a falta de condições objetivas para a recuperação da propriedade dos dados, a questão da distribuição do valor oriundo desses dados não se tornou central na academia, na política ou na indústria brasileira.

Pela ausência de uma política nacional de dados que permita diferenciá-los, valorizá-los e definir quais dados da população não devem ser tratados para finalidades econômicas, para o indicador “dados como capital e sua distribuição”, a classificação situa-se no **nível 1: inicial**.

STATUS DA INDEPENDÊNCIA DA INFRAESTRUTURA DIGITAL DO BRASIL

Em 2022, o mercado de tecnologia da informação e comunicação (TIC) do Brasil foi de US\$ 96,66 bilhões ou US\$ 449 *per capita* (Global Data, 2024, *online*). Esse tamanho de mercado *per capita* é o segundo maior entre os países do Brics (logo abaixo da África do Sul) e ligeiramente superior ao da China (US\$ 419,4). No entanto, assim como a África do Sul, o Brasil tem uma população muito menor do que a da China ou da Índia, o que resulta em tamanho de mercado relativamente pequeno, dificultando o desenvolvimento de uma indústria nacional de larga escala. O setor de TIC do Brasil está concentrado em terceirização, sistemas de implementação e serviços, com recursos limitados de P&D independente.

Independência do *hardware* básico

Neste item, serão avaliadas três categorias de *hardware* básico: *chips*, servidores e dispositivos de armazenamento. O Brasil tem um grande mercado consumidor de computadores pessoais, *smartphones* e outros produtos. No entanto, o plano lançado em 2002 para desenvolver a indústria nacional de semicondutores não atendeu às expectativas. Além disso, o Brasil não tem fábricas de *wafer front-end*. Embora o país tenha várias empresas de *design* de circuitos integrados, seu número é muito menor do que o planejado originalmente.

O setor de semicondutores do Brasil tem enfrentado obstáculos pela falta de financiamento e de apoio político. O país abandonou temporariamente a ideia de construir suas próprias fábricas de *wafer*, mas continua a explorar mercados que exigem menos capital, como projetos de circuitos integrados, módulos de armazenamento (por exemplo, unidades USB, unidades de estado sólido) e embalagens (Lapedus, 2021, *online*). Isso significa que, em um futuro próximo, o Brasil permanecerá totalmente dependente de fábricas de *wafer* estrangeiras para o fornecimento de *chips*.

Os três principais fornecedores de servidores no mercado doméstico brasileiro são HP, Lenovo (da China) e Dell. Entre os dez principais fornecedores, está listada apenas uma empresa brasileira, a Positivo Tecnologia S/A (Mordor Intelligence, 2024, *online*). Embora o Brasil tenha alguma capacidade de produção independente de servidores, ainda depende muito de fornecedores estrangeiros.

Em relação à “independência do *hardware* básico”, o Brasil está no **nível 2**, porque reconhece a importância da independência em *hardware* básico, discute alternativas e explora nichos menos dependentes, entretanto não tem um plano efetivo para reduzir a dependência em componentes críticos. Além disso, falta financiamento e apoio político para avançar para estágios mais altos de

independência. Enquanto não houver investimentos massivos em produção local (como fábricas de *wafers*) ou políticas industriais robustas, o país permanecerá no **nível 2: consciente**, sem avançar para “em desenvolvimento” (nível 3).

Independência do *software* básico

O índice de soberania digital propõe examinar o nível de independência em quatro categorias de *software* básico: sistemas operacionais, bancos de dados, *middleware* e plataformas de nuvem. Nos anos 1980, a empresa Cobra, atualmente BB Tecnologia e Serviço S/A, desenvolveu o sistema operacional brasileiro chamado SOX para seus minicomputadores que eram fabricados no país com processadores de arquitetura de 32 *bits* da Motorola. O projeto foi combatido ferozmente pelos Estados Unidos e por grande parte da imprensa brasileira, alinhada com os interesses de grandes corporações como a IBM. O fim do projeto também se deu por uma série de equívocos cometidos pelos militares na condução da chamada política de informática do país (Marques, 2000).

Durante o primeiro mandato do presidente Lula (iniciado em 2003), o uso de *software* livre e aberto foi promovido (Benson, 2005, *Online*). O governo também lançou um projeto chamado PC Conectado, que forneceu computadores aos cidadãos brasileiros a preços acessíveis, rodando os sistemas Linux (Moreira, 2006, *online*). Projetos de *software* livre foram implementados e reunidos no Portal do *Software* Público. As iniciativas livres foram sendo gradativamente desativadas e abandonadas após o golpe em 2016, que retirou a presidenta Dilma Rousseff do governo (Payão, 2016, *online*).

No início do século XXI, o país desenvolveu o Ginga, uma solução de *middleware* voltado para a TV digital, criado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Apesar de aceita pela União Internacional da Telecomunicações, a tecnologia foi combatida por diversos segmentos do mercado de TV digital, e as alterações em curso na indústria de *hardware* e *software* tornaram o Ginga cada vez menos relevante no cenário de intensa digitalização e expansão da internet (Silva, 2008, p. 14).

A pesquisa TIC Empresas 2023 demonstrou que 55% das empresas no Brasil terceirizaram sua infraestrutura de tecnologia da informação (TI). Esse número cresce para 75% nas empresas com mais de 250 funcionários.⁴ O mesmo levantamento constatou que 48% das empresas no Brasil armazenam arquivos ou banco de dados em nuvem. Também foi constatado que as empresas contrataram serviços em nuvem para: *e-mail*, 53%; *software* de escritório, 34%; *software* de segurança, 46%; *software* de finanças ou contabilidade, 49%; e plataformas para desenvolvimento, teste ou implantação de aplicativos, 24% (Cetic.br, 2023).⁵

Em 2019, a revista *Exame* divulgou que a empresa brasileira Locaweb, fundada em 1998, hospedava em seus servidores cerca de 20% de toda a internet brasileira, segundo os dados da *Hostmapper* (Salomão, 2019, *online*). A Locaweb é uma empresa especializada em hospedagem de *sites*, serviços de internet e computação em nuvem. De acordo com uma pesquisa da International Data Corporation (IDC), de 2011, a Locaweb era líder no Brasil e na América Latina nesse segmento. Entretanto,

⁴ Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2023/empresas/F4/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

⁵ Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2023/empresas/B18/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

informações mais recentes mostram que ela perdeu espaço para as *big techs* e indicam que o Brasil tem mercado de infraestrutura em nuvem (IaaS) do país dominado por três gigantes internacionais: Amazon AWS, Microsoft e Huawei (Bnamericas, 2021, *online*).

