

ESTUDOS SOCIOPOLÍTICOS DA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



Universidade Estadual da Paraíba

Profª. Célia Regina Diniz (*Reitora*)

Profª. Ivonildes da Silva Fonseca (*Vice-Reitora*)



Editora da Universidade Estadual da Paraíba

Cidoval Moraes de Sousa (*Diretor*)

Conselho Editorial

Alessandra Ximenes da Silva (*UEPB*)

Alberto Soares de Melo (*UEPB*)

Antonio Roberto Faustino da Costa (*UEPB*)

José Etham de Lucena Barbosa (*UEPB*)

José Luciano Albino Barbosa (*UEPB*)

Melânia Nóbrega Pereira de Farias (*UEPB*)

Patrícia Cristina de Aragão (*UEPB*)

Expediente EDUEPB

Erick Ferreira Cabral (*Design Gráfico e Editoração*)

Jefferson Ricardo Lima A. Nunes (*Design Gráfico e Editoração*)

Leonardo Ramos Araujo (*Design Gráfico e Editoração*)

Elizete Amaral de Medeiros (*Revisão Linguística*)

Antonio de Brito Freire (*Revisão Linguística*)

Danielle Correia Gomes (*Divulgação*)

Efigênio Moura (*Comunicação*)

Eli Brandão da Silva (*Assessoria Editorial*)

Thaise Cabral Arruda (*Assessoria Técnica*)



Editora indexada no SciELO desde 2012



Editora filiada a ABEU

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB - CEP 58429-500
Fone: (83) 3315-3381 - <http://eduepb.uepb.edu.br> - email: eduepb@uepb.edu.br

Sylvia Iasulaitis
Sérgio Amadeu da Silveira
Organizadores

ESTUDOS SOCIOPOLÍTICOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



Campina Grande - PB | 2025



Editora Livraria da Física

José Roberto Marinho | *Editor*

Conselho Editorial

Amílcar Pinto Martins <i>Universidade Aberta de Portugal</i>	Maria Aparecida Viggiani Bicudo <i>Universidade Estadual Paulista - UNESP/Rio Claro</i>
Arthur Belford Powell <i>Rutgers University, Newark, USA</i>	Maria da Conceição Xavier de Almeida <i>Universidade Federal do Rio Grande do Norte</i>
Carlos Ademir Farias da Silva <i>Universidade Federal do Pará</i>	Maria do Socorro de Sousa <i>Universidade Federal do Ceará</i>
Emmánuel Lizcano Fernandes <i>UNED, Madri</i>	Maria Luiza Oliveras <i>Universidade de Granada, Espanha</i>
Iran Abreu Mendes <i>Universidade Federal do Pará</i>	Maria Marly de Oliveira <i>Universidade Federal Rural de Pernambuco</i>
José D'Assunção Barros <i>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro</i>	Raquel Gonçalves-Maia <i>Universidade de Lisboa</i>
Luis Radford <i>Universidade Laurentienne, Canadá</i>	Teresa Vergani <i>Universidade Aberta de Portugal</i>
Manoel de Campos Almeida <i>Pontifícia Universidade Católica do Paraná</i>	

Depósito legal na Câmara Brasileira do Livro - CDL

E82 Estudos sociopolíticos da Inteligência Artificial [recurso eletrônico] / organização de Sylvia Iasulaitis e Sérgio Amadeu da Silveira ; apresentação de Sylvia Iasulaitis. – Campina Grande ; São Paulo : EDUEPB ; Livraria da Física, 2025.
416 p. : il. color. ; 15 x 21 cm.

ISBN: 978-65-5221-018-0
ISBN: 978-65-5563-638-3

1. Inteligência Artificial. 2. Sociologia da Inteligência Artificial. 3. Capitalismo Digital. 4. Recursos da Inteligência Artificial. 5. Aplicações da Inteligência Artificial. I. Iasulaitis, Sylvia. II. Silveira, Sérgio Amadeu da. III. Título.

