

Matriz produtiva e indústria 4.0: um debate sobre o plano nacional de inteligência artificial

Production matrix and industry 4.0: a debate on the Brazil's artificial intelligence plan

ARK: 44123/multi.v7i14.1775

Igor França Gama¹

 <https://orcid.org/0009-0008-0782-1158>

 <http://lattes.cnpq.br/9711810933424505>

UniProcessus – Centro Universitário Processus, DF, Brasil

E-mail: igorfgama@gmail.com

Henderson Matsuura Sanches²

 <https://orcid.org/0000-0003-2354-3393>

 <http://lattes.cnpq.br/8112131443508423>

UniProcessus – Centro Universitário Processus, DF, Brasil

E-mail: xhenderson.sanches@uniprocessus.edu.br



Resumo

A Inteligência Artificial domina as recentes discussões sobre trabalho, produtividade e avanço tecnológico, manifestando seu caráter multifacetado e facilitador em diversas frentes e sua capilarização em aspectos econômicos, sociais e culturais. Outra característica que se impõe é o poder de Big Techs e a dependência tecnológica de países como o Brasil. Frente ao momento ímpar que se atravessa, o governo lança o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial na busca de coordenar suas forças para aproveitar a oportunidade que se apresenta, com um orçamento previsto de R\$23 bilhões. Em face de tal iniciativa, surge a necessidade de enxergar seus limites. A principal pergunta que guia este trabalho é: qual a capacidade do Plano no desenvolvimento da matriz produtiva brasileira? Objetivou-se avaliar sua competência de avançar na fronteira tecnológica, na soberania nacional e na Indústria 4.0, visto a forte desindustrialização aprofundada desde o início dos anos 1990 no país. Como conclusão, observa-se a ambição parcialmente concretizada em projetos que aprimoram serviços públicos, infraestrutura e cadeias de inovação, mas ainda esbarra em apontar meios de superar sujeições e de encontrar soberania tecnológica diante da manutenção da lógica da austeridade e falta de rédeas em temas caros para o país.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. PBIA. EBIA. Indústria 4.0. Políticas Públicas

¹ Graduando em Sistemas de Informação no Centro Universitário UniProcessus.

² Mestre em Engenharia Biomédica pela UnB, graduado em Licenciatura em Computação pela Faculdade Fortium.

Abstract

Artificial Intelligence dominates recent discussions on labor, productivity, and technological advancement, showing its multifaceted and enabler character across multiple fronts and its pervasiveness in economic, social, and cultural aspects. Another salient feature is the power of Big Tech companies and the technological dependence on countries such as Brazil. Before the singular moment, the government has launched Brazil's Artificial Intelligence Plan, seeking to coordinate its forces in order to seize the opportunity at hand, with a projected budget of R\$23 billion. Given this initiative, the necessity to see its limits arises. The main question guiding this work is: what is the Plan's capacity to develop the Brazilian industrial matrix? The objective was to evaluate its capacity to advance the technological frontier, national sovereignty, and Industry 4.0, in light of the intense deindustrialization that has deepened in the country since the early 1990s. In conclusion, one observes an ambition partially realized through projects that improve public services, infrastructure, and innovations chains, yet it still falls short of indicating means to overcome dependencies and to achieve technological sovereignty amid the persistence of austerity logic and a lack of firm reins on matters of vital importance to the country.

Keywords: Artificial Intelligence. PBI. EBI. Industry 4.0. Public Policies

1. Introdução

Ao visualizar a disseminação do uso da Inteligência Artificial (IA) com ferramentas como *ChatGPT*, da empresa *OpenAI*, a partir de 2023, botou-se uma lupa sobre a tecnologia e se intensificaram debates sobre possibilidades e consequências, principalmente no universo do trabalho. Ela abre um novo processo na estrutura social, sobretudo por sua abrangente capacidade de uso. Isso instaura um novo panorama político-econômico para a sociedade globalizada, em meio à chamada Indústria 4.0, que tem como mote a ruptura tecnológica que a Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) conquistou nas últimas décadas (Shima et al, 2019, p. 8). A ideia, porém, não é nova: a expressão IA surgiu em 1956 na Conferência de Dartmouth, idealizada por John McCarthy, e trazia referências de estudos, principalmente o de Alan Turing, e seu questionamento sobre a possibilidade das máquinas “pensarem” (Sobreira, 2025, p. 5).

Tal tecnologia, dominada por empresas transnacionais — como *Meta*, *Alphabet*, *Amazon*, *Apple* e *OpenAI* —, apresenta mais uma contradição para o mundo atual, concentrando riqueza ao extrair dados do Sul Global. Com propriedades centralizadas nos Estados Unidos da América (EUA), as IAs são mais uma amostra do poder dos países do centro econômico perante os demais (Furtado & Cunha, 2024, p. 2).

Com isso, o Brasil vê-se em mais um desafio: buscar sua própria capacidade de construir tecnologia de ponta em meio à sua posição dependente na economia mundial, garantir soberania em mais um momento de tecnologias disruptivas apontadas no mercado global e superar gargalos em sua infraestrutura, segurança e matriz produtiva.

Diante desse cenário, foi lançada, em 2021, através do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA, portaria MCTI nº 4.617 de 6 de abril de 2021), que alicerçava a questão a nível estatal e propunha uma espécie de carta de intenções, sem claras definições de projetos, empresas e formas de financiamento (MCTI, 2021). Em 2024, progride com o lançamento do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBI), novo documento do MCTI e do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (MCTI, 2024).

O plano, chamado de “IA para o bem de todos”, aponta áreas de atuação, além de setores, projetos, organizações, órgãos públicos, universidades e empresas que participarão das iniciativas e receberão investimentos. Estimados em R\$23 bilhões, eles serão executados entre 2024 e 2028, e prometem “transformar o país em referência mundial em inovação e eficiência no uso da inteligência artificial, especialmente no setor público” (Idem, *ibidem*). Afirmção a ser avaliada neste trabalho.

2. Metodologia

Como metodologia, utilizou-se a revisão de literatura, baseado nas especificações e definições do Manual de Artigo de Revisão de Literatura da Faculdade UniProcessus elaborada por Gonçalves (2021, p. 7), que diz que esse tipo de trabalho “realiza pesquisa bibliográfica, passível de ser publicado em revista acadêmica e, por isso, geralmente de pequena extensão (possui entre 10 e 30 páginas)”. O referencial foi buscado em indexadores e bibliotecas científicas online, como SciELO, Google Acadêmico, Sociedade Brasileira de Computação e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Após isso, foram avaliados os trabalhos e excluídos aqueles que não tratavam diretamente sobre os assuntos abordados no artigo ou com conteúdo semelhante a outro já escolhido. Dos mais de 70 trabalhos pré-selecionados, cerca da metade foi utilizado. Também foi recorrido, como apoio, a diversas matérias de jornal que expõem informações relevantes para complementar os assuntos aqui abordados.

3. Breve história da Indústria de Tecnologia no Brasil

A partir dos anos 1960, o paradigma da tecnologia de microcomputadores começou a tomar grande escala e posicionar-se como instrumento relevante social e industrialmente. O Brasil passava por seu projeto desenvolvimentista com planejamento de Estado durante o governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) e de fazer “50 anos em 5”. Era o início da era da microeletrônica, o que se convencionou como Indústria 3.0 (Shima *et al*, 2018, p. 4).

Após avanços consideráveis na perspectiva política brasileiro, veio uma interrupção com o Golpe Civil-Militar de 1964, e uma ideia de aprofundamento do capitalismo monopolista e de fortalecimento de empresas, nacionais ou estrangeiras. Em meio a isso, no mesmo ano, é criado o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro), ligado ao Ministério da Fazenda, com a missão de criar uma estrutura de tecnologia a nível estatal e de coordenar seu funcionamento (Araújo, 2017, p. 404).

No meio dos anos 1970, vieram os primeiros esforços para uma indústria nacional de informática, inicialmente com projetos acadêmicos de ciência e tecnologia (C&T) e de quadros técnicos do aparato estatal, a chamada “Etapa Tecno-Acadêmica” (Tonooka, 1992, p. 275). Ela foi marcada pelos primeiros esforços de laboratórios de universidades brasileiras em estudar e desenvolver equipamentos eletrônicos capazes de inserir o país no novo momento de ruptura tecnológica, além de contar com o suporte de órgãos do Estado com capacidade técnica de impulsionar e executar tais medidas. Era um momento de “janela de oportunidade” (Idem, p. 276).

Assim surge a Comissão de Atividades de Processamento Eletrônica (CAPRE), que mesmo tendo a princípio um caráter mais simplório e burocrático, tornou-se responsável por “racionalizar o uso de computadores na administração pública federal e formular políticas para aquisição e financiamento de novos equipamentos e treinamento de pessoal” (Idem, p. 277). Até então, os esforços eram totalmente do governo, sem participação do setor privado.

A CAPRE, em 1974, passaria por uma grande reformulação em sua estrutura, já apresentando a visão do governo militar uma ideia de planejamento da indústria de informática, e com objetivo de criar uma Política Nacional de Informática (PNI). A primeira missão da entidade após a criação da PNI “foi a de recomendar a reserva do mercado de mini/micro-computadores e seus periféricos para a indústria doméstica” (Idem, p. 278).