Segundo o Observatório da Educação Vigia, as *big techs* Google e Microsoft hospedam os *e-mails* e os repositórios de dados (*drive*) de 154 universidades públicas brasileiras, federais e estaduais.⁶ O Google detém as caixas postais digitais de 114 universidades, representando 74,03% dessas instituições. A Microsoft detém 16,8% desse universo, ou detém os *e-mails* de 26 universidades brasileiras. Isso significa que as relações dos pesquisadores, estudantes e docentes das principais universidades brasileiras são mediadas pelas infraestruturas de dois importantes oligopólios digitais estadunidenses (Cruz; Saraiva; Amiel, 2019).

A trajetória na área do *software* básico e do provimento de nuvem mostram que ocorreu um avanço tecnológico não acompanhado pelos desenvolvedores nacionais. Em vez disso, percebe-se um retrocesso na liderança e no desenvolvimento de iniciativas próprias. O avanço do neoliberalismo atingiu em cheio as políticas de desenvolvimento tecnológico independente, principalmente no governo.

A existência de iniciativas em políticas públicas de *software* há décadas não significa que o país ainda as considere relevantes. A dependência internacional atual de *softwares* básicos é indiscutível. Não há políticas ou debates recentes que indiquem uma retomada do tema. Portanto, o Brasil não está mais no **nível 2 (consciente)**, uma vez que não demonstra ação ou discussão atual sobre independência em *software* básico. O **nível 1** reflete melhor a realidade atual: o tema do *software* básico foi abandonado, e o país, infelizmente, retrocedeu.

Independência do *software* de aplicativo

O índice de soberania digital avalia a independência do *software* de aplicativo a partir de três perspectivas: *software* de escritório, *software* de uso geral e *software* específico do setor. Em 2023, o mercado brasileiro de *software* e serviços foi de US\$ 26,863 bilhões, dos quais US\$ 15,260 bilhões (56,8%) foram exclusivamente dedicados ao *software* e US\$ 11,603 bilhões aos serviços (43,2%) (Abes, 2024, p. 9). Esses números colocaram o mercado brasileiro na 11ª posição no *ranking* mundial, com a participação de 1,5% do total em 2023 (Abes, 2024, p. 8). A pesquisa apresentada pela Associação Brasileira das Empresas de *Software* (Abes) indicou que o *software* desenvolvido no país naquele ano representou apenas 24,8% dos *softwares* utilizados, incluindo as exportações, ou seja, menos de um quarto foi desenvolvido no país (Abes, 2024, p. 9).

O estudo da Abes expôs a existência de cerca de 37.602 empresas dedicadas ao desenvolvimento e à produção de *software*, à distribuição e à prestação de serviços no mercado nacional. Dessas empresas, apenas 9.062 atuam no desenvolvimento e na produção de *software*, das quais 92,4% podem ser classificadas como micro e pequenas empresas, ou seja, têm até 99 funcionários (Abes, 2024, p. 5).

Ao segmentar o mercado brasileiro de *software*, notamos que o desenvolvimento de aplicativos representou 51,7% do todo; os ambientes de desenvolvimento equivaleram a 25,5%; infraestrutura e

⁶ Disponível em: <https://zenodo.org/records/11243189>. Acesso em: 1 jul. 2025.

segurança, a 21,3%; e a produção local para exportação, a 1,5%. Observando o destino do desenvolvimento de *software* e serviços, a pesquisa da Abes demonstra que os três principais segmentos desse mercado são o de serviços e telecom, 25,9%; finanças, 25,6%; e indústria, 18,9% (Abes, 2024, p. 11).

Em 2021, o Brasil detinha 31% de todas as *fintechs* da América Latina, segundo um estudo realizado pela Finnovista, pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e pelo IDB Invest (2022). Segundo a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (Anbima, 2023), baseado no levantamento chamado *Fintech Global Vision 2023*, o Brasil é o primeiro no *ranking* da América Latina, sendo o sétimo no *ranking* global, com 869 *fintechs* (sendo 623 locais). No cenário em que avançam as aplicações baseadas em IA generativa e a dependência dos provedores de nuvem, tudo indica que a ausência de infraestruturas e *frameworks* brasileiros de *deep learning* aprofundará a dependência das grandes corporações para o desenvolvimento de *software* utilizado no país.

Nesse sentido, apesar de o país ter um mercado ativo de aplicativos, ele não domina a cadeia de valor (grande parte do *software* é importado); falta escala e competitividade internacional (empresas locais são pequenas e com baixo impacto global); e há dependência crítica de tecnologias estratégicas (IA, nuvem). As iniciativas de nichos, tais como as *fintechs*, utilizam os modelos pré-treinados das *big techs* como base. Desse modo, o país está no estágio de discussão e ações iniciais, mas sem progresso suficiente para ser classificado como “em desenvolvimento” (nível 3). O **nível 2** reflete essa consciência, mas falta maturidade na solução.

Independência da segurança da informação

Desde o início do século XXI, o Brasil vem desenvolvendo sua estratégia nacional de defesa cibernética, com sua primeira doutrina nacional de defesa cibernética estabelecida em 2014 e o Comando de Operações Conjuntas criado em 2016. Esses desenvolvimentos ocorreram durante as presidências de Lula e de sua sucessora, Dilma Rousseff. Um dos principais impulsionadores desses avanços foram os ataques cibernéticos durante a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016. As capacidades de defesa cibernética do Brasil são geralmente consideradas as melhores da América Latina, e o país forneceu suporte de defesa cibernética aos países vizinhos durante eventos regionais significativos (Devanny; Buchan, 2023).