21. ed. CDD 006.3

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Mirelle de Almeida Silva – CRB-15/483

LF Editorial

Livraria: www.livraria.da.fisica.com.br — **Editora:** www.lfeditorial.com.br

Loja do Instituto de Física da USP: (11) 2648-6666 | **Editora:** (11) 3936-3413

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
<i>Sylvia lasulaitis</i>	

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DATA CENTERS E LOCALIZAÇÃO DE DADOS: DISPUTAS PELO CONTROLE DE INSUMOS DO APRENDIZADO DE MÁQUINA	13
<i>Sérgio Amadeu da Silveira</i>	
<i>Rodolfo da Silva Avelino</i>	

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO: COLONIALISMO DIGITAL E ACUMULAÇÃO PRIMITIVA DE DADOS	49
<i>Deivison Mendes Faustino</i>	
<i>Walter Günther Rodrigues Lippold</i>	
<i>Helen Carolina Sarges de Sousa</i>	

PESQUISA CIENTÍFICA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: VALORES E EPISTEMES EM DEBATE NA CONTROVÉRSIA GOOGLE VS TIMNIT GEBRU	79
<i>Carlos d'Andréa</i>	
<i>André Mintz</i>	

GOVERNANÇA E REGULAÇÃO ALGORÍTMICA NO CAMPO DA SEGURANÇA PÚBLICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE SEUS INSTRUMENTOS E EFEITOS.....	111
--	------------

Christiana Freitas

Rafael Sampaio

Sivaldo Pereira

O RACISMO ALGORÍTMICO FRENTE AOS SISTEMAS DE RECONHECIMENTO FACIAL	141
---	------------

Cyntia Barbosa Oliveira

Marcus Vinicius Spolle

RACISMO ALGORÍTMICO E MICROAGRESSÕES RACIAIS NO MUNDO DIGITAL.....	163
---	------------

Milena Barros Marques dos Santos

TRAJETÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UMA ANÁLISE PANORÂMICA DE 1943 A 2023	175
---	------------

José Victor Rodrigues Catalano

A URNA ELETRÔNICA BRASILEIRA É CONFIÁVEL? ENTRE A CONTROVÉRSIA TECNOCIENTÍFICA E A CONTROVÉRSIA POLÍTICA.....	221
--	------------

Isabella Vicari

Sylvia Iasulaitis

POR UMA ETNOGRAFIA DO PODER NA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, NO CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E NO COLONIALISMO DIGITAL.....	251
--	------------

Rafael Evangelista

“NÃO SOU UM ROBÔ”: SER HUMANO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	275
---	------------

Pedro P. Ferreira

AGÊNCIA, CONSCIÊNCIA, INFORMAÇÃO E LINGUAGEM NA PRÁTICA DE UM CIDADÃO CIBORGUE.....	297
--	------------

Marcelo El Khouri Buzato

A CIÊNCIA LINGUÍSTICA NAS DINÂMICAS DO CAPITALISMO DIGITAL: UMA ANÁLISE SOCIOTÉCNICA DA LINGUÍSTICA NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO CIBERNÉTICO.....	329
---	------------

Emanoel Pedro Martins Gomes

Robson Campanerut da Silva

A TECNODIVERSIDADE NOS MOVIMENTOS SOCIAIS POPULARES: ARTICULANDO INOVAÇÃO SOCIAL NA RESISTÊNCIA À EXTRAÇÃO E CONTROLE CAPITALISTA DA TERRA, DO ALIMENTO E DOS SABERES.....	377
---	------------

Valeria Kabzas Cecchini

Pollyana Ferrari

SOBRE A ORGANIZADORA E O ORGANIZADOR.....	405
--	------------

MINIBIOGRAFIAS DAS AUTORAS E DOS AUTORES.....	407
--	------------

APRESENTAÇÃO

Sylvia Lasulaitis

Com o avanço da Inteligência Artificial (IA) e a proliferação de suas aplicações em diversos âmbitos, os *atores inteligentes não humanos* estão, cada vez mais, tornando-se parte da sociedade contemporânea e impulsionando transformações em diversos aspectos da organização e da realidade social.

As disciplinas científicas que estudam o social, particularmente as Ciências Sociais, podem dar sua contribuição para compreensão dos aspectos específicos da digitalização na vida cotidiana, que é um domínio onde a Inteligência Artificial desempenha papel crescente.

Nesta coletânea, o intuito é apresentar um conjunto de textos que refletem sobre a Inteligência Artificial a partir de uma perspectiva eminentemente sociológica, partindo-se da concepção de que a IA consiste em um fenômeno social, sendo, ela própria, um ator social não humano.