Então, a partir da criação da Secretária Especial de Informática (SEI), em 1979, que um novo período é instaurado: a política econômica do governo militar aderiu a indústria de informática a seu projeto estruturalista (Araújo, 2017, p. 407), chamado por Tonooka (1992, p. 280) de “etapa nacional-militar”.

A nova política intensificou a reserva de mercado e apresentou um aumento da participação de capital privado no setor. De 1980 para 1981, as empresas nacionais participantes do parque industrial saltou de 7 para 11, com uma participação da quantidade de equipamentos instalados indo de 16,7% para 42% (Marcelino, 1983, p. 92).

Mas ele avalia que o cenário não ia tão bem, por questões como “aprendizado e a rapidez do desenvolvimento tecnológico” e que “minis [computadores] nacionais estão pressionados pelo preço de desempenho das máquinas mais poderosas, fabricadas pela IBM, Burroughs e Fugitsu” (Marcelino, 1983, p. 94).

Araújo & Oliveira (2017, p. 408) falam que as medidas sobre as políticas de informática e sua indústria, na primeira metade dos anos 1980, foi “um dos assuntos mais candentes na área de ciência e tecnologia”. Destarte, com os avanços e dificuldades, estava a pressão internacional. Os EUA empenharam-se em tentar interferir no modelo de mercado brasileiro, apelando para sua Lei de Comércio, a flexibilizar a entrada, principalmente, de seus próprios produtos.

Nessa esteira veio outro passo importante: a primeira estruturação de um arcabouço jurídico para o setor. Para Araújo & Oliveira (2017, p. 407) a iniciativa “foi para estabelecer tarefas aos responsáveis pela condução da política de informática quanto à implementação” da Lei de Informática e Automação. Ela “redefiniu as atribuições da SEI e desmilitarizou sua estrutura” (Tonooka, 1992, p. 283).

Em seguida vieram o Primeiro Plano Nacional de Informática e Automação (I PLANIN), em 1986, e a Lei de *Software*, em 1987. As três medidas, juntas, conduziram a PNI. Tonooka (1992, p. 291) argumenta que o objetivo do I PLANIN era o “aumento do grau de autonomia, significando independência na tomada de decisões em contraposição à busca de auto-suficiência produtiva e tecnológica,” mas que, na prática, tiveram baixos resultados.

Já a Lei de *Software* dizia respeito à proteção da propriedade intelectual e a comercialização dentro do país, com olhar principalmente à baseada no regime *copyright*, estendendo a reserva de mercado já estabelecidos para *hardwares* com a Lei da Informática. Porém Tonooka (1992, p. 292) diz que a lei foi ineficaz para garantir a produção nacional de *softwares*. Ela foi o principal alvo de ataques do governo dos EUA.

Evans & Tigre (1989, p. 552) mostram que, em 1986, a base instalada no país para computadores de classe acima dos *personal computers* (PCs) era cerca de quatro vezes maior que a sul-coreana, com cerca de 60% sendo vendidos para o setor privado não-financeiro. A produção de *hardware* naquele ano foi de aproximadamente US\$1,8 bilhão. Entre 1981 e 1986, o ritmo de crescimento da indústria brasileira de computadores foi de 23%.

O mercado cresceu, de cerca de US\$200 milhões em 1979, para mais de US\$4 bilhões em 1990 (Botelho *et al*, 1999, p. 3). Tonooka (1992, p. 291) mostra, com dados extraídos do SEI, que as taxas anuais de crescimento de faturamento bruto de empresas

de capital nacional, entre 1985 e 1988, foram de 11,7% para equipamentos de processamento eletrônico de dados (EPD), de 55% para telefônica, de 45,2% para automação industrial, de 43,6% instrumentação digital, de 38,8% (entre 1986 e 1988) para microeletrônica e de 5,8% (entre 1986 e 1988) para *software*.

Entre 1985 e 1992, as importações na área aumentaram em 130%, enquanto as exportações se mantiveram estáveis (Araújo & Oliveira, 2017, p. 410). Isso apresentava já uma dificuldade de inovação e um problema para restringir o fluxo tecnológico. Os ideais neoliberais já dominavam a política econômica brasileira no processo de redemocratização e o mercado de informática passava por um momento instável no início dos anos 1990.

Então, a abertura de mercado foi seguida, e em 1992 todas políticas de reserva de mercado foram abandonadas. Os anos 1990 foram marcados por um vácuo de investimento público no setor (Araújo & Oliveira, 2017, p. 411).

Após o processo de abertura comercial, iniciou-se a conquista do mercado por empresas estrangeiras e a facilitação de importações, tomando o setor interno com produtos de fora. Botelho *et al* (1999, p. 4) mostra que a balança comercial de *hardware* no Brasil passou de um déficit de cerca de US\$2 bilhões em 1989 para aproximadamente US\$15 bilhões em 1996, um aumento de 750%. Botelho *et al* (1999, p. 5, tradução própria) comenta que a “privatização de empresas públicas e a reorganização local do setor privado abriram novas oportunidades para investidores estrangeiros”. O aumento do investimento direto vindo do exterior saltou de US\$2,8 bilhões em 1992 para US\$22 bilhões em 1998.

Era possível comprar itens de tecnologia com melhor preço, mas por outro lado a possibilidade do desenvolvimento de uma indústria nacional de ponta foi dizimada. A Coreia do Sul atualmente tem empresas gigantes mundiais, como *Samsung*, LG e SK, enquanto as empresas nacionais da área foram extinguidas ou relegadas a produção de baixa qualidade agregada.

Em 2001, houve uma atualização com a nova Lei de Informática, que diminuía impostos para produtos industrializados (IPI) em contrapartida para empresas realizarem investimentos no setor. Essas “iniciativas contribuíram para a construção de um ambiente econômico mais competitivo no país e foram decisivas para o aumento significativo dos investimentos no setor de TIC observado nos anos seguintes” (Siqueira, 2007, p. 216).

Chega o fim dos anos 2000 e início dos anos 2010. O mundo passava por mais um processo de mudança em seu processo de produção, novas tecnologias começavam a adentrar a indústria. Era mais uma nova grande mudança: a chamada Quarta Revolução Industrial. Com ela, novos desafios se apresentam para o mercado dependente brasileiro e a questão: como entrar na fronteira tecnológica em um já complexo cenário?

4. Indústria 4.0 e a Situação Brasileira

Cunhado pela primeira vez em 2011 na Alemanha, a expressão Indústria 4.0 aponta um novo período para a produção de larga escala, com inserção fundamental da TI em sistemas físico-cibernéticos e fundamentados na ideia de “fábrica inteligente”. A proposta faz parte de um plano de inovação e desenvolvimento industrial liderado pelo governo alemão (Shima *et al*, 2018, p. 9).

Santos & Bacelar (2024, p. 98) argumentam que “esse novo modelo de indústria é a combinação das conquistas tecnológicas dos últimos anos com a visão de um futuro com sistemas de produção inteligentes e automatizados, no qual o mundo real é ligado ao virtual”. A Tabela 1 apresenta suas principais características.

O levantamento do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento (IEDI) preparado por Freitas (2018) já fazia um estudo comparado entre países pioneiros no desenvolvimento da Indústria 4.0. Dentre as diversas estratégias, prazos e abordagens, todas mostram nações empenhadas em desenvolver sua indústria e parque tecnológico.

Em todas as iniciativas nos países analisados, observa-se uma ênfase nas parcerias entre empresas industriais, academia e governo para acelerar a inovação tecnológica e assegurar a oferta de mão de obra qualificada para atender às necessidades futuras da indústria. As parcerias incluem não apenas grandes corporações, como também pequenas e médias empresas (PMEs) e startups de base tecnológica. (Freitas, 2018, p. 4)

Vieira, Ouriques & Arend (2020, p. 20) ponderam que o Brasil tem uma defasagem tecnológica aprofundada, sem mesmo ter conseguido avançar na Indústria 3.0, principalmente por seu abandono no projeto de industrialização iniciado nos anos 1980. Para eles, além disso, o padrão do comércio exterior e o investimento externo direto são problemas que colocam o país em uma posição desfavorável. Para as nações que apontam em direção à fronteira tecnológica, segundo os autores, “o ponto comum, em todos os casos e em maior ou menor grau, é que o Estado lidera os projetos ligados à implantação da chamada Indústria 4.0” (Idem, p. 19).

