

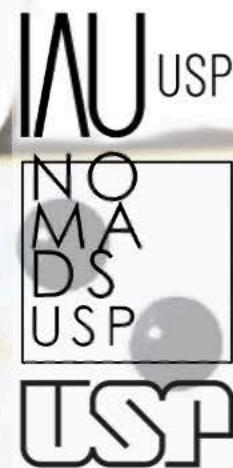
# W!RUS

30

DIÁLOGOS  
MULTILATERAIS  
PRÁXIS  
INTERLOCUÇÕES  
CONFRONTAÇÕES

PORTUGUÊS-ESPAÑOL | ENGLISH  
REVISTA . JOURNAL  
ISSN 2175-974X  
CC-BY-NC-AS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
NOMADS.USP HABITARES INTERATIVOS  
[HTTPS://REVISTAS.USP.BR/VIRUS](https://revistas.usp.br/virus)  
DEZEMBRO 2025



# DIÁLOGOS MULTILATERAIS: PRÁXIS, INTERLOCUÇÕES E CONFRONTAÇÕES MULTILATERAL DIALOGUES: PRAXIS, INTERLOCUTIONS, AND CONFRONTATIONS DIÁLOGOS MULTILATERALES: PRAXIS, INTERLOCUCIONES Y CONFRONTACIONES

## EDITORIAL

- 001 DIÁLOGOS MULTILATERAIS: PRÁXIS, INTERLOCUÇÕES E CONFRONTAÇÕES  
MULTILATERAL DIALOGUES: PRAXIS, INTERLOCUTIONS, AND CONFRONTATIONS  
DIÁLOGOS MULTILATERALES: PRAXIS, INTERLOCUCIONES Y CONFRONTACIONES  
MARCELO TRAMONTANO, JULIANO PITA, PEDRO TEIXEIRA, LUCAS DE CHICO, ESTER GOMES, JOÃO PEREIRA, AMANDA SOARES

## ENTREVISTA

- 005 O POVO NEGRO E UM DIÁLOGO SILENCIADO DE QUINHENTOS ANOS  
BLACK PEOPLE AND A FIVE-HUNDRED-YEAR SILENCED DIALOGUE  
EL PUEBLO NEGRO Y UN DIÁLOGO SILENCIADO DE QUINIENTOS AÑOS  
CASIMIRO LUMBUNDANGA, MARCELO TRAMONTANO

## ÁGORA

- 014 SOBERANIA E TECNODIVERSIDADE  
SOVEREIGNTY AND TECHNODIVERSITY  
SERGIO AMADEU DA SILVEIRA
- 024 CIDADES PARA QUEM? VIDA URBANA E CORPOS VULNERÁVEIS  
CITIES FOR WHOM? URBAN LIFE AND VULNERABLE BODIES  
ETHEL PINHEIRO, JACQUELINE KLOPP
- 042 PORTO, ENTRE DUAS PONTES: IMAGENS DE UM ESPAÇO EM TENSÃO  
PORTO BETWEEN TWO BRIDGES: IMAGES OF A SPACE IN TENSION  
JORDAN FRASER EMERY
- 063 AUTORIA DESCONHECIDA  
AUTHOR UNKNOWN  
MARTA BOGÉA, MARIANA VETRONE
- 082 CASO-EXPERIÊNCIA: DESAFIOS METODOLÓGICOS NA METRÓPOLE CONTEMPORÂNEA  
CASE-EXPERIENCE: METHODOLOGICAL CHALLENGES IN THE CONTEMPORARY METROPOLIS  
YURI PAES DA COSTA, EDUARDO LIMA, CARLOS MAGALHÃES DE LIMA
- 097 A PRODUÇÃO ESTATAL DO RISCO: HABITAÇÃO SOCIAL E VULNERABILIDADE A DESASTRES  
STATE-PRODUCED RISK: SOCIAL HOUSING AND DISASTER VULNERABILITY  
CATHARINA SALVADOR, THAMINE AYOUB, MILENA KANASHIRO

- 114 FINANCEIRIZAÇÃO DA HABITAÇÃO EM CONTEXTOS DE ECONOMIA COMPARTILHADA  
HOUSING FINANCIALIZATION IN SHARING ECONOMY CONTEXTS  
VINICIUS BARROS, ÉRICO MASIERO
- 128 HABITAR O COMUM: A POÉTICA URBANA EM LEFEBVRE E NA TEORIA DO COMUM  
INHABITING THE COMMON: URBAN POETICS IN LEFEBVRE AND IN THE THEORY OF THE COMMONS  
CAROLINA AKEMI NAKAHARA
- 142 PRIVATIZAÇÃO DOS PARQUES URBANOS E A PRODUÇÃO NEOLIBERAL DO ESPAÇO  
URBAN PARKS PRIVATIZATION AND THE NEOLIBERAL PRODUCTION OF SPACE  
ISABELLA SOARES, CLARICE DE OLIVEIRA
- 156 TOPOLOGIAS DO CUIDADO: DA CLAREIRA AO PARQUE EM PETER SLOTERDIJK  
TOPOLOGIES OF CARE: FROM THE CLEARING TO THE PARK IN PETER SLOTERDIJK  
BRÁULIO RODRIGUES
- 167 O DES-RE-HABITAR NO DESASTRE SOCIOAMBIENTAL EM MACEIÓ-AL  
THE DIS-RE-INHABITING IN THE SOCIO-ENVIRONMENTAL DISASTER IN MACEIÓ-AL  
WANDERSON BARBOSA, TAMYRES OLIVEIRA, ROSELINE OLIVEIRA
- 186 SOLOS URBANOS E AGRICULTURA ORGÂNICA: CONSERVAÇÃO E RESILIÊNCIA  
URBAN SOILS AND ORGANIC FARMING: CONSERVATION AND RESILIENCE  
LUCAS LENIN DE ASSIS
- 199 EDUCAÇÃO URBANÍSTICA E AMBIENTAL COMO CONTRIBUIÇÃO SOCIAL  
URBAN AND ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A SOCIAL CONTRIBUTION  
LUIZA HELENA FERRARO, MARIANA PEREIRA, GISELLE ARTEIRO AZEVEDO
- 214 A PLURALIDADE EPISTÊMICA DO TERRITÓRIO NA CRÍTICA AO URBANOCENTRISMO  
THE EPISTEMIC PLURALITY OF TERRITORY IN THE CRITIQUE OF URBAN-CENTRISM  
ANGELA ELIAS DE SOUZA, CAIO GOMES DE AGUIAR
- 230 DADOS, GOVERNANÇA E OPACIDADE: POR UM DIREITO INFORMACIONAL À CIDADE  
DATA, GOVERNANCE, AND OPACITY: TOWARD AN INFORMATIONAL RIGHT TO THE CITY  
MARINA BORGES
- 241 INFÂNCIAS NA CIDADE: TENSÕES, DIREITOS E PRÁTICAS DE INCLUSÃO  
CHILDHOODS IN THE CITY: TENSIONS, RIGHTS, AND INCLUSION PRACTICES  
SAMANTHA PEDROSA, ELIANE PEREIRA
- 255 FRAGMENTOS DO RIO NO XIX: A MISERICÓRDIA E SEUS LOGRADOUROS  
FRAGMENTS OF 19TH-CENTURY RIO: MISERICÓRDIA AND ITS THOROUGHFARES  
LETÍCIA CAMPANHA PIRES
- 266 A LINHA VERDE DE FRANCIS ALÿS: IMPERIALISMO E OS LIMITES DO SUL GLOBAL  
FRANCIS ALÿS' GREEN LINE: IMPERIALISM AND THE LIMITS OF THE GLOBAL SOUTH  
YURI TARACIUK
- 279 RACIONAIS MC'S: A CONSTITUIÇÃO DO NEGRO DRAMA COMO SUJEITO DE RESISTÊNCIA  
RACIONAIS MC'S: THE CONSTITUTION OF NEGRO DRAMA AS A SUBJECT OF RESISTANCE  
CEZAR PRADO
- 290 TECNOLOGIA VERNACULAR DAS MULHERES GUARANI MBYA E PATRIMÔNIO CULTURAL BIODIVERSO  
FEMALE GUARANI MBYA VERNACULAR TECHNOLOGY AND BIODIVERSE CULTURAL HERITAGE  
ANA LUIZA CARVALHO, DINAH DE GUIMARAENS