O governo brasileiro emitiu uma série de decretos que fornecem diretrizes para a segurança cibernética e a proteção de infraestruturas críticas. Por exemplo, o Decreto nº 9.573/2018 define a “Política Nacional de Segurança de Infraestrutura Crítica”, e o Decreto nº 10.569/2020 descreve a “Estratégia Nacional de Segurança de Infraestrutura Crítica”. No entanto, é importante observar que essas estratégias e planos são atualmente apenas diretrizes e ainda não foram devidamente implementados. Esses decretos são essencialmente documentos de orientação normativa “flexíveis”. Embora existam planos de longo prazo para implementar regras obrigatórias e medidas específicas, eles ainda não se concretizaram.

A Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (*E-Cyber*), aprovada em 2020, também é uma *soft law*. Embora a *E-Cyber* não seja juridicamente vinculante, ela serve como ferramenta importante para planejar como o governo pode melhorar a segurança e a resiliência da infraestrutura crítica e dos serviços públicos. Todavia, a profunda dependência de *softwares* básicos, aplicativos, modelos e

infraestruturas das grandes corporações estrangeiras coloca em questão a eficácia e a independência efetiva da cibersegurança brasileira.

Assim, a hipótese, aqui, é que o Brasil demonstra consciência e progresso na segurança cibernética, com estratégias e capacitações em curso, mas ainda não atingiu maturidade operacional ou autonomia tecnológica. A dependência de soluções estrangeiras e a falta de implementação rigorosa das políticas mantêm o país em estágio de transição, justificando a classificação como “em desenvolvimento”. Para alcançar o nível 4 (competente), seria necessário fortalecer a produção nacional de tecnologias críticas, transformar as diretrizes em leis e regulamentos obrigatórios, e reduzir a exposição a monopólios tecnológicos estrangeiros. Portanto, o **nível 3** reflete mais adequadamente a evolução, mas também as limitações atuais do Brasil em segurança da informação.

SITUAÇÃO ATUAL DA INDEPENDÊNCIA DA GOVERNANÇA DIGITAL NO BRASIL

Capacidade legislativa para assuntos digitais

O Brasil foi um dos primeiros países do mundo a participar da internet e constituiu um Comitê Gestor da Internet (CGI.br)⁷ que é referência internacional. Ocorre que o processo de expansão das redes informacionais, das tecnologias digitais e da digitalização ocorreu no período de forte ascensão da doutrina neoliberal. Isso teve como consequência a adesão da maioria dos parlamentares e gestores públicos brasileiros à privatização e ao subinvestimento nas áreas de desenvolvimento tecnológico. As empresas estatais de tecnologia da informação e de tratamento de dados, como o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro),⁸ a Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (Prodesp),⁹ a Companhia de Processamento de Dados do Município de São Paulo (Prodam)¹⁰ e a Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul S.A. (Procergs),¹¹ entre inúmeras outras, não foram modernizadas e nem tiveram sua finalidade alterada para acompanhar as velozes mudanças tecnológicas e nos modelos de negócios.

O país vive um impasse, em que os neoliberais tentavam desacreditar e desaparelhar as empresas estatais de tecnologia informacional com a finalidade de privatizá-las, enquanto outros políticos nacionalistas buscavam mantê-las, mas sem força suficiente e sem projetos inovadores para que pudessem aproveitar sua existência. Assim, o poder de compra do Estado brasileiro passou a ser cada vez mais alocado para o pagamento de soluções apresentadas pelas grandes corporações tecnológicas dos Estados Unidos.

Apesar da ausência de uma política de desenvolvimento tecnológico digital, o Brasil atuou de modo importante na regulação da internet, com a aprovação do Marco Civil, que consolidou princípios importantes, como a neutralidade da rede, uma série de normas sobre a privacidade e outras regras, que garantiram a estabilidade para provedores de conexão, de conteúdo e usuários das redes digitais

⁷ Disponível em: <https://cgi.br/sobre/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

⁸ Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

⁹ Disponível em: <https://www.prodesp.sp.gov.br/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

¹⁰ Disponível em: <https://portal.prodam.sp.gov.br/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

¹¹ Disponível em: <https://www.procergs.rs.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 1 jul. 2025.

no país. A lei foi aprovada pelo Parlamento brasileiro em 2013, em um cenário em que Edward Snowden havia denunciado o esquema de vigilância global organizado pela National Security Agency (NSA), agência de inteligência digital dos Estados Unidos, utilizando diretamente as empresas de tecnologia norte-americanas como operadores (Smith, 2023, *online*).

Todavia, o Marco Civil não tratava da regulação dos novos empreendimentos digitais para mediar as interações pessoais que surgiram em 2004, tais como redes sociais *online* ou plataformas de relacionamento social *online*. Nem tinha como finalidade a proteção de dados em um cenário de avanço da economia digital cada vez mais definida e dependente de dados. Apesar dos bloqueios promovidos pelo capital bancário e financeiro, nacional e internacional, o Parlamento brasileiro conseguiu aprovar uma lei fundamental para a cidadania, para a sociedade e para a economia brasileira, a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, a LGPD, que estabeleceu regras para a coleta, o armazenamento, o compartilhamento e o tratamento de dados pessoais.

O Brasil não conseguiu regular as plataformas, apesar de grandes esforços da sociedade civil organizada. Os deputados da extrema direita brasileira, em aliança com os deputados do chamado Centrão, atuaram em conjunto com as *big techs* para impedir que o Projeto de Lei (PL) nº 2.630 fosse votado. Após intensa pressão da aliança dos extremistas com as corporações norte-americanas, o presidente da Câmara dos Deputados, Arthur Lira, ligado ao Centrão, barrou o projeto de lei e disse que instituiria uma nova comissão de deputados para criar um novo projeto de regulação das redes sociais *online* (Lira [...], 2024, *online*). Com tal decisão, as *big techs* demonstraram que conseguem interferir em qualquer votação que coloque em jogo seus interesses, mitigando a capacidade soberana do país.