Aspecto	Descrição
Período	Início do século XXI até o presente
Principais Tecnologias	Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), Computação em Nuvem, Big Data e Analytics, Robótica Avançada, Impressão 3D
Inovações Chave	Interconexão de dispositivos e máquinas (IoT), autonomia de decisão em máquinas (IA), armazenamento e processamento em larga escala na nuvem, análise de grandes volumes de dados para insights, fabricação aditiva (impressão 3D).
Modelo de Produção	Produção flexível e personalizada em massa, sistemas ciberfísicos e manufatura inteligente
Estrutura Organizacional	Redes integradas verticalmente, maior autonomia de processos através da tecnologia, colaboração global em tempo real
Impactos Econômicos	Aumento da eficiência operacional, redução de custos de produção, novos modelos de negócios baseados em serviços e dados
Impactos Sociais	Mudanças na demanda por habilidades digitais, evolução no mercado de trabalho para funções de alto valor agregado, requalificação profissional necessária
Principais Países	Estados Unidos, China, Alemanha, Japão e Coreia do Sul

TABELA 1: Características da Indústria 4.0. Fonte: adaptado de Santos & Bacelar (2024, p. 92)

Essa defasagem pode ser vista no levantamento de Gomes & Cruz (2021), no qual são apresentados dados gerais dos, então, últimos 25 anos da economia brasileira. Mesmo apontando superávits em âmbito geral, o setor de alta tecnologia apresenta valores muito baixos e um caráter importador, de insuficiência e dependência de tecnologia de ponta, como mostra o Gráfico 1.

Defronte isso, o prisma da política econômica brasileira passou por um aprofundamento da visão neoliberal. Iniciado ainda em 2015 com redução drástica de investimentos públicos e cortes, foi consolidado com o Teto de Gastos (EC 95/2016), proposta que limitava o gasto público primário à correção da inflação do ano anterior. Após ter sido abandonado parcialmente a partir de 2020 em detrimento da emergência da Pandemia de Covid-19, foi apresentado o chamado Novo Arcabouço Fiscal (Lei Complementar 200/2023), uma alteração da base de cálculo, mas que mantinha a mesma lógica. Essa política amarra o Estado e o impossibilita de ser arrojado e projetar medidas com grande financiamento.

Se o Estado é mais importante na semiperiferia, ele é também indispensável nos países centrais, como demonstram as estratégias que os sete estados estudados [Alemanha, Coreia do Sul, EUA, França, Japão e Reino Unido] estão implementando desde a primeira década do século XXI para definir e liderar e/ ou acompanhar as inovações da Indústria 4.0. Esta constatação torna ainda mais preocupante o processo de debilitamento a que o Estado brasileiro vem sendo submetido desde a década de 1980 e que tem como uma das suas consequências (outras seriam o aumento da desigualdade, da violência urbana, etc.) a tendência de involução tecnológica e de desindustrialização da economia brasileira [...], configurando um cenário de distanciamento entre o PIB per capita do Brasil e o da economia-mundo capitalista, talvez rebaixando o país à condição periférica. Obviamente, este cenário não é inevitável, mas pode vir a ser, caso o Estado e a economia brasileira prossigam na atual trajetória por mais uma ou duas décadas, o que tornaria quase impossível estancar o processo de periferização. Nesse caso, presenciaremos uma regressão histórica, que não seria a primeira e provavelmente nem a última a acontecer na economia-mundo capitalista. (Vieira, Ouriques & Arend, 2020, p. 31)

Shima *et al* (2018, p. 2) apontam que as primeiras iniciativas a nível estatal no Brasil surgiram por parte do BNDES em 2017. Em um estudo encomendado, foi analisada a situação da indústria brasileira em diversas áreas e aspectos e a capacidade de introdução ou evolução de soluções inovadoras. Os autores defendem a articulação estatal como essencial para o desenvolvimento industrial e que a “experiência internacional mostra que todos os países praticam esse tipo de política”.

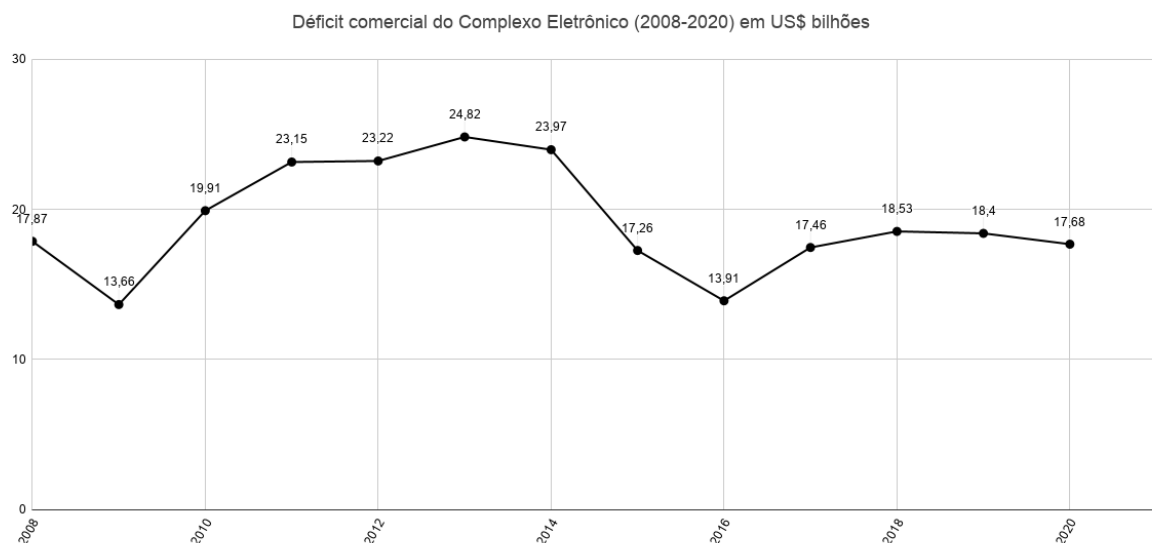


GRÁFICO 1: Déficit da balança comercial do Complexo Eletrônico entre 2008 e 2020. Fonte: elaborado pelo autor a partir de Gomes & Cruz (2021, p. 36)

Em 2019 surge o primeiro programa estatal sobre o assunto no Brasil: a Câmara Brasileira da Indústria 4.0 (Câmara I4.0). Liderada pelo MCTI, teve o objetivo de “promover o diálogo entre atores do setor público e representantes dos setores industriais e da academia a fim de formular e implementar iniciativas públicas e privadas” (MCTI, 2026). A principal diretriz era um plano de ação para 2019 a 2022 com quatro eixos principais: 1) desenvolvimento tecnológico e inovação, 2) capital humano, 3) cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores e 4) regulação técnica e infraestrutura (MCTI, 2019, p. 3).

Como resultados, a matéria da Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES) (2019) aponta o registro de 53 iniciativas de manufatura avançada; a P&D Brasil (2020) apresentou a criação de linhas de crédito de R\$15 milhões para realização do Edital Tecnologias 4.0 para empresas e *startups* com novas soluções tecnológicas; a criação do Centro de Excelência em Tecnologia (CET 4.0) em Sorocaba, São Paulo, atuando como catalisador para a inovação industrial, promovendo parcerias entre empresas, universidades e governos; além de debates de temas da fronteira, como 5G e IA.

Pereira & Simonetto (2018, p. 7) apontam que, para promover sua indústria de ponta, as principais políticas para o Brasil adotar seriam o investimento em manufatura avançada, busca por parcerias com outros países, criação de linhas de fomento e prioridades a pequenas e médias empresas (PMEs). Silva, Vasconcelos & Campos (2019, p. 59) vão por linha semelhante e dizem que o governo deveria “focar em investir na infraestrutura digital, promover linhas de financiamento para o mercado e incentivar a educação através de treinamentos”.

Em 2024 o governo lançou o Nova Indústria Brasil (NIB), visando atualizar o parque industrial, uma tentativa de frear a desindustrialização sentida no país. A previsão é de R\$300 bilhões alocados em seis missões até 2026, entre eles cerca de R\$84,6 bilhões para Transformação Digital, o que viabilizou a criação de 25 *softwares* com IA, mais de 86 mil equipamentos da I4.0 e 15 plantas pioneiras (Agência de Notícias da Indústria, 2026), além de linha de crédito de R\$10 bilhões do BNDES para I4.0 (ABN, 2026).

O Observatório Nacional da Indústria, em seu relatório Monitor da Indústria 4.0 (2025, p. 2), projeta uma economia de R\$73 bilhões na matriz produtiva brasileira com a ampla adoção dos conceitos da Indústria 4.0, provenientes de ganhos em eficiência, consumo de energia e manutenção.

Então, diante de todas as dificuldades históricas enfrentadas pelo país, ainda há possibilidade para um plano robusto e que entregue uma visão de futuro e de projeção do Brasil para tecnologias disruptivas, aumentar sua segurança nacional, seus serviços, indústria e agregar em sua economia? É o que será avaliado na próxima seção sobre os recentes projetos dos governos EBIA e PBIA.

5. O projeto do Brasil para IA: Dependência e Perspectivas

O Governo lançou, em 2018, sua proposta de digitalização institucional com a Estratégia Brasileira Para a Transformação Digital (E-Digital, Decreto nº 9.319/2018 e Portaria MCTI nº 1.556/2018), precursor dos programas de tecnologia do Estado que viriam a desencadear no EBIA em 2021. Acompanhando outras nações ao redor do mundo, inclusive vizinhos da América do Sul, foi a primeira iniciativa consolidada em matéria de IA no Brasil, seguindo normativas da Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (Cóbe *et al*, 2020, p. 47). A EBIA foi feita em três etapas: consultoria contratada, *benchmark* internacional e consulta pública (MCTI, 2021, p. 4).