- 305 CORPOS DANÇANTES, ARQUITETURAS DO AXÉ: RITUAIS DE LAVAGEM EM PENEDO-AL  
DANCING BODIES, AXÉ ARCHITECTURES: WASHING RITUALS IN PENEDO-AL  
MARIA HEDUARDA VASCONCELOS, MARIA ANGÉLICA DA SILVA
- 319 O RETRATO ALÉM DO CÂNONE EUROPEU: REINVENÇÕES NA ARTE LATINO-CARIBENHA  
THE PORTRAIT BEYOND THE EUROPEAN CANON: REINVENTIONS IN LATIN-CARIBBEAN ART  
JOÃO PAULO DE FREITAS
- 329 A EXPOSIÇÃO REPASSOS E O MODERNO INTERESSE PELO POPULAR  
THE REPASSOS EXHIBITION AND THE MODERN INTEREST IN THE POPULAR  
ARIEL LAZZARIN, CARLOS MARTINS
- 352 DESAFIOS DIGITAIS EM ARQUITETURA E URBANISMO: VIDEOGAMES E PRAXIS PEDAGÓGICA  
DIGITAL CHALLENGES IN ARCHITECTURE AND URBANISM: VIDEO GAMES AND PEDAGOGICAL PRAXIS  
THIAGO RANGEL, ALINE CALAZANS MARQUES
- 370 DO OLHAR COLONIAL À VISUALIDADE DIGITAL: PAISAGEM, PODER E COLAPSO  
FROM COLONIAL GAZE TO DIGITAL VISUALITY: LANDSCAPE, POWER, AND COLLAPSE  
JAQUELINE CUNHA
- 383 ONTEM, O SEU FUTURO: A CIDADE EM QUE HOJE ME ENCONTRO  
YESTERDAY, YOUR FUTURE: THE CITY WHERE I AM TODAY  
SAMIRA PROÉZA

## PROJETO

- 401 ENTRE IMAGENS E OBJETOS COMUNICÁVEIS: ESPAÇO EXPOSITIVO COMO MEDIAÇÃO CULTURAL  
BETWEEN IMAGES AND COMMUNICABLE OBJECTS: EXHIBITION SPACE AS CULTURAL MEDIATION  
ANA ELÍSIA DA COSTA, DANIELA CIDADE
- 417 ENSINO E EXTENSÃO: MELHORIAS HABITACIONAIS NO BAIRRO PEQUIS  
TEACHING AND OUTREACH: HOUSING IMPROVEMENTS IN THE PEQUIS NEIGHBORHOOD  
ROSSANA LIMA, NÁDIA LEITE, RITA DE CÁSSIA SARAMAGO, SIMONE VILLA

ÁGORA  
ÁGORA

**SOBERANIA E TECNODIVERSIDADE**  
**SOVEREIGNTY AND TECHNODIVERSITY**  
**SÉRGIO DA SILVEIRA**

Sérgio Amadeu da Silveira é Doutor em Ciências Políticas e Professor Associado da Universidade Federal do ABC. Pesquisa as implicações tecnopolíticas dos sistemas algoritmos; Inteligência Artificial e ativismo.  
samadeu@gmail.com  
<http://lattes.cnpq.br/6800442072685268>

ARTIGO SUBMETIDO EM 10 DE AGOSTO DE 2025

Silveira, S. (2025). Soberania e Tecnodiversidade. *V!RUS*, (30). Diálogos multilaterais: práxis, interlocuções e confrontações. 14-23. <https://doi.org/10.11606/2175-974x.virus.v30.240239>

## Resumo

O texto trata da relação entre tecnologia, soberania e tecnodiversidade. Tem, entre seus objetivos, desconstruir a ideia de que a tecnologia é neutra, de que a extração massiva de dados é um caminho que tem que ser trilhado a qualquer custo e de que é possível fazer desenvolvimento independente de tecnologias associando-se ao ecossistema nativo das Big Techs. Para isso, recorre aos principais formuladores do pensamento sociotécnico, a partir da entrada em cena da cibernética até os dias atuais, e discute as implicações políticas da Inteligência Artificial baseada em dados e apresenta importantes disputas em torno do conceito de soberania. Aponta a IA, os data centers e os provedores de nuvem como instrumentos geopolíticos. Apresenta a perspectiva da soberania digital que viabiliza a tecnodiversidade e a inserção de outras cosmovisões no desenvolvimento tecnológico. Essa perspectiva vai ao encontro da construção dos diálogos multilaterais relacionados à política de dados e desenvolvimento do ecossistema de IA, no âmbito de organismos como BRICS, e confronta a posição imperialista dos Estados Unidos de tentar impor, ao resto do mundo, o modelo de negócios e os produtos desenvolvidos por suas Big Techs, ampliando a dependência e subordinação dos países do Sul.