As *big techs* também atuaram fortemente para neutralizar e amenizar a regulação da IA no Brasil. Utilizando o argumento duvidoso de que regular a IA mataria a inovação, conseguiu angariar o apoio da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Com o avanço da regulação na Europa e em diversos países, o Senado brasileiro aprovou o PL nº 2.338/2023 em dezembro de 2024 (Senado, 2024, *online*). Em consonância com o processo legislativo brasileiro, o projeto de lei seguiu para deliberação na Câmara dos Deputados. Os relatórios de risco que eram reivindicados pela sociedade civil foram atenuados, e o uso indiscriminado do reconhecimento facial operado por IA está permitido.

O Brasil tem legislação avançada em algumas áreas, tais como proteção de dados e princípios de uso da internet, todavia falta regulação efetiva para as plataformas digitais e para a localização e a governança de dados. Não há uma política de desenvolvimento tecnológico autônoma, e o *lobby* das *big techs* ainda domina decisões, mostrando que o país não tem plena capacidade de legislar sem interferências externas. Por isso, o país se encaixa no **nível 3**, pois já superou a fase de apenas discussão (nível 2), mas ainda não atingiu maturidade legislativa e independência (níveis 4 ou 5).

Capacidade de aplicação para assuntos digitais

O Poder Judiciário brasileiro, em especial o Supremo Tribunal Federal (STF), tem tido papel relevante na aplicação da Constituição e das leis brasileiras diante da desinformação e do poder dos oligopólios digitais, em especial das *big techs* norte-americanas. Em um embate contra o antigo Twitter, a atual plataforma X, o STF determinou que fosse bloqueado o acesso da rede social de microtextos no país. O motivo foi a decisão do *CEO* do X, Elon Musk, de não respeitar as decisões judiciais brasileiras,

mantendo perfis e postagens de criminosos, negacionistas e promotores do fracassado golpe de Estado de 8 de janeiro de 2023.

Em uma tentativa de desmoralizar o Poder Judiciário brasileiro, Musk determinou o fechamento da representação do X no Brasil (Martins, 2024, *Online*). O X foi bloqueado, e iniciou-se uma investigação sobre as demais empresas de Musk no país. Com poucos dias de bloqueio e a debandada de uma série de usuários de seu *nanoblogging*, Musk recuou e reabriu o escritório no país (Braun, 2024, *online*). Entretanto, com a vitória de Trump nos Estados Unidos e com sua nomeação como membro do governo, Musk poderá realizar novas investidas contra a capacidade de o Brasil fazer valer suas leis e suas determinações. Para isso, conta com a adesão de Zuckerberg e do Grupo Meta. Certamente, esse será o caminho adotado também pelas demais *big techs*.

De modo geral, mesmo em um cenário tenso e internacionalmente instável, o Brasil está mantendo sua capacidade de aplicação em assuntos digitais. O país já saiu do estágio inicial (nível 1) e superou a fase apenas consciente (nível 2), pois já age ativamente contra as *big techs*. No entanto, não atingiu o nível 4 (competente), porque ainda depende de fatores externos e não tem total garantia de que suas decisões serão sempre respeitadas. O **nível 3** reflete esse progresso, mas com vulnerabilidades significativas, caracterizando um país que avança, mas ainda não é independente na governança digital.

Liderança em tecnologia digital internacional

O desenvolvimento tecnológico das tecnologias da informação é amplamente influenciado pelas organizações de definição de padrões (SDOs, do inglês *standards development organizations*) internacionais. Um relatório do Atlantic Council considera o número de assentos com direito a voto que um país tem nas principais SDOs como uma medida importante de sua capacidade de liderar o estabelecimento de regras tecnológicas e de sua posição na liderança tecnológica global. O relatório também destaca que o domínio dos Estados Unidos nesse campo está sendo desafiado pela China (Neaher *et al.*, 2021).

Um indicador da capacidade de P&D relativamente fraca do Brasil no setor de TIC é o número limitado de assentos com direito a voto do país nas SDOs. Por exemplo, dos 359 membros votantes do World Wide Web Consortium (W3C), que define os padrões para a *world wide web*, o Brasil é representado por apenas uma organização, o Núcleo de Informação e Comunicação (NIC), braço operacional do Comitê Gestor da Internet no Brasil.¹² Da mesma forma, dos 4.135 “membros participativos” (*P-Members*) votantes da International Electrotechnical Commission (IEC), que é a organização de padronização mais antiga do mundo e que se concentra em padrões para engenharia elétrica e eletrônica, o Brasil tem apenas 46 membros, o que representa apenas 1,1%, inferior a países como Irã e África do Sul.¹³

Além disso, o Brasil não tem membros votantes em várias SDOs importantes, como os comitês de padronização da IEEE Standards Association,¹⁴ entre membros platina e ouro da International

¹² Disponível em: <https://www.w3.org/membership/list/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

¹³ Disponível em: https://www.iec.ch/dyn/www/?p=103:33:110811274808374:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1048,25. Acesso em: 1 jul. 2025.

¹⁴ Disponível em: <https://standards.ieee.org/about/sasb/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

Telecommunication Union (ITU)¹⁵ e os principais órgãos de padronização nas áreas de comunicação móvel (3GPP), telefones celulares (OMA) e carros inteligentes (Car Connectivity Consortium). Esses números ilustram que o envolvimento do Brasil na criação de padrões internacionais de tecnologia digital ainda está em seus estágios iniciais.

O Brasil está no **nível 2**, porque reconhece a importância da liderança em padrões digitais, participa de forma mínima em SDOs e discute o tema, mas ainda não desenvolveu uma estratégia consolidada ou recursos para avançar significativamente (o que seria necessário para o nível 3). A consciência está presente, mas a dependência externa permanece elevada.