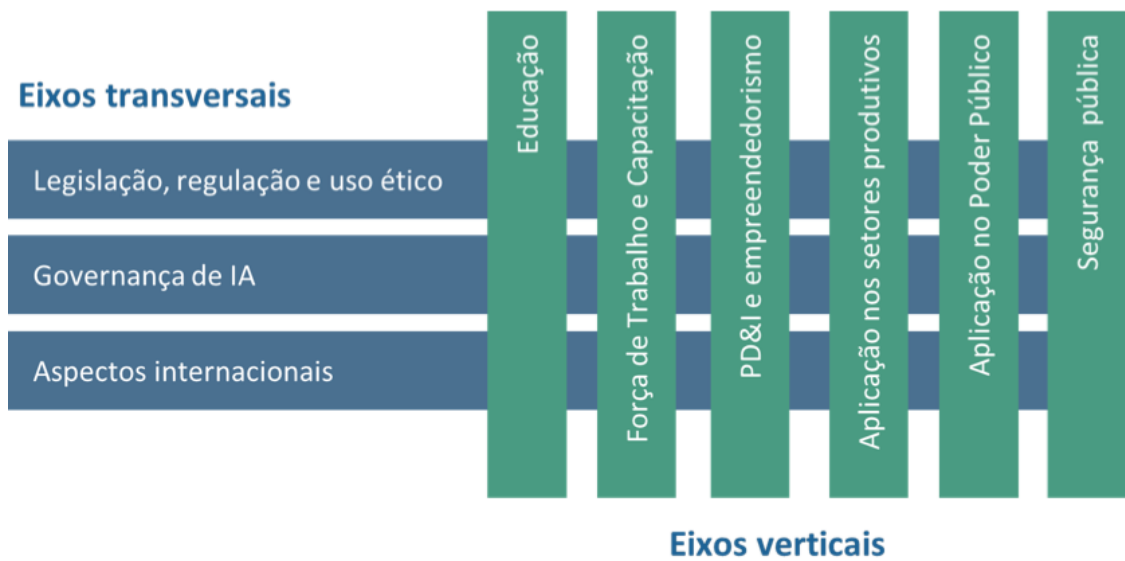


FIGURA 1: Eixos temáticos do EBIA. Fonte: MCTI, 2021, p. 6

O EBIA estabelece um panorama técnico-normativo para definição e adoção de IA, apresentando um caráter transversal de seus impactos e estabelecendo nove eixos de atuação, como pode ser visto na Figura 1. O documento procura trazer uma definição de IA, avaliar a situação brasileira quanto ao uso da tecnologia por suas empresas e pelo setor público e estabelecer norteadores para adoção a nível nacional. Mas como argumentam Gaspar & Mendonça (2021) em seu relatório, o EBIA claudica em criar um arcabouço e se estabelecer como promotor de ações concretas, sendo, em suma, uma carta de intenções. Os autores apontam que o EBIA.

i) não identifica os atores responsáveis pela governança, deixando de seguir o exemplo de outros documentos estratégicos já produzidos pelo Executivo; ii) não especifica indicadores mensuráveis de referência; iii) tem caráter demasiadamente genérico; iv) não aproveita suficientemente a expertise das contribuições ofertadas na consulta pública; v) não aprofunda os métodos disponíveis para prover transparência e explicabilidade aos sistemas de IA; e vi) incorpora de forma acrítica as pesquisas sobre o uso de IA na Segurança Pública. (Gaspar & Mendonça, 2021, p. 1)

Filho & Vieira (2024, p. 12) apresentam como problemas a falta de indicadores e de cronograma de revisão para garantir uma prestação de contas, além da falta de um orçamento definido e de investimentos em pesquisa. Filgueiras & Junquillo (2023) são categóricos em afirmar que a EBIA falha

porque ela ainda precisa resolver os problemas de ações coletivas. Primeiro, ela foi entendida pelas comunidades de política pública como um instrumento gerencial em vez de uma escolha política. Segundo, ela não envolveu *stakeholders* no processo de desenho da política. Órgãos de P&D, organizações da sociedade civil, atores do setor público e privado e do sistema judiciário e legislativo não foram envolvidos no processo. Terceiro, a consulta pública que resultou do documento revisado contendo sugestões de melhoria e abordagem não foi nem mesmo sistematizado e apresentado ao público, resultando em uma peça que lista objetivos vagos sem instrumentalização da política de ação. Formulação de políticas complexas encara riscos de falhar quando as dimensões horizontal e vertical da sua elaboração não estão bem integradas. (Filgueiras & Junquillo, 2023, p. 12, tradução própria)

Araújo, Castro & Alves (2025, p. 99) mostram a relevância das universidades e instituições de ciência e pesquisa para o desenvolvimento da IA. Tecnologias de ponta, como é o caso, são alavancadas com investimentos profusos em pesquisa. Coutinho (2024, p. 22), a partir de documento do Grupo de Trabalho Sobre Inteligência Artificial da ABC, corrobora ao defender os Centros de Pesquisa Aplicada como propulsores dos avanços tecnológicos na área, “pois a dependência de grandes empresas estrangeiras pode prejudicar a segurança e a soberania nacional”, e que sem aportes e políticas corretas, “o Brasil dificilmente será capaz de diminuir a lacuna tecnológica existente”.

A EBIA tem boa prospecção ao indicar as universidades como centros de pesquisa básica, aplicada e clínica (Araújo, Castro & Alves, 2025, p. 99). Mas a falta de um plano de ação e de indicação de orçamento o torna opaco, visto que já há uma baixa verba destinada ao setor, cerca de 1,2% do PIB (CNN Brasil, 2026), mesmo tendo aumentado a partir de 2023 (SECOM, 2026).

Acerca do teor da EBIA e suas visíveis lacunas de governança, planejamento, legislação e orçamento, é preciso contextualizar a situação política do país e o motivo da escolha de como se deu sua elaboração, como argumenta Machado (2025, p. 62). Com a mudança de governo, veio uma nova visão e uma nova proposta para a IA foi criada. Foi, então, a partir de consultorias e grupos de trabalho ligadas ao MCTI que surgiu o PBIA, apresentado na 5ª Conferência Nacional de CTI, em Brasília. Esta, agora, propõe “ações mais concretas, inclusive com o aporte financeiro [...] e a fonte de custeio das mesmas” (Costa, 2025, p. 13).

O PBIA foi apresentado inicialmente como uma apresentação de 83 *slides* (MCTI, 2024) com o título de “IA Para o Bem de Todos”, apresentando um viés de olhar a tecnologia sob um prisma social e político, além do econômico. Em 2025 foi publicado um documento, com mais de 100 páginas, com melhor definição e conteúdo mais detalhado (MCTI, 2025). Ele traz cinco eixos de atuação, chamados de eixos estruturantes: 1) infraestrutura e desenvolvimento de IA, 2) difusão, formação e capacitação em IA, 3) IA para melhoria do serviço público, 4) IA para inovação empresarial e 5) apoio ao processo regulatório e de governança da IA. Além disso, traz ações de impacto imediato, com problemas bem definidos e com tecnologia em IA já existente ou em estado avançado. Para ela, foram disponibilizados R\$435,04 milhões (Machado, 2025, p. 42). Os montantes, separados por eixos e somando R\$23,03 bilhões, podem ser vistos no Gráfico 2, e as fontes dos recursos, na Figura 2.

Como visto, o maior valor direcionado no PBIA é para inovação empresarial, a qual se apoia na NIB como complemento de suas ações. O Plano aponta potencial na economia de dados com uma rede de *startups* que geraram US\$17,6 bilhões entre 2019 e 2023. Segundo o MCTI (2025), a

IA para inovação empresarial é um componente essencial para o sucesso dessas missões [da NIB]. A IA alinha-se diretamente com a Missão 4 [Transformação Digital da Indústria], que visa à transformação digital da indústria como meio de ampliar sua produtividade, mas também atua como catalisadora para o desenvolvimento tecnológico em todos os setores abrangidos pela NIB. Através da implementação de soluções de IA, as empresas brasileiras podem otimizar processos, melhorar a tomada de decisões e impulsionar a inovação, não apenas aumentando a produtividade industrial, mas também contribuindo para avanços significativos nas outras cinco missões. (MCTI, 2025, p. 41)