**Palavras-Chave:** Soberania digital, Dataficação, Tecnodiversidade, Inteligência Artificial, Infraestruturas soberanas

### 1 Por que falar de soberania quando se pensa a tecnologia?

Existe uma relação nem sempre direta, mas indissociável, entre técnica, tecnologia e poder. O poder definido como capacidade é uma noção que pode ser empregada na economia, na organização e até na computação. Michel Foucault via o poder como a emanção das relações sociais: “o poder está em toda a parte; não porque englobe tudo e sim porque provém de todos os lugares” (Foucault, 1988, p. 89). Assim, os dispositivos, mecanismos, instrumentos trazem e servem a esse poder disseminado, independente de sujeitos. Foucault via na história não apenas o poder opressivo, mas também o poder produtivo, que cria e que libera. O modo como se organiza e se realiza o poder também são suas tecnologias, conjunto de técnicas reprodutíveis no tempo e espaço. Nessa perspectiva, poder e tecnologia estão relacionados.

Karl Marx (2015) percebia o poder como originado na dominação de classes e como expressão das disputas pela apropriação da riqueza produzida. O trabalho, categoria absolutamente central no pensamento de Marx, é constitutivo do ser humano e é o que permite projetar, organizar as técnicas e tecnologias em todas as sociedades. O trabalho humano é a ação pela qual se transforma a natureza e, nessa atuação, se criam as técnicas e sua replicação em tecnologias. Essas tecnologias são apropriadas para gerar poder sobre os outros. Conforme o pensamento marxista, as tecnologias compõem as forças produtivas. No capitalismo, elas são vitais para a reprodução do capital, uma vez que permitem ampliar a extração de valor do trabalho humano, aumentando a sua capacidade de produzir. A propriedade das tecnologias é um dos principais meios de poder social, pois ela garante o controle dos meios de produção.

Existem diversas outras perspectivas teóricas que organizam as relações entre o poder e a tecnologia. Mas, podemos observar que algumas delas as colocam como uma produção da sociedade e outras dão a elas a primazia diante do agregado social. Esta é a disputa entre a determinação social da tecnologia diante dos que pensam a determinação tecnológica da sociedade. Em que medida esse embate é importante? Ao definir a primazia da tecnologia sobre a sociedade, poderíamos tentar mudar as relações sociais pela alteração dos aparatos técnicos. Seria possível criar soluções de engenharia para conflitos sociais. Além disso, uma mente brilhante e seu invento genial poderiam mudar o mundo. Em geral, as abordagens tecnodeterministas estão ligadas ao culto ao indivíduo, ao gênio ou super herói que pode mudar os rumos da humanidade.

Observar a sociedade como o terreno em que emergem as tecnologias e que, simultaneamente, as condicionam e as delimitam, não implica negar que algumas invenções tecnológicas provocam mudanças na organização ou liberam energias culturais subjugadas ou, ainda, têm o poder de deslocar hierarquias e grupos seja no terreno do ganho econômico ou nas posições de poder político. Pensar as tecnologias como condicionadas pela sociedade e, ao mesmo tempo, como vetores de sua alteração quando assumidas nas disputas econômicas, ideológicas e políticas por grupos em confronto é uma

perspectiva sociotécnica e tecnopolítica. Nessa visão, a construção das tecnologias está repleta de controvérsias, como nos mostrou Bruno Latour (2012) e, portanto, pode embarcar formas específicas de poder e dominação (Winner, 1986).

O pensamento positivista, hegemônico na modernidade europeia, consolidou a ideia de que é possível desenvolver uma tecnologia socialmente neutra. Essa ideia sedutora avança nas classes dominantes e nos círculos de poder capitalista. É ensinada nas boas escolas de engenharia e computação. A matemática pode ser vista como distante de qualquer implicação em relações de poder. Pode parecer ingênuo dizer que uma equação de segundo grau interfere ou pode interferir nas disputas de classe. Mais ingênuo ainda seria considerar que o domínio e a capacidade de realizar cálculos de múltiplas variáveis de modo assustadoramente veloz não é um dos motivos pelos quais os Estados Unidos tentam bloquear o acesso a chips de última geração para a China. A ambivalência é a qualidade da maior parte das tecnologias.

Por serem ambivalentes e apresentadas como universais é que as tecnologias se tornam um dos elementos cruciais de poder da atualidade; portanto, relacionadas à ideia de soberania nacional. Podemos constatar empiricamente que a tecnologia é a fonte de poder militar, econômico e político. A ideia de que a tecnologia segue um caminho racional determinado é uma crença universalista. Quando algo é pensado como universal, em geral, é colocado acima das culturas e das visões de mundo que constituem as práticas humanas cotidianas. O fato é que o Estado moderno ser visto como máquina ou organismo é um arranjo de poder que se consolidou na Europa. Sua estruturação e dinâmica política foi levada para todos os continentes no bojo da colonização promovida pelos europeus.

No processo histórico de sua fundação, o Estado moderno se colocou como o poder maior sobre uma população e um território. Desarmou todos os demais poderes e concentrou o poder de agir com a violência máxima ou, nos dizeres de Max Weber (2003), constituiu o monopólio legítimo da violência: “o Estado é uma relação de homens que dominam seus iguais” (Weber, 2003, p. 10). Weber observou o processo do poder pelas lentes liberais da agregação de indivíduos. Já Marx viu o Estado pela perspectiva da manutenção do poder social e econômico de classe. Indivíduos não fazem a história com base apenas na sua vontade ou somente nas suas ideias, “não a fazem de livre e espontânea vontade, pois não são eles quem escolhem as circunstâncias sob as quais ela é feita, mas estas lhes foram transmitidas assim como se encontram” (Marx 2011, p. 25). O Estado é instrumento de classe para organizar a sociedade para os interesses das classes dominantes.