Liderança em regras internacionais de comportamento digital

Em razão da autonomia relativamente fraca da infraestrutura digital e dos recursos de P&D, o Brasil, em geral, não tem capacidade de liderar o estabelecimento de padrões internacionais de conduta digital. No entanto, há sinais de que o país está buscando ativamente influenciar o desenvolvimento de tais padrões. Durante sua presidência do G20, o Brasil promoveu ativamente discussões sobre diversos tópicos relacionados à identidade digital, ao compartilhamento de dados nacionais e à busca de interoperabilidade que beneficie os países em desenvolvimento. A partir das ações no G20, pode-se inferir que o governo brasileiro está tentando participar da confecção de regras para a conduta digital internacional, principalmente no combate à desinformação e ao discurso de ódio.

Portanto, o desempenho do Brasil no indicador “liderança em regras internacionais de comportamento digital” está no **nível 2: consciente**. Apesar das limitações estruturais, o governo brasileiro reconheceu a relevância do tema e está atuando para influenciar as regras globais, ainda que sem capacidade de liderança nas áreas técnicas ou sem resultados concretos. Suas ações no G20 são evidências de que está transitando da simples conscientização para a tentativa de participação ativa, mas sem alcançar um estágio de desenvolvimento autônomo (nível 3) ou competência (nível 4).

SITUAÇÃO ATUAL DA INDEPENDÊNCIA DA CAPACIDADE DIGITAL NO BRASIL

Pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de ponta

De acordo com o sistema de classificação de patentes da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), a Seção I – “Engenharia Elétrica” (que inclui cinco subseções: 1. Motores elétricos, eletrodomésticos e energia; 2. Tecnologia audiovisual; 3. Telecomunicações; 4. Tecnologia da informação; 5. Semicondutores) pode ser considerada, em linhas gerais, representante de tecnologias relacionadas ao setor digital (Schmoch, 2008). O número de patentes concedidas a um país nessa seção tem sido usado como indicador indireto de sua capacidade de inovação e P&D tecnológica no campo digital. Em 2022, das mais de 610 mil patentes internacionais concedidas na Seção I, o Brasil recebeu apenas 27.537, ficando em 27^a lugar no mundo. De acordo com dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), entre 2017 e 2020, as patentes relacionadas à área de TIC representaram apenas 8,8% de todas as patentes no Brasil (para

¹⁵ Disponível em: <https://www.itu.int/hub/membership/our-members/directory/platinum-sector-members/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

comparação, o número foi de 27,9% na Índia, 36,1% nos Estados Unidos e 52,2% na China).¹⁶ Esses dois conjuntos de dados demonstram que a capacidade do Brasil para P&D e inovação no campo digital continua relativamente fraca.

O desempenho do Brasil no indicador “pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de ponta” pode ser definido como **nível 2: consciente**. Isso porque o governo reconhece a importância da independência em P&D de tecnologia de ponta e já implementa algumas medidas nesse sentido, mas seus resultados práticos ainda são insuficientes para indicar um avanço consistente ou redução significativa de dependências. A classificação reflete um estágio inicial de mobilização, mas não de maturidade tecnológica.

Cultivo de talentos nas universidades

Em 2020, o Brasil formou 238 mil alunos nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (Stem, do inglês *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), um número superior aos do México, da França e da Alemanha. Os graduados em Stem representaram 17% do número total de graduados universitários no país (Oliss; McFaul; Riddicks, 2023). Por outro lado, uma proporção significativa dos graduados em Stem do Brasil pode seguir carreira na Europa ou na América do Norte, levando a certo grau de fuga de cérebros.

Apesar da alta produção de graduados, o Brasil ainda não demonstra capacidade de reter, empregar e integrar esses talentos em cadeias produtivas locais de alto impacto, mantendo-se em um estágio intermediário de desenvolvimento. O país encontra-se no **nível 3**, porque, embora tenha avançado na formação de talentos, superando até países desenvolvidos em volume, ainda não resolveu desafios críticos, como a retenção de cérebros e a plena aplicação desses recursos humanos em sua economia. Isso o impede de atingir níveis mais altos de independência (nível 4 ou 5).

Capacidades de engenharia industrial

Em 2021, o número de trabalhadores de TIC no Brasil era de aproximadamente 1,9 milhão, um aumento de cerca de 200 mil em relação a 2020. No entanto, de acordo com a pesquisa da OCDE (OECD, 2020), os gastos do Brasil com P&D na área de TIC continuam insuficientes. A principal política de apoio à P&D em TIC, a Lei de Informática, ajudou a impulsionar a produção industrial e o emprego, mas parece não ter conseguido estimular a inovação e melhorar a produtividade. Outras iniciativas destinadas a aprimorar a engenharia industrial e a capacidade técnica do setor digital têm sido úteis, mas ainda são limitadas em termos de impacto e financiamento. A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, aprovada em 2024, apesar de representar um avanço em relação à estratégia anterior, não gerou um plano de iniciativas articulado nem um cronograma de prioridades.

O Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (Brasil, 2024) representa um avanço conceitual, mas não possui metas efetivas de construção de infraestruturas soberanas sob o controle de agentes nacionais, o que pode gerar uma cooptação dos esforços de desenvolvimento da IA pelas *Big Techs*. Isso pouco contribui para o Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026 (Brasil, 2025),¹⁷ uma vez que

¹⁶ Disponível em: <https://goingdigital.oecd.org/en/indicator/33>. Acesso em: 1 jul. 2025.

¹⁷ Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2025.

as ações entre os diversos documentos do governo não parecem articuladas. Em paralelo, o país demonstrou algum progresso com aumento de mão de obra qualificada, políticas de incentivo, estratégias recentes, mas ainda depende de melhorias estruturais, tais como investimento em P&D, eficácia das políticas, planejamento detalhado. Portanto, está em um estágio intermediário, no qual já superou a simples conscientização (nível 2), mas ainda não atingiu uma competitividade internacional consistente (nível 4) ou a independência plena (nível 5). Por isso, encontra-se no **nível 3**.