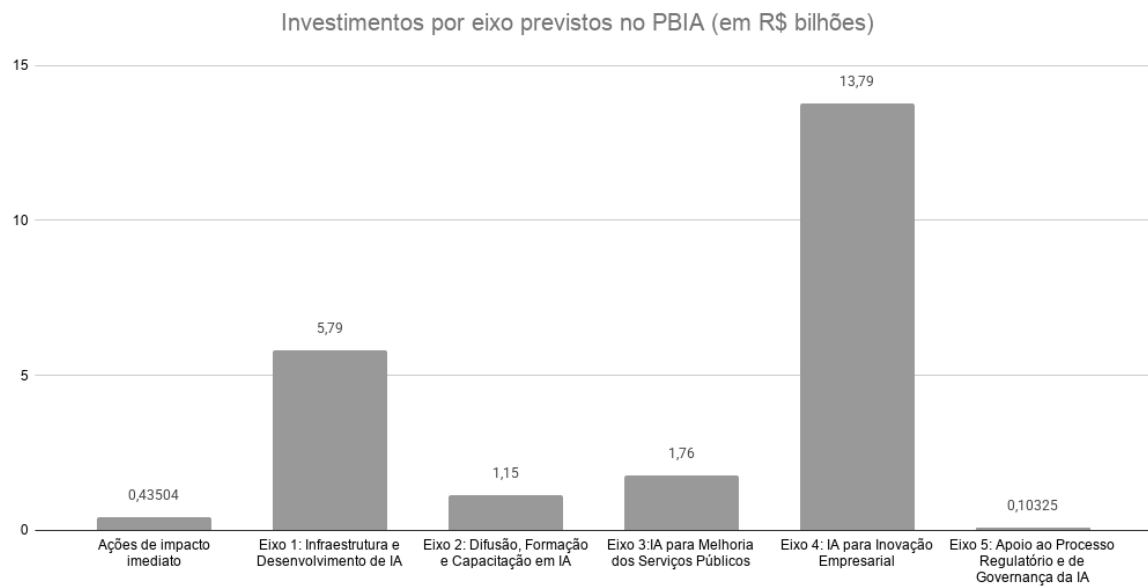


GRÁFICO 2: Valores investidos em cada eixo apontado no PBIA. Fonte: elaborado pelo autor a partir de MCTI (2025, p. 30)

A principal iniciativa desse eixo é a de suporte às propostas da NIB, com mais de R\$9 bilhões destinados ao Plano Mais Produção e ao Programa Mais Inovação. No painel do PBIA, são indicadas nove ações, cinco com entregas, mas ao total apenas duas iniciadas, sendo já despendidos R\$5,7 bilhões (62,6% do total). Foram apoiados 596 projetos pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), com R\$4,5 bilhões e 12 projetos com o BNDES, somando R\$1,2 bilhão. O PBIA espera como impacto aumento da adoção de IA, produtividade e competitividade do setor e fortalecimento da indústria de *software* (MCTI, 2025, p. 88), porém o painel do programa em seu *site* diz não há “previsão oficial de desempenho” por se tratar de operações de crédito padrão, esperando uma “demanda recorrente por apoio” como resposta (MCTI, 2026), o que não explica muito.

Outra ação relevante é a de criação de *data centers* nacionais, com previsão de R\$2,3 bilhões a serem emprestados pelo BNDES e de valores reembolsáveis pelo FNDCT. Já no Eixo 1, há a meta de evoluir o supercomputador Santos Dumont do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e torná-lo o quinto maior do mundo. Em julho de 2025 foi realizada a atualização, com equipamentos da NVIDIA, AMD e Intel e desenvolvida pela empresa Eviden, do Grupo Atos, aumentando sua capacidade para 18,85 petaflops, o que representa quadrilhões de operações por segundo, salto de 575% de sua capacidade anterior (NVIDIA, 2025). Sua principal função é auxiliar o desenvolvimento de pesquisa e ciência, e auxiliará a proposta de criação de grandes modelos de linguagens (do inglês *Large Language Models*, LLM) com perfil nacional, adotando língua portuguesa e padrões de IA de fonte aberta.

Fontes dos investimentos

Investimentos PBIA 2024-2028
Total: R\$ 23,03 bilhões

Plano IA para o Bem de Todos

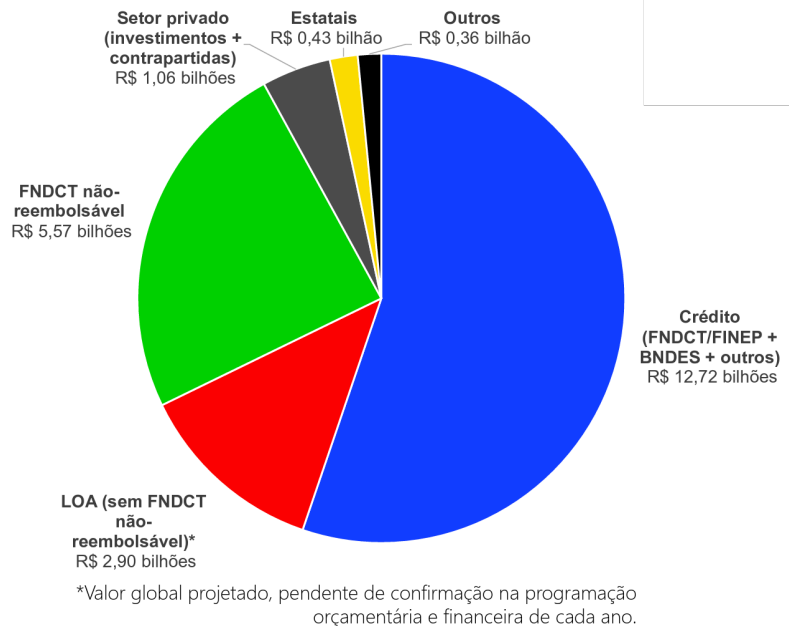


FIGURA 2: Descrição das fontes de recursos do PBIA. Fonte: MCTI, 2024, p. 18

A implantação desta estrutura poderá catapultar o desenvolvimento da ciência e pesquisa, podendo contribuir com ações do Eixo 2, como o programa de formação e de capacitação, qualificação e requalificação em IA. A ciência é fundamental para o desenvolvimento e ruptura da fronteira tecnológica, um ativo estratégico para superar gargalos e aprimorar suas capacidades e produtos (Silva & Franco, 2025, p. 226).

Furtado & Cunha (2024, p. 4) alertam para os impactos ambientais da implantação de *data centers*. Além do imenso volume de água usados para seu resfriamentos, poluição e gases de efeito estufa são aprofundados com seu uso, com suas emissões devendo representar 14% do total geral em todo o mundo até 2040. O Brasil já representa o maior mercado da área na América Latina — cerca de 40% —, com um aumento significativo a partir de 2013. Mas os autores alertam que o discurso de progresso utilizado para defender os *data centers* também “oculta, por exemplo, as mudanças territoriais, econômicas e ambientais causadas pela instalação” (Idem, p. 5). Uma vantagem estratégica para o Brasil é sua fonte energética, altamente renovável — cerca de 84,25% —, além de não ser afetado por grandes desastres climáticos (Idem, p. 6).

Já Machado (2025), em sua dissertação, põe uma lupa nos investimentos do PBIA na área da saúde. Ela aponta que há uma priorização do setor no Plano frente a EBIA e isso é “uma importante correção” (Idem, p. 43). A autora aponta que nas ações imediatas, cerca de R\$120 milhões são para a saúde. E dentre os eixos, as ações da área têm como prioridade o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS) — as demais são para populações e tecnologias específicas e gestão e eficiência (Idem, p. 42).

Essa área é essencial por todo seu potencial econômico e social para o Brasil, sendo uma enorme oportunidade de progresso civilizatório com a grande cadeia que envolve o SUS, por sua estrutura física e seu conhecimento agregado, com profissionais servidores das diversas áreas e instituições que o assistem, como a Fundação Oswaldo Cruz, o Instituto Butantan, a HU Brasil (antiga EBSEH) e as universidades públicas. Há uma ramificação imensa de indústria que pode ser explorada, avançando em pontos estratégicos, como produção de equipamentos, de medicamentos — principalmente do

Ingrediente Farmacêutico Ativo (IFA) —, vacinas, patentes e produção de conhecimento (CEE Fiocruz, 2024).

Um ponto importante para o setor é a Lei de Patentes (Lei de Propriedade Industrial (LPI), Lei 9.279/1996) e seu favorecimento a grandes empresas estrangeiras, como a chamada *Big Pharma*. Como aponta Reinaldo Guimarães, pesquisador da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e vice-presidente da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), cerca de 90% dos registros de todos setores industriais no órgão responsável, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), são de não residentes no país. Para o especialista, um passo importante para mudança dessa situação seria a “reorientação dos organismos de Estado que regem a política de propriedade intelectual” (Outras Palavras, 2025).

É imprescindível, também, estruturar uma legislação para regulamentar e definir nos mais diversos âmbitos de governança a utilização e demais aspectos que rodeiam a IA e exploração de tecnologias disruptivas. Com isso, são destinados cerca de R\$100 milhões através do Eixo 5, específico para o assunto. Dentre as ações, estão a consolidação do Observatório Brasileiro de Inteligência Artificial (OBIA) como órgão de referência sobre conhecimento em IA, estruturação de rede de apoio à determinação de governança e a criação de um centro para desenvolver pesquisas sobre transparência, riscos, segurança e confiabilidade de IA (MCTI, 2025, p. 89).

Outro ponto importante apontado por Divino (2022, p. 56) é sobre questões de legislação, regulação e ética, no qual o EBIA preconiza, entre outros, “o equilíbrio destinado à preservação de estruturas adequadas de incentivo ao desenvolvimento da IA” e a “criação de parâmetros legais destinados à segurança jurídica quanto à responsabilidade dos diferentes atores integrantes de sua cadeia de produção”. Para tanto, é preciso criar parâmetros para efetivar a explicabilidade e transparência, que “pode ser efetivada e implementada partindo da ideia de que os sistemas de IA devem estar centrados no ser humano (*human-centric AI*), o que poderia facilitar sua auditoria, bem como a criação de sistemas mais confiáveis (*trustworthy AI*)” (Idem, ibidem).