As diversas perspectivas nos permitem perceber que o Estado como poder soberano precisa se constituir tecnologicamente para que seu poder seja viável e legítimo. Viável para se manter forte e capaz de se impor diante de ameaças à sua integridade. Legítimo como uma estrutura que serve aos interesses da sociedade cada vez mais articulada pelas redes informacionais. O Estado soberano é um Estado tecnológico. A soberania exige a capacidade tecnológica compatível com a existente na sociedade. Soberania e tecnologia são coligadas. O exercício da soberania se realiza em conformidade com o estágio de desenvolvimento histórico das forças produtivas. Fica evidente que, cada vez mais, para se manter a soberania do Estado nacional, é necessário possuir a soberania digital.

Soberania digital pode ser entendida de muitos modos, desde os mais restritos ao poder do Estado até os mais socialmente abrangentes. Em todas as acepções, a soberania digital é a capacidade de definir, desenvolver e escolher como utilizar tecnologias digitais para fazer valer os interesses e os objetivos do Estado e, mais amplamente, da sociedade e das comunidades. Está vinculada à autodeterminação do Estado e à sua capacidade de inventar e utilizar tecnologias, sem que forças externas sejam capazes de impedir tais operações. Sem dúvida alguma, a soberania digital tem implicações econômicas ou tecnoeconômicas que serão abordadas mais à frente.

## **2 O poder atual é estruturado em torno da IA e dos sistemas automatizados**

O digital, entendido como a conversão da produção simbólica em dígitos, foi dominado pela dataficação, ou seja, a conversão dos fluxos da vida, do conjunto de atividades humanas e não-humanas, em dados. A dataficação recolocou a possibilidade de avançar a perspectiva conexionista da Inteligência Artificial (IA), cujo primeiro experimento foi o Perceptron, implementado por Frank Rosenblatt, em 1957. Assim, a abundância de dados tornou viável as abordagens do aprendizado de máquina e do aprendizado profundo. A IA realmente existente é uma mega máquina. Não é um *software*, não é um aplicativo que roda em um celular ou um computador. Trata-se de uma estrutura colossal, composta de *data centers*, computadores com alta capacidade de processamento, sistemas algoritmos e gigantescas bases de dados.

A noção de megamáquina foi elaborada por Lewis Mumford (1966) e discutida também por Langdon Winner, tanto em *Autonomous Technology* (1978) quanto em *The Whale and the Reactor* (1986). Megamáquina diz respeito aos sistemas de grande escala que incorporam as escolhas do que Mumford chamou de megatecnologia autoritária, que são preferidas em detrimento dos sistemas de pequena escala, artesanato e comércio, que ele chamou de politécnica democrática (Winner, 1978, p. 109). Seria difícil não notar que a IA realmente existente, especialmente os modelos de aprendizado profundo, poderia ser vista como uma obsessão megatecnológica que busca controlar tudo, como Mumford indicou.

Quando fazemos uma simples pergunta ao ChatGPT, movemos a estrutura da megamáquina. Somente para rodar as máquinas que farão as inferências para a resposta, gastamos a energia equivalente a 2,52 minutos de uma lâmpada LED de 10W. Parece pouco. Mas, calculando setecentos milhões de consultas/dia, podemos avaliar que são grandes os impactos ambientais desses atos aparentemente banais. Ao tratarmos esse consumo de energia de outro modo, notamos que é “comparável ao de trinta e cinco mil residências nos EUA, uma evaporação de água doce equivalente à necessidade anual de consumo de um milhão e duzentas mil de pessoas e emissões de carbono que exigem uma floresta do tamanho de Chicago para serem compensadas” (Jegham et al., 2025, p. 1, tradução nossa).

No Manifesto Nooscópio, Matteo Pasquinelli e Vladan Joler (2021, p. 1263, tradução nossa) afirmaram que “é mais razoável considerar o aprendizado de máquina como um instrumento de ampliação do conhecimento que ajuda a perceber características, padrões e correlações através de vastos espaços de dados além do alcance humano”. Desmistificando os atuais sistemas automatizados de alta performance chamados de inteligentes, Pasquinelli e Joler identificam uma linha de montagem do aprendizado de máquina que, na realidade efetiva, é a IA realmente existente, hoje. Decompondo essa linha temos “um objeto a ser observado (conjunto de dados de treinamento), um instrumento de observação (algoritmo de aprendizagem) e uma representação final (modelo estatístico)” (Pasquinelli & Joler, 2021, p. 1265, tradução nossa).

A IA realmente existente é dependente de vastas bases de dados para o seu treinamento. Mas, o que é treinado? Os algoritmos foram escolhidos para extrair padrões, fazer classificações e previsões das bases de dados oferecidas. Esses algoritmos utilizam a estatística e a probabilidade para gerar um modelo que irá fazer o que era pretendido, ler imagens, organizar ou gerar textos, organizar trajetos, entre várias possibilidades. Mas, o modelo treinado passa por inúmeros ajustes de seus parâmetros. Esse trabalho é feito por cientistas de dados, de computação e estatísticos. Apesar dos anúncios semanais de que a IA irá assumir o controle da humanidade, ela não possui ainda capacidade geral, ou seja, de uma única IA fazer diversas atividades distintas. O que temos hoje ainda são sistemas que realizam atividades específicas pelas quais foram “treinados”.

O processo de treinamento de uma IA generativa é colossal. Apesar de se autodenominar aberta, a OpenAI é bastante fechada, não somente nos códigos de seus modelos, mas nas informações sobre seus processos de treinamento e inferência. Estima-se que o GPT-4 foi treinado com aproximadamente 10.000 a 25.000 GPUs A100 (unidades de processamento gráfico da NVIDIA, específica para *data centers* e computação de alto desempenho). O *dataset*, provavelmente, foi de dez a treze trilhões de tokens e o tempo estimado de treinamento foi de três à seis meses. O custo estimado desse processo de treinamento em que o modelo vai aprendendo o padrão dos dados que recebeu foi, no mínimo, de US\$63 milhões (Patel & Wong, 2023).