Com importantes contribuições de diversos cientistas sociais, organizamos uma obra cujo intuito é provocar o debate e fortalecer uma agenda de pesquisa em um campo do saber emergente, o qual denominamos *Estudos Sociopolíticos da Inteligência Artificial*, homônimo ao Núcleo de Estudos Sociopolíticos da Inteligência Artificial, grupo de pesquisas e laboratório que tenho a honra de coordenar.

Nesta coletânea reflete-se como a intensa digitalização abriu espaço para uma economia baseada em dados, que se tornam o principal insumo para o aprendizado de máquina e para o aprendizado

profundo, e alcançam a condição de ativo de grande valor na atual fase do capitalismo digital.

O atual estágio de acumulação capitalista é caracterizado nesta obra como flexível, pós-fordista/industrial ou informacional, no qual se verifica um processo de acumulação primitiva de dados, dentro dos quadros do colonialismo digital e em um contexto onde se destacam a IA e a Internet das coisas.

Estando as plataformas e *data centers* controlados pelas *Big Techs*, as infraestruturas digitais estão concentradas nos países tecnologicamente ricos. Neste contexto, a dataficação expansiva gera uma nova divisão internacional do trabalho que eleva as assimetrias entre países e populações como expressões do colonialismo digital e de dados. Verifica-se, ainda, a crescente concentração e associação entre as maiores empresas dos setores do agronegócio, de alimentos e de tecnologia da informação.

É neste sentido que a obra aborda especificidades deste cenário no *Sul Global*, termo empregado em decorrência de uma escolha sociológica e política, para enfatizar tanto uma posição periférica quanto um processo de domínio socioeconômico conectado com materialidades ecológicas.

O livro também conta com abordagens que buscam a inteligibilidade das práticas socio discursivas na era das subjetividades algorítmicas e quase-alteridades artificiais, deslocando a formulação do sujeito da linguagem do lugar onde tem tradicionalmente estado nos estudos de interação humano (sujeito)-computador (objeto) para a transversalidade do sujeito figurada como a do cidadão ciborgue. O ciborgue, neste caso, se refere tanto à fusão parabiótica entre organismo biológico e circuito cibernético, quanto à integração entre corpos biológicos e infraestruturas informacionais, no esquema geral da governamentalidade algorítmica do capitalismo contemporâneo.

A denominada IA forte também é abordada no livro, com enfoque para as ferramentas capazes de emular diferentes padrões de

conversação e produção textual humanos, além de oferecer respostas a questões complexas com a confiança de alguém que tem boas respostas, ainda que falsas, como o ChatGPT. As IAs generativas são avaliadas na obra a partir de diferentes perspectivas, tais como a problemática da diversidade racial e de gênero no contexto do desenvolvimento de LLM's - *Large Language Model*, como o já mencionado ChatGPT, da Open AI, e o Bard, da Google.

A partir da concepção de raça como elemento de regulação social, o racismo algorítmico em sistemas de reconhecimento facial é outro tema abordado. A utilização de recursos de inteligência artificial no âmbito da segurança pública é avaliada como um mecanismo característico do biopoder, aquele que sutilmente controla a população mediante instrumentos técnicos que constituem programas, políticas públicas e outras ações governamentais. Essa forma de racionalidade organiza relações, práticas e técnicas concretas de adequação e enquadramento dos indivíduos sem a necessidade de coerção física.

Neste sentido, sistemas algorítmicos, incluindo algoritmos de aprendizagem de máquina, trazem novas dimensões técnicas a esta forma de poder, especialmente devido a suas características de opacidade e dificuldade de explicabilidade dos sistemas implementados.

Nesta obra, são analisadas também, como as estratégias de segurança online amplamente utilizadas, como os CAPTCHAs, são capacitistas, pois consideram humanos apenas aqueles capazes de inserir os caracteres corretos na caixa de texto, a partir do reconhecimento de objetos em imagens ambíguas. Condições como deficiências visuais e a dislexia, por exemplo, podem impossibilitar o acesso a sistemas e serviços protegidos por CAPTCHAs. Assumindo que pessoas com deficiência não são humanas, claramente participam da desumanização daqueles com capacidades visuais e literárias divergentes, literalmente definindo-os como inumanos para fins de interação *online*.

Nesta coletânea também é realizada uma análise panorâmica da Inteligência Artificial, a partir de uma abordagem historiográfica que identifica distintas ondas no período compreendido entre 1943 e 2023.