Polido (2024, p. 3) relata como o estabelecimento de regulações, adjudicações e execuções por parte do Estado é fundamental para estabelecer parâmetros de garantias, entendendo o caráter transnacional de influência do mundo cibernético e a abrangência para o direito internacional. Ele defende a capacidade de contribuir para suplantando a dependência tecnológica através de tais medidas.

Reações ao neocolonialismo de dados, por exemplo, passam pela consideração dos processos de revisão e reforma das estruturas, normas e instituições do direito internacional para torná-lo mais equitativo, inclusivo e sensível às realidades e necessidades dos Estados historicamente colonizados, seus sistemas e culturas jurídicas. Essa mesma resposta refere-se à conduta de estados e organizações internacionais, e seus respectivos sistemas de governança presumidamente democráticos, de contestar o poder corporativo transnacional que pode submeter diferentes governos, sociedades e populações a padrões tecnológicos invasivos (e intrusivos) e sistematicamente violadores de direitos fundamentais. (Polido, 2024, p. 21)

Tal argumentação traz o debate sobre soberania digital, conceito que ficou em voga em meio às discussões da IA e a concentração da tecnologia nas mãos das *Big Techs* e toda disputa geopolítica e econômica envolvida. Segundo Furtado & Cunha (2024, p. 8), soberania “diz respeito ao poder político, jurídico e social que expressa a capacidade de um Estado-nação em organizar-se autonomamente e impor, dentro de seu território físico, suas decisões.” E para que seja de fato executado, “um país não pode ter suas

vulnerabilidades – políticas, econômicas, tecnológicas, militares, ideológicas, etc. – exploradas em prol dos interesses de outro país” (Idem, ibidem). Belli *et al* (2025, p. 5) avança e define soberania digital como “a capacidade de entender o funcionamento das tecnologias digitais, conseguir desenvolvê-las e regulá-las efetivamente, exercendo, portanto, autodeterminação, poder e controle sobre ativos digitais tais como dados, softwares, hardwares e redes eletrônicas.”

Os autores também definem pilares para soberania digital: autodeterminação, autonomia tecnológica e cibersegurança. Além disso, destaca três dimensões para sua efetivação: pesquisa, desenvolvimento e regulação (Idem, p. 6). Seguindo essa definição, é imprescindível o sucesso dos eixos aqui apresentados do PBIa para alcançar esses índices, mas não somente.

Para entender a necessidade de visão holística e as vulnerabilidades sistêmicas que podem surgir na falta de tal visão [de adotar “Facilitadores Essenciais da Soberania em IA”: dados, capacidade algorítmica, capacidade computacional, conectividade significativa, energia elétrica, recursos humanos capacitados, cibersegurança e um marco legislativo capaz de regular os riscos da IA de maneira efetiva], é suficiente pensar que os enormes investimentos em capacidade algorítmica e computacional propostos pelo Plano Brasileiro de IA serão relativamente inúteis para os cidadãos brasileiros, se a maioria da população do País – 78% segundo os dados do Cetic.br – continuar sem conectividade significativa, tendo acesso ilimitado somente a redes sociais patrocinadas, enquanto o acesso a todo o restante da internet tem um custo se aproximando a 15% de um salário mínimo. (Belli *et al*, 2025, p. 10)

Almeida (2025) diz que o Plano ainda peca em garantir tal soberania pois

o PBIa não propõe soluções para uma série de aspectos que um desenvolvimento realmente soberano exigiria. Nesse campo, a soberania envolve o *design* e a produção de *hardwares*, desde *chips* de alta performance até supercomputadores e sistemas integrados de máquinas. Como *softwares*, as IAs fazem parte de conjuntos tecnológicos amplos que precisam ser dominados para que se possa efetivamente falar em soberania. (Almeida, 2025, p. 102)

De fato, a superação das dependências históricas só será capaz com uma guinada rumo ao desenvolvimento tecnológico profundo, alterando a atual matriz para uma com capacidade produtiva de ponta, e que é possível em diversos setores estratégicos, como já citados: saúde, energia renovável, agropecuária, *software* e educação. Machado (2025) propõe para além das iniciativas atuais:

Com a publicação de uma Estratégia e de um Plano nacionais, desenvolvidos em contextos sociopolíticos com características ímpares, identifica-se uma importante lacuna no arcabouço de governança digital do país: a ausência de uma Política Nacional de IA que estabeleça princípios norteadores, valores fundamentais e diretrizes permanentes. Enquanto estratégias e planos oferecem direcionamentos operacionais com horizontes temporais definidos, somente uma Política Nacional pode proporcionar o marco ético-normativo necessário para orientar questões complexas como o uso de dados sensíveis de saúde, garantir e equidade no acesso às tecnologias, harmonizar o desenvolvimento tecnológico com os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) e estabelecer um compromisso de Estado que confira estabilidade para investimentos de longo prazo e articule efetivamente os múltiplos setores envolvidos. (Machado, 2025, p. 3)

Bastos, Buainain & Carvalho (2024, p. 34) criticam diversos entraves do PBIa que podem o comprometer. Iniciando pelas fontes dos recursos, como as do FNDCT e do

orçamento estatal necessárias de previsão na Lei Orçamentária Anual (LOA), passíveis de serem barradas — como tem sido prática dos poderes e sua adoção à austeridade fiscal e a recorrente necessidade de contingenciamento de despesas, o qual geralmente recai sobre educação, saúde, ciência e previdência (G1, 2025). Além dos empréstimos do BNDES que, mesmo concedido com condições especiais, não têm se mostrado pivô de inovação. Eles também argumentam que o agrupamento de diversas ações, principalmente as de impacto imediato e as do eixo de inovação empresarial, não necessariamente significam coordenação, e sim indicam um agrupamento desconexo travestido de tática.

O plano, oportuno e ambicioso, parece incorrer em velhos vícios da política de inovação brasileira, que, somados à inexperiência de um setor emergente, formado por *players* nacionais dispersos e com pouca interação com políticas públicas, pode nos excluir do uso inovador da IA. As velhas práticas de dar uma nova roupagem a ações orçamentárias existentes; a falta de prioridades claras, que se revela na multiplicação de ações; mecanismos de governança ‘participativos’ que diluem responsabilidades e não agregam valor às ações; um *driver* estatizante; e o viés acadêmico e científico, como é da tradição da política de inovação do país, podem ser fatais neste setor. A obliquidade de política de oferta se sobrepõe à orientação para a demanda das modernas políticas de inovação e, finalmente, há o velho e sempre presente risco de cortes. (Bastos, Buainain & Carvalho, 2024, p. 37)

Apesar das contundentes e oportunas críticas ao PBIA, não se pode tirar o papel central do Estado em direcionar e ser ente motriz da inovação, utilizando de suas capacidades de alocação de recursos e possibilidades fiscais para sustentar o período de desenvolvimento tecnológico e assumir os riscos operacionais. Diante dos problemas apresentados, a lógica da austeridade e de contingenciamentos constantes é uma das principais para serem superadas. Como defende a autora e economista estadunidense Mariana Mazzucato (2014), os Estados nacionais estão por trás das grandes inovações tecnológicas através de seu esforço colaborativo e cumulativo, financiados e dirigidos por eles, o que ela chama de “Estado empreendedor”. Mas Almeida (2025, p. 102) argumenta que há ainda um desafio maior para países do Sul global como Brasil e sua situação de dependência econômica e tecnológica. Seria preciso um tensionamento e enfrentamento às pressões de nações dominantes e empresas que ultrapassam as noções de fronteira com sua influência (Idem, 103). O desenho de um plano não é uma atividade tecnocrática, mas sim política (Filgueiras & Junquilha, 2023, p. 4).

O Brasil, que foi marco de vanguarda ao adotar *software* livre no serviço público no início dos anos 2000, abandonou seu estímulo de modernização e não fomentou o uso da plataforma para avançar e criar sistemas robustos a partir dele, retomando a sua dependência de licenças pagas. Em licenças de *software*, armazenamento em nuvem, segurança digital e *softwares* de comunicação e tecnologia da informação, foram R\$10 bilhões gastos somente entre 2024 e 2025, e nos dez anos anteriores somaram-se R\$23 bilhões (O Futuro, 2025) — o mesmo valor previsto em todo o PBIA.

Korinek & Stiglitz (2021) contestam a crença neoliberal de que inovações tecnológicas beneficiam a sociedade homogeneamente. Os autores ressaltam que na prática, observou-se um acúmulo de capital concentrado em poucas regiões, padrão que tende a se reproduzir em países menos desenvolvidos. Além disso, apontam divergências significativas entre especialistas sobre o impacto futuro da IA: alguns preveem uma revolução completa nos modos de produção, enquanto outros antecipam mudanças incrementais mais modestas. Os modelos econômicos desenvolvidos pelos autores em 2021 apresentam tensões quanto à formação de monopólios tecnológicos, concentração de renda e distribuição desigual dos benefícios da IA. Como alternativa,

propõem mecanismos de taxação e políticas públicas específicas, locais e globais, para enfrentar esta nova realidade, visando ganhos compartilhados e prosperidade ampliada. (Machado, 2025, p. 47)

5. Considerações Finais

O debate sobre soberania e dependência tecnológica chega como essencial para se pensar criticamente a situação brasileira e a tentativa em programas como a EBIA e o PBIA. Para compreender a situação atual, foi buscado apresentar como se deu o panorama da indústria de tecnologia de ponta, de quando ainda era chamada de informática, até os dias atuais. Foi pontuado como o processo de desindustrialização eliminou as expectativas de uma matriz robusta e que atendesse as necessidades do país. A posição do Brasil como mero consumidor de tecnologia tem-se evidenciado enquanto outras nações projetam sua entrada no que se convencionou como Indústria 4.0, como cunhou o governo alemão ainda em 2011.