São poucos países que possuem a capacidade financeira de treinar modelos tão grandes. As Big Techs, ou oligopólios digitais, sabem disso e aumentam o tamanho das bases de dados utilizadas nos seus treinamentos. Colocam cada vez mais chips e placas específicas para a IA, aumentando a velocidade dos processadores e o tratamento dos dados, ou seja, ampliando o poder computacional utilizado. Tal situação tem gerado uma assimetria crescente. Dois países se destacam no treinamento de grandes modelos: os Estados Unidos e a China. A Europa tenta se aproximar, mas anda cada vez mais longe dos líderes. Entretanto, a informação mais preocupante refere-se ao controle que as Big Techs exercem na direção do conhecimento científico da área de IA atual. Segundo Nestor Maslej e co-autores,

A indústria está à frente da academia. Até 2014, a maioria dos modelos significativos de aprendizado de máquina era lançada pela academia. Desde então, a indústria assumiu o controle. Em 2022, houve 32 modelos significativos de aprendizado de máquina produzidos pela indústria em comparação com apenas três produzidos pela academia. Construir sistemas de IA de última geração exige cada vez mais grandes quantidades de dados, poder computacional e dinheiro -

recursos que os atores da indústria possuem em maior quantidade em comparação com organizações sem fins lucrativos e a academia (Maslej et al., 2023, p. 23, tradução nossa).

No ano de 2024, o relatório de Stanford confirmou essa tendência de controle do desenvolvimento tecnocientífico pelas Big Techs, uma vez que elas produziram cinquenta e um modelos significativos de aprendizagem automática no ano anterior (Maslej et al., 2024, p. 30). As universidades conseguiram ampliar o desenvolvimento de modelos notáveis para quinze e, além disso, foram criados vinte e um modelos significativos em colaboração entre indústria e meio acadêmico (Maslej et al., 2024, p. 30).

O poder computacional é indispensável para o treinamento e para a inferência dos sistemas automatizados chamados de IA. A escalada que ocorre em busca de maior capacidade e velocidade de treinamento só se justifica pela lógica da dominação, seja econômica, política ou militar. A coleta incessante de dados também faz parte da crença de que, com mais registros sobre o comportamento humano, será possível atuar mais amplamente sobre as populações e seus indivíduos. Não é por outro motivo que o treinamento do GPT-3 da Open AI custou mais de US\$4 milhões, enquanto o treinamento do modelo LLaMA da Meta levou um milhão de horas de GPU e custou mais de US\$2,4 milhões. Treinar um modelo de IA Generativa é cada vez mais caro. Mesmo a DeepSeek, que reduziu muito os recursos para o treinamento de seu grande modelo de linguagem (LLM), teve que utilizar massivas bases de dados e muitas placas de alto processamento.

A atual liderança da IA encontra-se nos Estados Unidos, sob a direção das Big Techs. Essas empresas controlam recursos indispensáveis para o desenvolvimento da IA realmente existente. Trata-se da IA hegemônica pela abordagem do aprendizado profundo. O treinamento de um modelo de IA avançado consome milhões de dólares e muitas horas de processamento com placas específicas, ou seja, com chips específicos para realizar as operações necessárias. São os chamados *AI inference chips* ou *inference accelerators*, que conseguem melhores resultados em um tempo menor. Entre eles, se destacam, por exemplo, as Tensor Processing Units (TPUs) da Google, otimizadas para inferência e treinamento; as Neural Processing Units (NPU) ou Neural Network Accelerators, comuns em dispositivos móveis e edge computing; e as Graphics Processing Units (GPUs), utilizadas para treinamento e inferência. Atualmente, esses chips são essenciais para aplicações como reconhecimento de imagem, processamento de linguagem natural e outras tarefas de IA em tempo real.

### 3 A corrida pela supremacia da IA é geopolítica

Existe uma concorrência alucinante para o domínio da IA, que amplia o seu controle pelos oligopólios digitais. Essas disputas integram projetos de poder e dominação globais. O desenvolvimento e uso da IA no sistema capitalista e a partir da divisão internacional do trabalho acentua assimetrias, colocando em rota de colisão o imperialismo norte-americano, cada vez mais isolacionista, e o caminho chinês, que propõe aos países acordos mais integrativos. Os países europeus, de seu lado, tentam impedir a derrocada uma estrutura mundial que não se sustenta mais, enquanto grandes países, populosos e economicamente relevantes, como Índia, Brasil, Indonésia e África do Sul, avançam suas articulações que devem passar cada vez mais pelas tecnologias.

Para compreendermos bem como os Estados Unidos atuam em relação ao controle da IA, podemos observar suas políticas expressas nas Ordens Executivas da Presidência dos EUA. Na Ordem Executiva 13859, de 11 de fevereiro de 2019, chamada *Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence*, assinada por Donald Trump, está escrito na sua primeira seção sobre a política e os princípios que devem dirigir a proposição:

A Inteligência Artificial (IA) promete impulsionar o crescimento da economia dos Estados Unidos, aprimorar nossa segurança econômica e nacional e melhorar nossa qualidade de vida. Os Estados Unidos são líderes mundiais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e implantação de IA. A liderança americana contínua em IA é de suma importância para manter a segurança econômica e nacional dos Estados Unidos e para moldar a evolução global da IA de maneira consistente com os valores, políticas e prioridades da nossa Nação. O Governo Federal desempenha um papel importante na facilitação da P&D em IA, promovendo a confiança do povo americano no desenvolvimento e implantação de tecnologias relacionadas à IA, treinando uma força de trabalho capaz de usar IA em suas ocupações e protegendo a base tecnológica de IA americana de

tentativas de aquisição por concorrentes estratégicos e nações adversárias (United States, 2019, p. 3967, tradução nossa).

Enquanto no Brasil grande parte dos gestores de alto escalão do governo afirma que tecnologia é apenas um meio, os norte-americanos trabalham a tecnologia também como um fim. Por isso, buscam estar à frente do desenvolvimento das tecnologias e da IA, em especial. Liderar não é meramente um desejo de estar à frente; é necessidade. Quem lidera dita os rumos das soluções e dos padrões técnicos. Isso permite que tenha os maiores ganhos que a tecnologia pode dar. Por isso, manter a liderança é um componente fundamental da estratégia econômica dos Estados Unidos. Além disso, as tecnologias embutem valores, trazem modos de fazer que consolidam visões de mundo, modos de ser. Ao expandir suas tecnologias, os Estados Unidos estão expandindo seu modo de vida. Por isso, Richard Barbrook e Andy Cameron (1996) tinham razão em nomear as tecnologias informacionais como californianas.