As controvérsias científicas também são abordadas. São trazidas à tona questões sobre as relações contemporâneas entre a produção de conhecimento tecnológico e científico e os interesses corporativos e comerciais de grandes empresas do setor de tecnologia. Identifica-se um novo fenômeno: a *plataformização da ciência*, que se caracteriza não apenas pela vinculação institucional de pesquisadoras/es e projetos de pesquisas às plataformas, mas também pela tentativa de adequação dessas pessoas e investigações às condições e lógicas infraestruturais, econômicas e ideológicas geridas por essas empresas.

As controvérsias tecnocientíficas e políticas sobre a urna eletrônica brasileira também abrem mais uma agenda de debates a respeito de novas aplicações da Inteligência Artificial, aventando-se a disseminação do uso da IA no teste de integridade das urnas eletrônicas.

Por fim, a obra sugere que a Inteligência Artificial implica em alterações significativas em diversos aspectos da vida social, mas não propicia a criação de novas respostas a velhas perguntas e sim a emergência de novas perguntas.

Boa leitura!

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DATA CENTERS E LOCALIZAÇÃO DE DADOS: DISPUTAS PELO CONTROLE DE INSUMOS DO APRENDIZADO DE MÁQUINA

Sérgio Amadeu da Silveira

Rodolfo da Silva Avelino

INTRODUÇÃO

Os grandes armazéns industriais e comerciais são bastante comuns na paisagem urbana do século XX. Galpões gigantescos e locais que outrora foram importantes pontos de estocagem de matérias-primas e mercadorias ainda podem ser vistos nas cidades. Já na segunda metade do século passado, o toyotismo e as inovações logísticas reduziram muito as necessidades de estocagem de matérias-primas e mercadorias. Além disso, antes do domínio dos contêineres, as áreas próximas aos portos eram repletas de grandes depósitos. Uma parte dessas estruturas foram reorientadas e transformadas em espaços de entretenimento. No século XXI, as enormes estruturas de armazenamento não desapareceram, centros logísticos e marketplaces físicos continuam a ocupar áreas vastíssimas. Além delas, outras estruturas de armazenamento passaram a habitar o planeta em áreas estrategicamente definidas, os chamados data centers, os grandes armazéns de dados.

Os data centers compõem a infraestrutura básica da economia informacional. No capitalismo digital um conjunto de empresas

passaram a estocar os fluxos de dados nas redes. Iniciaram a criação de dispositivos digitais e físicos para captar e converter quaisquer movimentos dos actantes em dados a serem armazenados, processados e analisados. Em geral, a finalidade era descobrir padrões que permitissem vender mais, descobrir o que pode concentrar e modular as atenções, identificar necessidades dos consumidores, predizer desejos e vontades dos segmentos e microssegmentos sociais. Isso passou a ser identificado como dataficação (VAN DIJCK, 2014) e pode ser caracterizado como a conversão do cotidiano em matéria-prima a ser capturada privadamente e convertida em fonte de lucro (ZUBOFF, 2019).

Dentro de um Data Center podemos encontrar milhares de servidores, ou seja, computadores com grande capacidade de processamento. Em 2014, o então site de tecnologia Enterprise Tech publicou uma matéria na qual o número de servidores nos Data Centers da Amazon eram estimados em algo entre 50 mil e 80 mil máquinas¹. O Gartner Group, em um relatório de julho de 2016, avaliou em 2,5 milhões os servidores existentes nos Data Centers do Google². No início de 2020, seria possível estimar que os data centers de hiperescala possuíam mais de 100 mil servidores em cada uma de suas instalações. Em abril de 2021, no site de notícias da Microsoft, a empresa assumiu contar com mais de 4 milhões de servidores em seus datacenters³.