Coordenação de tecnologia digital com estratégias de desenvolvimento nacional

Após a reeleição de Lula, em janeiro de 2024, foi lançado o plano Nova Indústria Brasil. O plano, liderado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial, estabelece uma série de metas de desenvolvimento para a próxima década, com o objetivo de reverter o “processo de desindustrialização”, que afetou o Brasil durante décadas. Entre as seis principais tarefas desse plano, está a “promoção da transformação digital industrial” (Labrunie, 2024, *online*). No entanto, esse plano ambicioso enfrenta o desafio dos baixos investimentos em tecnologia e da falta de um objetivo que priorize as infraestruturas e as necessidades básicas para consolidar uma base sólida para o desenvolvimento tecnológico.

Em resumo, o governo Lula demonstrou ambição em revitalizar o setor digital e impulsionar a transformação digital a partir de uma perspectiva de estratégia de desenvolvimento nacional, mas o setor de TIC do Brasil carece de apoio político desde a década de 1990, resultando em capacidades de tecnologia digital relativamente fracas. Há muito espaço para melhorias no alinhamento da tecnologia digital com a estratégia de desenvolvimento nacional. Entretanto, o governo precisa enfrentar os *lobbies* das *big techs* e a doutrina neoliberal, que paralisa a implementação de políticas tecnológicas soberanas.

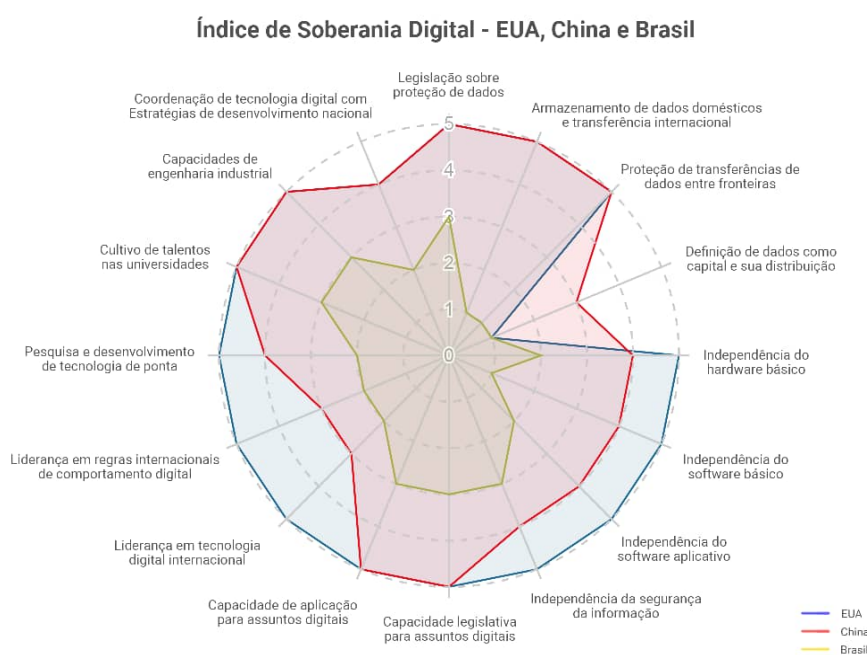
Gestores públicos e líderes empresariais reconhecem a importância da tecnologia digital para o desenvolvimento nacional. Todavia, a história tecnológica do país não é linear, ela é feita de avanços e recuos. Recentemente, foram iniciadas e revisadas estratégias e planos tecnológicos, tais como o da IA e da Indústria 4.0, mas os desafios estruturais e políticos impedem avanços mais concretos. Ainda não foi articulado um plano detalhado ou instalada a capacidade para garantir uma transformação digital soberana, mantendo-se em um estágio de conscientização e em primeiras ações. Para evoluir para o nível 3, o país precisaria, no mínimo, aumentar investimentos em infraestrutura digital, implementar políticas concretas de soberania tecnológica (regulamentação das *big techs*, incentivo a empresas nacionais, *data centers* federados para as universidades e para o setor público) e melhorar a coordenação entre setores público, privado e acadêmico, para reduzir dependências externas. Assim, o **nível 2** aqui é o mais adequado.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

As informações aqui compiladas permitem afirmar que o nível geral de soberania digital do Brasil é relativamente fraco, com nenhum dos indicadores atingindo o nível 4: competente. Isso significa que, atualmente, o Brasil não consegue fazer uma transição rápida para um Estado independente e mais autônomo, sem depender de tecnologias que não controla e não desenvolve. A promulgação da LGPD reflete um progresso legislativo significativo no campo da proteção de dados, e algumas conquistas foram feitas na implementação de medidas de proteção de dados e segurança da

informação. No entanto, questões como a pequena escala do setor, a fraca capacidade de P&D, a interrupção das políticas de *software* aberto e livre, a falta de orientação política e a ausência de liderança das empresas estatais impediram o Brasil de obter maior autonomia na infraestrutura digital e na governança digital internacional.

Figura 1. Comparação entre países.

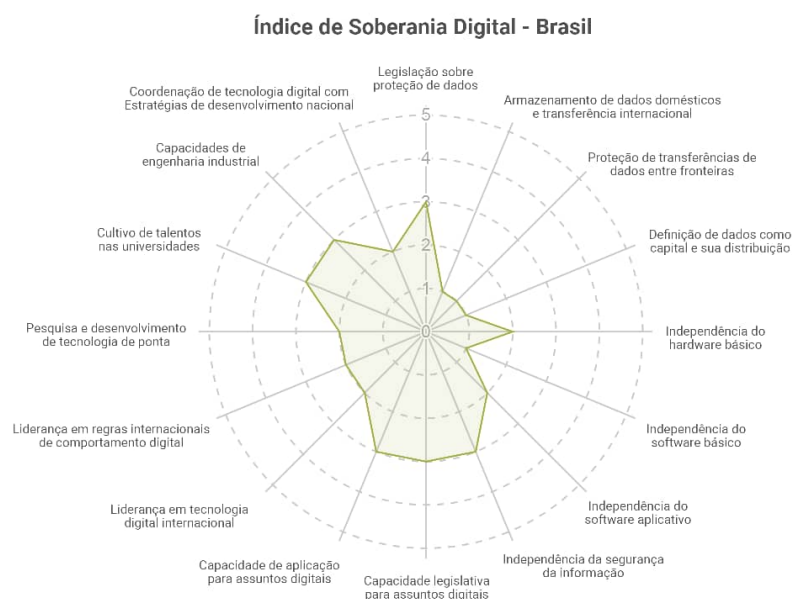


Fonte: elaboração própria.