Para manter-se como maior economia do planeta e retirar os benefícios que isso pode gerar, os dirigentes dos Estados Unidos consideram necessário manter a liderança tecnológica. Assim, além de apostar na invenção e inovação tecnocientíficas, tentam bloquear a venda de semicondutores e chips de última geração para a China. O objetivo é atrasar a economia chinesa e reduzir a capacidade inovadora de suas empresas. Nesse contexto, o fundador da DeepSeek, Liang Wenfeng, afirmou que “o problema que enfrentamos nunca foi dinheiro, mas a proibição de chips de ponta” (Xiong & Amadeu, 2025).

Enquanto os Estados Unidos empregam todos os esforços para restringir o acesso da China a chips avançados (abaixo de 7nm), este país continua a desenvolver sua capacidade de fabricar de forma independente os chips de alta tecnologia. A chinesa Semiconductor Manufacturing provavelmente seja capaz de produzir chips de 5nm<sup>2</sup>. Empresas como a Shanghai Micro Electronics Equipment (SMEE) estão ativamente desenvolvendo tecnologia de litografia por ultravioleta extremo (EUV) para substituir as máquinas de litografia monopolizadas pela ASML<sup>1</sup>, que restringiu suas vendas à China.

A guerra dos chips tem a ver com a possibilidade de processar mais dados no menor tempo possível. Sem dúvida, tem relação com usos militares de chips em mísseis, drones e armas inteligentes. Mas, principalmente, segue a lógica capitalista da concorrência e da elevação contínua da produtividade. O Qiushi Journal (2024, tradução nossa), uma das publicações do Partido Comunista Chinês, apresentou, em uma matéria, a frase que sintetiza a atual perspectiva chinesa: “a tarefa fundamental do socialismo é liberar e desenvolver as forças produtivas. A força do socialismo reside em sua capacidade de permitir um desenvolvimento mais rápido e melhor das forças produtivas do que o capitalismo”.

#### **4 A disputa pelos dados e as “nuvens soberanas”**

O controle e o acúmulo dos dados são vitais para o desenvolvimento da IA. O treinamento da IA realmente existente depende de dados. O acúmulo de dados segue a lógica do acúmulo de capital. Com dados operados por algoritmos criam-se novas soluções expressas em produtos e serviços. Nesse sentido, como apontou Jathan Sadowski (2019), no capitalismo atual, os dados se converteram em uma espécie de capital. Recentemente, o presidente da China, Xi Jinping, utilizou a expressão “novas forças produtivas” para inserir os dados entre elas (Qiushi Journal, 2024).

A criação, coleta, armazenamento e processamento de dados exigem infraestruturas cada vez maiores; por isso, os *data centers* são fundamentais. A expansão desses armazéns de dados se articulou com a expansão do modelo de negócios chamado de nuvem. No início do século XXI, a Amazon lançou seu modelo de negócios baseado na denominada computação em nuvem (Armbrust et al., 2009). A empresa de Jeff Bezos dizia que a nuvem permitia que inúmeros recursos computacionais poderiam ser acessados pela Internet com o pagamento feito conforme o uso. Começava a terceirização do armazenamento e processamento de dados e sistemas e dos espaços seguros para os servidores de rede. Em vez de comprar, ter e manter *data centers* e servidores físicos, as empresas e os governos foram incentivados a utilizar os serviços de tecnologia, como capacidade computacional, armazenamento e bancos de dados, conforme sua necessidade, usando um provedor de nuvem como a Amazon Web Services (AWS).

<sup>1</sup> Cf. <https://asia.nikkei.com/business/technology/tech-asia/the-final-chip-challenge-can-china-build-its-own-asml>. Acesso em 20/07/2025.

Os provedores de nuvem passaram a construir *data centers* cada vez maiores, chegando aos chamados *data centers* de hiperescala. Estes são estruturas que permitem aos seus clientes aumentarem rapidamente suas cargas de trabalho, ou seja, escalar seu processamento de dados permitindo alta disponibilidade e desempenho. Segundo o levantamento do Synergy Research Group (2025), o número de *data centers* de hiperescala dobrou entre 2019 e 2024, chegando à marca de mil cento e trinta e seis unidades. Os Estados Unidos detém 54% dessas infraestruturas de hiperescala, a China possui 16% e a Europa dispõe de 15%. A capacidade de um *data center* é medida em MW (megawatts) porque representa a potência elétrica máxima que a instalação pode consumir para manter todos os seus sistemas funcionando. Ainda de acordo com o mesmo levantamento do Synergy Research Group, os Estados Unidos respondem por mais da metade da capacidade mundial total.

O Brasil possui uma Lei Geral de Proteção de Dados, mas não tem uma política nacional de dados. Não se exige a localização de dados, nem mesmo do governo. Os dados do desempenho escolar dos adolescentes brasileiros estão em *data centers* da Microsoft Azure. Parte dos dados do SUS, em 2024 e até meados de 2025, estavam alojados na Amazon Web Server. A nuvem soberana do Serpro e da Dataprev inclui as Big Techs como parceiras. A RNP – Rede Nacional de Pesquisa, entre 2018 e 2022, adotou a política de aconselhar as universidades públicas brasileiras a hospedarem seus dados nos provedores de nuvem das Big Techs.

Quando recentemente o Ministério da Fazenda propôs um plano de atração de *data centers* para o Brasil, desconsiderou que o Brasil já era destino de grandes grupos econômicos que querem investir em centros de dados, principalmente porque o país tem energia renovável e muita água. O que o governo brasileiro não lançou foi um plano de construção de *data centers* para os dados públicos e para assegurar as necessidades das universidades brasileiras, que não possuem mais repositórios de suas pesquisas sob o controle nacional. A China, por exemplo, permite que empresas se instalem no país, mas não as autoriza a retirarem dados do país. Exatamente porque os dados são capital, são fontes de informações estratégicas e insumos da IA. Sem uma política de dados, sem infraestruturas soberanas, quanto mais modernizarmos o país, mais aprofundaremos a dependência e a subordinação aos interesses das Big Techs.