O serviço público nacional parecia entrar na vanguarda ao adotar software livre no início dos anos 2000, mas seu abandono mostra que não se manteve uma visão de independência. E isso é fundamental hoje, quando o país se vê refém de serviços de grandes empresas estrangeiras, que impõe altos preços e posse do conteúdo sob domínio em seu território, quase sempre nos EUA.

O PBIA mostra ambição ao destinar uma quantidade relevante de dinheiro para suprir carências e adentrar na economia da IA com projetos que visam investir em desenvolvimento tecnológico e ciência, promover startups e injetar recursos na cadeia de infraestrutura e suprimentos. É um passo relevante em um momento que ainda é oportuno, mesmo que o bonde inicial já tenha passado.

O supercomputador Santos Dumont será essencial para avançar na proposta de LLMs brasileiras e nos mais diversos estudos sobre meteorologia, fontes de energia renováveis, física de materiais, preservação de biomas e tantos outros assuntos fundamentais para nossa ciência e pesquisa. Assim como a proposta de data centers, estratégicos para infraestrutura, mas que é fundamental a qualidade de sua tecnologia para economizar recursos naturais e atender as necessidades do país, sendo de total posse da nação, para ser possível ter controle de seu conteúdo e sua tecnologia.

O controle também passa por uma legislação que compreenda a ocasião e preserve os interesses nacionais, imponha limites de forma atenciosa e estratégica nos parâmetros do uso da IA. Mesmo com um congresso que traz dúvidas sobre suas questões e interesses, volátil ao lobby de grandes empresas, é possível cobrar uma posição favorável para um arcabouço profícuo, possível nos ótimos exemplos do Marco Civil da Internet e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Em contrapartida, uma legislação carente de revisão é a de patentes. Como visto, ela não prioriza a produção brasileira, em detrimento de interesses exteriores.

O problema maior está na defasagem de sua indústria de forma mais ampla, deteriorada a partir da guinada da política econômica nos anos 1990 e das reformas neoliberais. Há um atraso que precisa ser enfrentado para que iniciativas hoje não se percam por não conseguirem atingir a ponta da cadeia de valor, atravessando os diversos processos produtivos necessários para se realizar. Há setores estratégicos que o Brasil possui vasto conhecimento ou recursos naturais, os quais podem ser explorados e elevados a alto valor agregado com a contribuição da IA:

- 1) Os próprios data centers podem ser um ativo relevante, visto a matriz energética brasileira, com cerca de 85% de fontes renováveis, com garantia do domínio da tecnologia e dos dados para o país.

- 2) A agropecuária, com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) sendo referência no desenvolvimento de tecnologia de ponta na área, podendo elevar sua capacidade de manutenção de lavouras, planejamento de plantio e previsão meteorológica.
- 3) A aviação, com a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), uma das grandes construtoras de aviões do mundo, com a possibilidade de processamento de seus dados em território nacional, segurança de informações e propriedade intelectual e desenvolvimento de programas totalmente nacionais para suas aeronaves.
- 4) De energia renovável com a Petrobras, utilizando sua capacidade financeira com exploração de petróleo para financiar a transição energética de forma eficiente.
- 5) Mercado financeiro, com produtos já consolidados como o Pix, e que poderiam trazer, com IA, muitas outras soluções para superar a dependência de bandeiras internacionais, com a capacidade de inovação do Banco Central.
- 6) SUS e sua imensa cadeia da saúde, que poderia ter uma indústria consolidada com produção de equipamentos, IFAs, vacinas e soluções laborais de planejamento de logística, insumos, tratamentos, rastreamento de doenças, endemias, diagnósticos, entre diversos outros pontos da área.
- 7) Aproveitamento da grande fonte de terras raras e o desenvolvimento de uma indústria capaz de processar esses elementos químicos e transformar em produtos, como diversos tipos de chips necessários para processamento da IA, com apoio do Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC).

Para tal, será preciso superar a lógica primário-exportadora, da austeridade fiscal e do teto de gastos para conseguir destinar de forma concisa e substancial esforços coordenados e bem orientados a desenvolver a matriz produtiva do Brasil. Elevar tecnologias disruptivas para patamares essenciais no desenvolvimento e domínio completo de capacidades e potencialidades do país.

6. Referências

AGÊNCIA BNDES DE NOTÍCIAS - ABN. **BNDES anuncia R\$ 10 bi em linhas de crédito para indústria 4.0 e para bens de capital verde.** 2026. Disponível em <[https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/industria/BNDES-anuncia-R\\$-10-bi-em-linhas-de-credito-para-industria-4.0-e-para-bens-de-capital-verde/](https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/industria/BNDES-anuncia-R$-10-bi-em-linhas-de-credito-para-industria-4.0-e-para-bens-de-capital-verde/)>. Acesso em 5 de maio de 2026.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA. **Nova Indústria Brasil já investiu R\$ 653,2 bilhões em 428 mil projetos, informa CNI.** Rafaella Feliciano, 2026. Disponível em <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/politica-industrial/nova-industria-brasil-ja-investiu-r-6532-bilhoes-em-428-mil-projetos-informa-cni/>>. Acesso em 5 de maio de 2026.

ARAUJO, Julia Gandin; CASTRO, Júlia Andrade de; ALVES, Fabrício Germano. **O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR NA ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.** Revista Insigne de Humanidades, v. 2, n. 3, p. 93-108, Natal - RN, set/dez. 2025. DOI: 10.5281/zenodo.18620042

ALMEIDA, Antônio. **Inteligência artificial, imperialismo e esperanças contra-hegemônicas.** Revista Brasileira de Estudos CTS, v. 1, n. 1, p. 88-108, ISSN 3086-1128

- ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; OLIVEIRA, Marlene. **Da informática à tecnologia da informação: dependência, reserva de mercado e suas implicações político-econômicas.** Liinc em Revista; Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 401-416, 2017. DOI: 10.18617/liinc.v13i2.3941
- BASTOS, Valéria; BUAINAIN, Antônio; CARVALHO, Sérgio. **O Plano Brasileiro de Inteligência Artificial: da euforia à inquietação?** Revista do Conselho Federal de Economia, ano XV, n. 53, p. 32-37, Brasília, julho/set 2024.
- BELLI, Luca; MEDON, Filipe; GASPAR, Walter B.; COUTO, Natalia; MEDEIROS, Breno Paulo. **SOBERANIA DIGITAL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL.** Centro de Tecnologia e Sociedade FGV Direito Rio, Artigo Para Discussão #003 / 2025, Rio de Janeiro, set/2025.
- BOTELHO, Antônio José Junqueira; DEDRICK, Jason; KRAEMER, Kenneth L.; TIGRE, Paulo Bastos. **From Industry Protection to Industry Promotion: IT Policy in Brazil.** Globalization of I.T., UC Irvine: Center For Research On Information Technology and Organizations, p. 1-36, 1999.
- CÓBE, Raphael M. O.; NONATO, Luiza G.; NOVAES, Sérgio F.; ZIEBARTH, José A. **Rumo a uma política de Estado para inteligência artificial.** Revista USP, n. 124, p. 37-48, janeiro/fevereiro/março 2020, Rio de Janeiro, 2020.
- CENTRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DA FIOCRUZ - CEE FIOCRUZ. **Produção nacional, geração de emprego e garantia do SUS universal: a saúde como motor do desenvolvimento.** Eliane Bardanachvili, 2024. Disponível em <<https://cee.fiocruz.br/a-saude-como-motor-do-desenvolvimento/>>. Acesso em 8 de maio de 2026.
- CNN BRASIL. **Investimento em tecnologia dá retorno de 85% à economia, diz estudo.** 2026. Disponível em <<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/investimento-em-tecnologia-da-retorno-de-85-a-economia-diz-estudo/>>. Acesso em 8 de maio de 2026.
- COUTINHO, Gabriel. **IA no Brasil: uma análise da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial.** Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Socioeconômico. Departamento de Economia e Relações Internacionais. Curso de Relações Internacionais. 2024. URI: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/258712>
- DIVINO, Sthéfano Bruno Santos. **ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA) E POLÍTICAS PÚBLICAS: PROPOSTAS PARA EFETIVAÇÃO DOS EIXOS LEGISLAÇÃO, REGULAÇÃO E USO ÉTICO E GOVERNANÇA DE IA.** Revista E-legis, n. 39, p. 45-78, Brasília, set./dez. 2022, ISSN 2175.0688.
- EVANS, Peter B.; TIGRE, Paulo Bastos. **Estratégias de desenvolvimento de indústrias de alta tecnologia: análise comparativa da informática no Brasil e na Coréia do Sul.** Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 43, p.549-73, 1989.