Na Figura 1, é possível observar que os Estados Unidos detêm atualmente o nível mais alto de soberania digital do mundo. O único déficit perceptível encontra-se na área de “benefício público do valor dos dados”. Embora alguns pesquisadores tenham discutido essa questão, a perspectiva dominante nos Estados Unidos acredita que os dados devem pertencer legitimamente a empresas privadas, e a questão da propriedade dos dados e da distribuição do valor nunca entrou em um debate legislativo sério.

A China, por outro lado, demonstra um alto nível de soberania digital em todos os indicadores (Figura 1). Voltando à década de 1980, o setor de TIC da China era inicialmente menos desenvolvido do que o do Brasil. No entanto, a China aderiu consistentemente a uma estratégia independente, usando “um sistema de mobilização de recursos em todo o país”, para superar desafios em tecnologias de ponta, promovendo o crescimento de empresas nacionais e treinando um grande número de profissionais técnicos. Após mais de três décadas de acumulação e desenvolvimento sustentado, o setor digital da China alcançou uma capacidade amplamente independente e autônoma na maioria das áreas. Embora ainda exista certa dependência da cadeia de suprimentos global, especialmente de tecnologias avançadas dos Estados Unidos e da Europa, a China está agora em uma posição sólida para enfrentar a pressão unilateral e as sanções estadunidenses.

Figura 2.



Fonte: elaboração própria.

O avanço do neoliberalismo e a negação de políticas de desenvolvimento no Brasil desde a década de 1990 prejudicaram a base para o avanço mais independente de seu setor digital, principal motivo de seu atual nível reduzido de soberania digital. Olhando para o futuro, uma cooperação mais profunda e mais ampla com a China poderia ajudar o Brasil a resolver seus pontos fracos em pesquisa digital e capacidades de engenharia, reduzindo sua dependência da infraestrutura digital dos Estados Unidos. No entanto, a longo prazo, o aumento do investimento em educação (Stem) e em capacidades de engenharia industrial, o incentivo à inteligência coletiva local e o estabelecimento de empresas estatais capazes de implementar estratégias de desenvolvimento nacional podem ser a solução fundamental para que o Brasil avance em direção à sua soberania digital.

REFERÊNCIAS

- ABES. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências**, 2023. São Paulo: ABES, 2024.
- ANBIMA. O novo cenário das fintechs em 2024, de olho nos mercados B2B. **Anbima**, 2023. Seção Publicações. Disponível em: https://www.anbima.com.br/es_es/institucional/publicacoes/o-novo-cenario-das-fintechs-em-2024-de-olho-nos-mercados-b2b.htm. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BAKER MCKENZIE. Global data privacy and cybersecurity handbook – Brazil. **Baker McKenzie’s Resource Hub**, [202-]. Disponível em: <https://resourcehub.bakermckenzie.com/en/resources/global-data-privacy-and-cybersecurity-handbook/latin-america/brazil/topics/data-localizationresidency>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- BENSON, T. Brazil: free software’s biggest and best friend. **The New York Times**, 29 mar. 2005. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2005/03/29/technology/brazil-free-softwares-biggest-and-best-friend.html>. Acesso em: 10 dez. 2004.
- BNAMERICAS. Spotlight: who leads Brazil’s cloud market and in which verticals?. **Bnamericas**, 26 nov. 2021. Disponível em: <https://www.bnamericas.com/en/features/spotlight-who-leads-brazils-cloud-market-and-in-which-verticals>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024. Disponível em: <https://instituto.ia.lncc.br/pt>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BRATTON, B. H. **The stack: on software and sovereignty**. [S. l.]: MIT Press, 2016.
- BRAUN, J. Volta do X: as pressões de mercado que fizeram Musk acatar decisões de Moraes. **BBC News Brasil**, 8 out. 2024. Disponível: <https://exame.com/negocios/por-dentro-da-locaweb-que-se-reinventou-para-brigar-com-gigantes/>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- CAMPOS, C. S. S. Campesinato autônomo – uma nova tendência gestada pelos movimentos sociais do campo. **Revista Lutas & Resistências**, n. 1, p. 146-162, 2006.
- CETIC.BR. **TIC Empresas 2023**. [S. l.]: Cetic.br2023. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/empresas/indicadores/>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- COUTURE, S.; TOUPIN, S. What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital?. **New Media & Society**, v. 21, n. 10, p. 2305-2322, 2019.

CRUZ, L. R.; SARAIVA, F. O.; AMIEL, T. Coletando dados sobre o capitalismo de vigilância nas instituições públicas do ensino superior do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL LAVITS, 6., 2019, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: LAVITS, 2019. Disponível em: https://lavits.org/wp-content/uploads/2019/12/Cruz_Saraiva_Amiel-2019-LAVITS-1.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.

DEVANNY, J.; BUCHAN, R. Brazil's cyber strategy under Lula: not a priority, but progress is possible. **Carnegie Endowment for International Peace**, 8 ago. 2023. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/research/2023/08/brazils-cyber-strategy-under-lula-not-a-priority-but-progress-is-possible?lang=en>. Acesso em: 10 jan. 2025.

FINNOVISTA; BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO; IDB INVEST. **Fintech na América Latina e no Caribe: um ecossistema consolidado para a recuperação**. [S. l]: Finnovista: BID: IDB Invest, 2022. Disponível em: <https://publications.iadb.org/pt/fintech-na-america-latina-e-no-caribe-um-ecossistema-consolidado-para-recuperaco>. Acesso em: 10 jan. 2025.

GLOBAL DATA. Brazil ICT market size and forecast (by IT solution area, size band and vertical) to 2028. **Global Data**, 19 jul. 2024. Seção Report Store. Disponível em: <https://www.globaldata.com/store/report/brazil-ict-market-analysis/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

KWET, M. Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. **Race & Class**, v. 60, n. 4, p. 3-26, 2019.