20

A ABES – Associação Brasileira de Empresas de Software, que apesar do nome tem a participação da Microsoft, Google, Oracle, Amazon e outras empresas estrangeiras, no passado se colocou como adversária das políticas de *software* aberto no governo. Atualmente, ela se lança contra as propostas de soberania digital. A entidade defende uma soberania digital competitiva, ou seja, uma soberania que promova o desenvolvimento de tecnologia local de forma integrada aos ecossistemas inovadores globais. Em suma, ela propõe manter nosso grau de subordinação aos interesses dos Estados Unidos e suas empresas, que lançaram, não por coincidência, produtos com o nome de *sovereignty cloud*. Na divisão internacional do trabalho, para os ideólogos da ABES cabe ao Brasil entregar dados de sua população para ser tratado pelas Big Techs, que desenvolverão produtos que serão oferecidos conforme o perfil dessa massa de indivíduos. Além disso, cabe às empresas do país desenvolverem aplicativos que integrem e ampliem o ecossistema das Big Techs.

No relatório do Atlantic Council, *think tank* norte-americano, denominado *Four Myths About the Cloud: The Geopolitics of Cloud Computing*, Trey Herr, então diretor da Cyber Statecraft Initiative do instituto, escreveu:

Os provedores de computação em nuvem são mais do que empresas — eles governam vastas infraestruturas de serviços públicos, abrigam campos de batalha digitais e são magníficos motores de complexidade. A computação em nuvem está inserida na geopolítica contemporânea; as escolhas dos provedores são influenciadas e influenciam o comportamento dos Estados. Em competição e cooperação, a computação em nuvem é a tela sobre a qual os Estados conduzem atividades políticas, de segurança e econômicas significativas (Herr, 2020, p. 1, tradução nossa).

Um dos mitos que Herr desafia é o de que a nuvem não representa risco na cadeia de suprimentos, evidenciando como a escala colossal de compras de *hardware* e *software* pelos provedores amplifica vulnerabilidades (como falhas em *hypervisors*), cujo impacto pode afetar milhões de usuários globais simultaneamente. O que Herr não descreveu foram as possibilidades de bloqueio de máquinas e sistemas estejam onde estiverem devido às determinações do Cloud Act, lei dos Estados Unidos que estende sua jurisdição para todo o planeta. Isso quer dizer que não importa onde o provedor de nuvem tenha a sua máquina, ele deve seguir as determinações da lei e das agências norte-americanas.

## 5 A perspectiva da tecnodiversidade como possibilidade real

No livro *Machine and Sovereignty: For a Planetary Thinking*, o filósofo Yuk Hui (2024) constatou que as máquinas deixaram de ser simples ferramentas e passaram a estruturar os sistemas de governo, a produção e o conhecimento. Hui propôs que a soberania não seja mais pensada unicamente nos termos da modernidade ocidental, baseada no Estado-nação, no sujeito autônomo e na racionalidade jurídica. Ele defendeu que o conceito de soberania deve buscar a tecnicidade planetária e a multiplicidade de cosmologias. Por isso, avançou na proposição de uma rearticulação filosófica e política da soberania a partir da centralidade das tecnologias e das máquinas no mundo contemporâneo.

A computação contemporânea, especialmente na sua expressão corporativa e estatal massiva, está configurada cada vez mais como uma megamáquina mumfordiana, como um sistema totalizante e insaciável por dados, energia e controle. O mantra do "crescente poder computacional" como fim em si mesmo é um beco sem saída energético e civilizatório. Nesse sentido, caberia às ciências humanas pensar com urgência sistemas técnicos que não sejam ditados pela lógica da escalabilidade infinita e da centralização. Sistemas que valorizem a eficiência contextual, a modulação adequada às necessidades locais, a descentralização resiliente e a baixa entropia. Sistemas que sirvam à vida nas comunidades, não que exijam que a vida se adapte às suas demandas vorazes.

Podemos pensar novos modelos para sistemas automatizados que superem o paradigma da vigilância como pré-requisito. Como? Através de automação baseada em contexto e necessidade real, não em extração predatória de dados. É possível começar a construir e desenvolver modelos estatísticos robustos que não dependam de bases de dados desconhecidas; podemos organizar soluções que preservem a privacidade por design, que busquem a aprendizagem federada ou distribuída. Precisamos construir armazéns de dados federados, de baixo impacto ambiental, que superem o gigantismo que as Big Techs querem nos impor como único modo de desenvolvimento de sistemas automatizados. Precisamos bloquear a degradação ambiental promovida pela dataficação ilimitada.

O Brasil e os BRICS possuem uma imensa diversidade socioambiental e cultural. Ao mesmo tempo, vivemos sob ameaça crescente de vigilância e extrativismo digital. Todavia, o Brasil é um campo crucial para esta reinvenção. Precisamos fomentar novas descobertas computacionais baseadas em *software* e *hardware* livre, redes comunitárias autônomas, e diálogos profundos entre saberes tradicionais e tecnociência crítica. Podemos e precisamos desenvolver um ecossistema tecnológico radicalmente democrático e plural, que reflita nossas florestas, rios e povos, não os monopólios de dados. A superação da crise exigirá redes de alternativas concretas, tecidas com fios de diferentes cosmotécnicas, apontando para um futuro digital que seja sustentável, habitável e justo. O tempo da megamáquina universal acabou. A hora é de apostarmos na tecnodiversidade.

Para além da perspectiva de pluralidade tecnopolítica, Yuk Hui propõe avançarmos o conceito de soberania para além do seu aspecto político-territorial. Para isso mobiliza a relação entre cosmologias, ontologias e tecnologias. Isso implica em assumir que os aparatos técnicos não são universais como pretende a cosmovisão europeia. As finalidades do ser e as visões do mundo se expressam nas tecnologias. Hui indica que diferentes culturas podem gerar uma variedade de modos de conhecer e de validações do conhecimento bastante distintas, ou seja, existem diferentes epistemologias. Em vez de submeter as epistemologias dos povos originários das Américas, das etnias africanas ou orientais à epistemologia ocidental, Hui sugere uma diplomacia epistemológica que pode ser concretizada na criação de condições para que diferentes sistemas de conhecimento coexistam e dialoguem, sem buscar a superioridade de um sobre o outro. A partir desse conceito podemos operar uma soberania em que incorpore o direito dos povos a desenvolverem suas próprias cosmotécnicas, sem a imposição universalista ou proposições isolacionistas e românticas.