- FILGUEIRAS, Fernando; JUNQUILHO, Tainá Aguiar. **The Brazilian (Non)perspective on national strategy for artificial intelligence**. Discover Artificial Intelligence, v. 3, n. 7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00052-w>
- FILHO, Ricardo de Souza Mello; VIEIRA, Reginaldo de Souza. **ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA): AVANÇOS NA CIDADANIA A PARTIR DAS APLICAÇÕES NO PODER PÚBLICO**. Anais do Seminário Internacional em Direitos Humanos e Sociedade, v6, 2024.
- FREITAS, Maria Cristina Penido de. **ESTRATÉGIAS NACIONAIS PARA A INDÚSTRIA 4.0**. Instituto de Estudos Para o Desenvolvimento Industrial - IEDI, 2018. Disponível em <https://iedi.org.br/media/site/artigos/20180705-estrategias_nacionais_para_a_industria_4_0.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2026.
- FURTADO, Renato Guimarães; CUNHA, Simone Evangelista. **Inteligência artificial, data centers e colonialismo digital: impactos socioambientais e geopolíticos a partir do Sul Global**. Liinc em Revista. v. 20, ed. 2, Rio de Janeiro, 2024. DOI: 10.18617/liinc.v20i2.7272
- G1. **Governo publica decreto que bloqueia R\$ 31,3 bilhões do Orçamento; confira valores por órgão**. Brasília, 2025. Disponível em <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2025/05/30/governo-decreto-bloqueio-orcamento.ghml>>. Acesso em 9 de maio de 2026.
- GASPAR, Walter B.; MENDONÇA, Yasmin Curzi de. **A Inteligência Artificial no Brasil ainda precisa de uma estratégia**. Relatório de análise do Centro de Tecnologia e Sociedade da FGV Direito Rio, Rio de Janeiro, 2021.
- GOMES, Gerson; CRUZ, Carlos Antônio Silva da. **Vinte e Cinco Anos de Economia Brasileira**. Centro de Altos Estudos Brasil Século XXI, Brasília - DF, 2021. Disponível em <<https://www.altosestudiosbrasilxxi.org.br/wp-content/uploads/2021/06/VINTE-E-CINCO-ANOS-DA-ECONOMIA-BRASILEIRA-2021.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2026.
- GONÇALVES, Jonas Rodrigo. **Manual de artigo de revisão de literatura**. Coleção Trabalho de Curso, Instituto Processus, v. II, ed. 3, Brasília - DF, 2021.
- MARCELINO, Gileno Fernandes. **A indústria nacional de computadores**. Revista de Administração, v. 18, n. 2, p. 90-95, São Paulo, 1983. DOI: 10.1016/rausp.v18i2.166948
- MACHADO, Mariana. **A Inteligência Artificial na saúde: um estudo da política nacional de IA no Brasil entre 2019 e 2025**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025. DOI: 10.11606/D.6.2025.tde-25082025-16261
- MAZZUCATO, Mariana. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, ed. 1, 2014.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA**. Secretaria de Empreendedorismo e Inovação. 2021. Disponível em

<<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ebia.pdf>>. Acesso em 10 de abril de 2026.

_____. **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial - PBIA**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2024. Disponível em <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial>>. Acesso em 10 de abril de 2026.

_____. **IA para o bem de todos; Plano Brasileiro de Inteligência Artificial**. Brasília, DF: MCTI; CGEE, 2025. 104p.

_____. **Câmaras 4.0**. 2026. Disponível em <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/Camaras%204.0/camara-da-industria>>. Acesso em 11 de abril de 2026.

_____. **Câmara da Indústria 4.0: Plano de Ação da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 no Brasil 2019-2022**. Ministro da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e Ministro da Economia, Setembro 2019, Brasília - DF. Disponível em <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologiasSetoriais/Camara_I40_Plano_de_Acao_Camara_brasileira.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2026.

NVIDIA. **Santos Dumont, Supercomputador do LNCC, Recebe Ampliação Quatro Vezes Maior Como Primeiro Passo do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial**. 2025. Disponível em <<https://blog.nvidia.com.br/blog/santos-dumont-supercomputador-do-lncc-recebe-ampliacao-quatro-vezes-maior-como-primeiro-passo-do-plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial/>>. Acesso em 8 de maio de 2026.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Monitor da Indústria 4.0**. 2025. Disponível em <https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/22/bb/22bb6cd4-db8f-44a3-97b9-bee6aa27fc21/oni_-_report_-_monitor_da_industria_40.pdf>. Acesso em 5 de maio de 2026.

OUTRAS PALAVRAS. **Patentes: trinta anos de submissão e dependência**. Guilherme Arruda, 2025. Disponível em <<https://outraspalavras.net/outrasaude/patentes-trinta-anos-de-submissao-e-dependencia/>>. Acesso em 22 de maio de 2026.

O FUTURO. **Brasil reforça sua dependência tecnológica nas mãos das Big Techs americanas**. 2025. Disponível em <<https://jornalofuturo.com.br/artigo/r78icK-brasil-reforca-sua-dependencia-tecnologica-nas-maos-das-big-techs-americanas>>. Acesso em 10 de maio de 2026.

PEREIRA, Adriano; SIMONETTO, Eugênio de Oliveira. **INDÚSTRIA 4.0: CONCEITOS E PERSPECTIVAS PARA O BRASIL**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 16, n. 1, Ano 2018. ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362

POLIDO, Fabrício Bertini Pasquot. **ESTADO, SOBERANIA DIGITAL E TECNOLOGIAS EMERGENTES: INTERAÇÕES ENTRE DIREITO INTERNACIONAL, SEGURANÇA CIBERNÉTICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**. Revista de Ciências do Estado, Belo

Horizonte, v. 9, n. 1, 2024. e-ISSN 2525-8036, ISSN 2595-6051. DOI:
<https://doi.org/10.35699/2525-8036.2024.53066>

P&D BRASIL. **Reunião da Câmara Brasileira da Indústria 4.0.** Disponível em
<<https://pedbrasil.org.br/reuniao-da-camara-brasileira-da-industria-4-0/>>. Acesso em
13 de abril de 2026

SANTOS, Cevaldo S, e; BACELAR, Antônio Carlos Barbosa. **A REVOLUÇÃO DA TI E AS SUAS TRANSFORMAÇÕES AO LONGO DAS INDÚSTRIAS 1.0, 2.0, 3.0 E 4.0.** Cairu em Revista, Ano 13, n. 24, p. 87-103, Jul/Nov 2024. ISSN 22377719

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL - SECOM. **Com investimento recorde, ciência volta a ser eixo do desenvolvimento nacional.** 2025. Disponível em
<<https://www.gov.br/secom/pt-br/acompanhe-a-secom/noticias/2026/01/com-investimento-recorde-ciencia-volta-a-ser-eixo-do-desenvolvimento-nacional>>. Acesso em 8 de maio de 2026.

SHIMA, Walter; GONDIM, Pollyanna Rodrigues; LOPES, Marcelo Castellano; VARGAS, Marcelo. **LIÇÕES DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA PARA UMA NOVA POLÍTICA INDUSTRIAL DE INTERNET DAS COISAS (Internet-of-Things – IoT).** Indústria e Desenvolvimento Econômico: desafios e perspectivas, Uberlândia, 2018.

SILVA, Abadia Adenísia Rocha e; FRANCO, Alécia Pádua. **Inteligência Artificial na Educação Superior na relação com o PBIA.** Revista Multidisciplinar Humanidades e Tecnologias (FINOM), v. 56, jan./mar.2025. ISSN: 1809-1628. DOI: 10.5281/zenodo.14865589

SILVA, Sângela Azevedo da; VASCONCELOS, Renan de Souza; CAMPOS, Paola Souto. **INDUSTRY 4.0: A THEORETICAL CONTRIBUTION TO THE CURRENT SCENARIO OF TECHNOLOGY IN BRAZIL.** ITEGAM-JETIA, v. 5, n. 19, p. 56-60, September, 2019.

SIQUEIRA, Tagore Villarim de. **O Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil no Período Recente.** Revista do BNDES, v. 14, n. 27, p. 213-260, Rio de Janeiro, 2007.

SOBREIRA, Victor. **Um panorama da História da Inteligência Artificial e suas aplicações na pesquisa histórica.** Varia História, v. 41, e25035. Belo Horizonte, 2025. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-87752025v41e25035>

TONOOKA, Eduardo Kiyoshi. **Política nacional de informática: vinte anos de intervenção governamental.** Estudos Econômicos (São Paulo), v. 22, n. 2, p. 273-297, São Paulo, 1992. DOI: 10.11606/1980-53572224ekt

VIEIRA, Pedro Antônio; OURIQUES, Helton Ricardo; AREND, Marcelo. **A posição do Brasil frente à Indústria 4.0: mais uma evidência de rebaixamento para a periferia?** Revista OIKOS, v. 19, n. 3, p. 12-34, Rio de Janeiro, 2020.