LABRUNIE, M. Brazil's new industrial policy plan: three sources of optimism and three words of caution. **Cambridge Industrial Innovation Policy**, 4 mar. 2024. Seção Reports and Articles. Disponível em: <https://www.ciip.group.cam.ac.uk/reports-and-articles/brazil-new-industrial-policy-plan/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

LAPEDUS, M. Brazil paves new semiconductor path. **Semiconductor Engineering**, 22 fev. 2021. Disponível em: <https://semiengineering.com/brazil-paves-new-semiconductor-path/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

LIRA anuncia grupo para propor nova versão do PL das Fake News. **Agência Brasil**, 09 abr. 2024. Disponível: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2024-04/lira-anuncia-grupo-para-propor-nova-versao-do-pl-das-fake-news>. Acesso em: 10 dez. 2024.

MARQUES, I. C. Reserva de mercado: um mal-entendido caso político-tecnológico de sucesso democrático e fracasso autoritário. **Revista de Economia**, v. 24, 2000.

MARTINS, L. Elon Musk não desafia apenas o STF – mas a soberania nacional. **Intercept Brasil**, 30 ago. 2024. Disponível em: <https://www.intercept.com.br/2024/08/30/elon-musk-desafia-soberania-nacional/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MORDOR INTELLIGENCE. Brazil servers market size & share analysis – growth trends & forecasts (2025-2030). **Mordor Intelligence**, 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/brazil-servers-market>. Acesso em: 10 jan. 2025.

- MOREIRA, D. Insigne fornece Linux para 55 mil PCs populares. **IDG Now!**, 15 fev. 2006. Disponível em: https://web.archive.org/web/20110706155606/http://www.computadorparatodos.gov.br/noticias/20060216_01. Acesso em: 10 dez. 2024.
- NEAHER, G.; BRAY, D.; MUELLER-KALER, J.; SCHATZ, B. **Standardizing the future**: how can the United States navigate the geopolitics of international technology standards?. [S. l.]: Atlantic Council GeoTech Center, 2021. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2021/10/Standardizing-the-future-How-can-the-United-States-navigate-the-geopolitics-of-international-technology-standards.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- OECD. **Going digital in Brazil**. Paris, France: OECD Publishing, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1787/e9bf7f8a-en>. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-reviews-of-digital-transformation-going-digital-in-brazil_e9bf7f8a-en.html. Acesso em: 10 dez. 2024.
- OLISS, B.; MCFAUL, C.; RIDDICK, J. The global distribution of STEM graduates: which countries lead the way?. **The Center for Security and Emerging Technology**, 27 nov. 2023. Disponível em: <https://cset.georgetown.edu/article/the-global-distribution-of-stem-graduates-which-countries-lead-the-way/>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- ONETRUST DATAGUIDANCE; BAPTISTA LUZ ADVOGADOS. **Comparing privacy laws: GDPR v. LGPD**. [S. l.]: OneTrust DataGuidance: B Luz Adv, 2024. Disponível em: https://www.dataguidance.com/sites/default/files/gdpr_v_lgpd_revised_edition.pdf#page=2.31. Acesso em: 15 dez. 2024.
- PAYÃO, F. Governo Temer vai abandonar software livre para comprar produtos Microsoft. **Tecnomundo**, 31 out. 2016. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/microsoft/111214-governo-temer-abandonar-software-livre-comprar-produtos-microsoft.htm>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- ROSSET, P. Soberanía alimentaria: reclamo mundial del movimiento campesino. **Ecofronteras**, v. 18, n. 51, p. 8-11, 2014.
- SALOMÃO, K. Por dentro da Locaweb, que se reinventa para brigar com gigantes. **Revista Exame**, 15 jul. 2019. Disponível em: <https://exame.com/negocios/por-dentro-da-locaweb-que-se-reinventa-para-brigar-com-gigantes/>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- SCHMOCH, U. **Concept of a technology classification for country comparisons**. Karlsruhe, Germany: WIPO, 2008.
- SENADO aprova regulamentação da inteligência artificial; texto vai à Câmara. **Senado Federal**, 10 dez. 2024. Seção Senado Notícias. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/12/10/senado-aprova-regulamentacao-da-inteligencia-artificial-texto-vai-a-camara>. Acesso em: 10 dez. 2024.

SILVA, S. P. TV digital, democracia e interatividade. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL TV E REALIDADE*, 1, 2008, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: UFBA, 2008. Disponível em: <https://tvrealidade.facom.ufba.br/coloquio%20textos/Sivaldo%20Pereira.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SILVEIRA, S. A. A hipótese do colonialismo de dados e o neoliberalismo. *In: SILVEIRA, S. A.; SOUZA, J.; CASSINO, J. F. (org.). **Colonialismo digital**: como opera a fronteira algorítmica na guerra neoliberal*. São Paulo: Autonomia Literária, 2021. p. 33-52.

SILVEIRA, S. A. Questões conjunturais sobre a regulação da IA. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 18, n. 3, p. 458-466, 2024.

SKINNER, Q. The sovereign state: a genealogy. *In: KALMO, H.; SKINNER, Q. **Sovereignty in fragments**: the past, present and future of a contested concept*. [S. l.]: Cambridge University Press, 2010. p. 26-46.

SMITH, D. What's really changed 10 years after the Snowden revelations? **The Guardian**, 7 jun. 2023. Disponível em: <https://www.theguardian.com/us-news/2023/jun/07/edward-snowden-10-years-surveillance-revelations>. Acesso em: 10 jan. 2025.

ZHAO, X.; LU, Z.; WANG, Z.; XU, H. (2024). 企业出海——海外数据合规概览 (巴西篇) = [Empresas que se tornam globais: visão geral da conformidade de dados no exterior (Brasil)]. **King & Woods Mallesons**, 14 maio 2024. Seção Observações de Fronteira. Disponível em: <https://www.kwm.com/cn/zh/insights/latest-thinking/overseas-data-compliance-overview-brazil.html>. Acesso em: 12 dez. 2024.