Nessa perspectiva o paradigma atual da IA não deveria ser pensado como universal ou fadado a perseguir o princípio da eficiência. Ele pode ser enriquecido por outras cosmovisões e suas técnicas, que podem conviver e se informar mutuamente. Pensar as possibilidades da diplomacia epistêmica não é uma panaceia, uma vez que a cosmovisão ocidental se mundializou não apenas pelo discurso, mas pela violência colonial. A diplomacia epistêmica pode não ser viável quando forças imperialistas busquem dominar recursos e territórios. Ela também pode ser interpretada como um relativismo paralisante ou essencialista que redundaria em uma aceitação acrítica de formas autoritárias.

## 6 Conclusão

A soberania é uma expressão em disputa. Como quase em todos os tempos desde que foi lançada por Jean Bodin, a definição da soberania tem sido utilizada como instrumento de combate. A palavra soberania está sendo utilizada até mesmo para anular as possibilidades de maior autonomia e independência tecnológica. Mas a proposição da soberania digital efetiva está avançando muito além da ideia de soberania nacional centrada na elevação do poder do Estado. Emerge a ideia lançada pelos movimentos sociais, como o MTST – Movimento dos Trabalhadores sem Teto, de uma soberania popular. Também avança a perspectiva da soberania ligada às comunidades. Novas energias criativas avançam no sentido de incorporar ao conceito também as cosmovisões dos povos do Sul, ignoradas e apagadas pelos colonizadores que impuseram sua cultura, seus valores e visão de mundo, bloqueando múltiplas expressões inventadas e suas conversões em tecnologias. A luta pela soberania se encontra na luta pela tecnodiversidade.

## Referências

- Armbrust, M.; Fox, A.; Griffith, R.; Joseph, A. D.; Katz, R. H.; Konwinski A.; Lee G.; Patterson, D. A.; Rabkin A.; Stoica, I.; Zaharia, M. (2009). *Above the clouds: A berkeley view of cloud computing*. (Technical Report No. UCB/EECS-2009-28). <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>.
- Barbrook, R. & Cameron, A. (1996). The californian ideology. *Science as Culture*, 6 (1), 44–72. <https://doi.org/10.1080/09505439609526455>
- Foucault, M. (1988). *História da sexualidade I: A vontade de saber*. Edições Graal.
- Herr, T. (2020). *Four myths about the cloud. The geopolitics of cloud computing*. Atlantic Council.
- Hui, Y. (2024). *Machine and sovereignty: for a planetary thinking*. University of Minnesota Press.
- Jegham, N., Abdelatti, M., Elmoubarki, L., & Hendawi, A. (2025). *How Hungry is AI? Benchmarking Energy, Water, and Carbon Footprint of LLM Inference (Version 4)*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2505.09598>
- Latour, B. (2012). *Reagregando o social: Uma introdução à teoria do ator-rede*. Edufba.
- Marx, K. (2011). *O 18 de Brumário de Louis Bonaparte*. Boitempo Editorial. (Obra original publicada em 1852).
- Marx, K. (2015). *Manuscritos econômico-filosóficos*. Boitempo Editorial.
- Maslej, N., Fattorini, L., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Ngo, H., Niebles, J. C., Parli, V., Shoham, Y., Wald, R., Clark, J., Perrault, R. (2023). *Artificial Intelligence Index Report 2023*. (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2310.03715>
- Maslej, N., Fattorini, L., Perrault, R., Parli, V., Reuel, A., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J. C., Shoham, Y., Wald, R., Clark, J. (2024). *Artificial Intelligence Index Report 2024*. (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2405.19522>
- MIT Technology Review Insights. (2023). *The great acceleration: CIO perspectives on generative AI*. Sponsored by Databricks.
- Mumford, L. (1966). *The first megamachine*. *Diogenes*, 14(55), 1–15.
- Pasquinelli, M., Joler, V. (2020). The Noosphere manifested: AI as instrument of knowledge extractivism. *AI & Society*, 36(4), 1263–1280. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01097-6>
- Patel, D., Wong, G. (2023, July 10). *GPT-4 architecture, infrastructure, training dataset, costs, vision, MoE*. Semianalysis. <https://semianalysis.com/2023/07/10/gpt-4-architecture-infrastructure/>

Qiushi Journal. (2024, March/April). *Understanding new quality productive forces and accelerating their development*. Qiushi Journal – English Edition. [http://en.qsttheory.cn/2024-05/11/c\\_985265.html](http://en.qsttheory.cn/2024-05/11/c_985265.html)

Sadowski, J. (2019). When data is capital: Datafication, accumulation, and extraction. *Big Data & Society*, 6(1), <https://doi.org/10.1177/2053951718820549>

Synergy Research Group. (2025, March 19). *Hyperscale data center count hits 1,136; average size increases; US accounts for 54% of total capacity*. <https://www.srgresearch.com/articles/hyperscale-data-center-count-hits-1136-average-size-increases-us-accounts-for-54-of-total-capacity>

United States. (2019, February 11). *Executive Order 13859: Maintaining American leadership in artificial intelligence*. The White House, 84(31), pp. 3967–3972. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2019-02-14/pdf/2019-02544.pdf>

Xiong, J., Amadeu, S. (2025, February 13). DeepSeek为什么要开源？这可能与人工智能的领导权息息相关为什么要开源？这可能与人工智能的领导权息息相关DeepSeek为什么要开源？这可能与人工智能的领导权息息相关DeepSeek为什么要开源？这可能与人工智能的领导权息息相关。Guancha.cn. [https://m.guancha.cn/XiongJie3/2025\\_02\\_13\\_764932.shtml](https://m.guancha.cn/XiongJie3/2025_02_13_764932.shtml)

Weber, M. (2003). *A política como vocação*. Editora Universidade de Brasília.

Winner, L. (1978). *Autonomous technology: Technics-out-of-control as a theme in political thought*. MIT Press.

Winner, L. (1986). *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology*. University of Chicago Press.