Essas gigantescas estruturas de armazenamento de dados possuem milhares de metros quadrados de área construída e expressam a necessidade de uma economia que parece estar longe de parar a

-
- 1 MORGAN, Timothy. A Rare Peek Into The Massive Scale of AWS. ENTERPRISE AI. November 14, 2014. Online: <https://encurtador.com.br/efgx8>
 - 2 How Many Servers Does Google Have?". Data Center Knowledge. March 16, 2017. Retrieved September 20, 2018. <https://www.datacenterknowledge.com/data-center-faqs/google-data-center-faq>
 - 3 ROACH, John. Microsoft's virtual datacenter grounds 'the cloud' in reality. Microsoft News, April 20, 2021. Online: <https://news.microsoft.com/source/features/innovation/microsofts-virtual-datacenter-grounds-the-cloud-in-reality/>

extração e a análise de dados, principalmente agora com o avanço da chamada Inteligência Artificial (IA). Atualmente, os dados compõem parte de um programa, ou seja, diferente dos softwares criados no passado, os softwares atuais são altamente dependentes de dados. Os dados representam a matéria-prima fundamental para o aprendizado de máquina e alimentam a maioria das tecnologias da chamada abordagem conexionista da IA.

DATAFICAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DOS DATA CENTERS

A expansão das redes digitais e sua interconexão na internet acopladas à grande elevação da capacidade de processamento de informações dos computadores e ao sucesso dos dispositivos computacionais móveis, no início do século XXI, abriram a possibilidade de criação e captura de dados como nunca se viu (BARI et al, 2012). Esse cenário sociotécnico viabilizou novos modelos de negócios que, por sua vez, iriam alterar o desenvolvimento e os rumos das tecnologias informacionais e suas infraestruturas.

Provavelmente uma virada tão grande nos negócios não poderia ser realizada sem uma perspectiva imaginária e um conjunto de crenças que agregasse investidores capazes de apostar na expansão das tecnologias e seus sistemas em uma dada direção. Uma das crenças é a de que os dados são naturais, ou seja, são frutos da realidade. Outra crença é que os dados em quantidade suficiente podem explicar tudo. A pesquisadora Jose van Dijck chamou isso de dataísmo (VAN DIJCK, 2014).

Dados para serem extraídos ou capturados precisam ser criados. Essa criação depende de dispositivos que buscarão converter as ações individuais, coletivas e maquinicas em uma série de informações quantificáveis. Esses dispositivos são inventados para criar um determinado tipo de quantificação. Observe que o conceito de business data

warehouse foi criado por pesquisadores da IBM, nos anos de 1980, para dar suporte às decisões dos gestores de corporações. Ele consolida a perspectiva de que as atividades precisariam ser efetuadas e simultaneamente gerar um conjunto de dados sobre sua realização. Esses dados seriam armazenados e analisados com o objetivo de melhorar a performance das atividades comerciais (HAYES, 2002).

Antes da popularização da internet, do surgimento do seu modo gráfico, dos protocolos da web, da guerra pela indexação dos conteúdos online, do nascimento do Google, a criação de dados era uma necessidade dos Estados e das grandes empresas. Um bom exemplo é que a Metaphor Computer Systems Inc. criou o primeiro sistema da chamada ‘inteligência de negócios’ para a Procter & Gamble Co. no distante ano de 1985 (HAYES, 2002). O sistema captava os dados dos scanners de varejo permitindo, assim, fazer análises sobre horários de compras, dias de aquecimento da demanda em cada região de venda, entre tantas outras informações.

O professor Ramnath Chellapa, da Emory University, em 1997, definiu profeticamente a computação em nuvem como o novo “paradigma da computação, onde os limites da computação serão determinados pela lógica econômica, e não apenas pelos limites técnicos” (FOOTE, 2017). A proposição de Chellapa indicava que o futuro das tecnologias digitais estaria umbilicalmente ligado aos interesses da lucratividade das corporações. Essa perspectiva permite compreender a infinidade de novos termos aparentemente tecnológicos, mas que seguem a lógica de criar sistemas ou arranjos para melhorar o desempenho das empresas, tais como business intelligence, data mart, OLAP, OLTP, predictive analytics até o aclamado e mais recente Big Data e expressões como data mining.

A procura por lidar com uma quantidade crescente de dados e com as possibilidades abertas pela internet de rastrear o comportamento online dos consumidores aumentou a necessidade e a complexidade do armazenamento de dados. Um pequeno número

de servidores não suportava mais a estocagem dos dados gerados. O processamento e o tratamento de uma quantidade de dados gigantesca não poderiam ser realizados sem uma capacidade computacional adequada. Esse cenário de dataficação crescente colocou a questão do armazenamento de dados como elemento crucial da competição capitalista. Os data center, estruturas de servidores e demais equipamentos para a guarda e tratamento de dados, são fundamentais. O modelo de negócios da dataficação gera o modelo de negócios da nuvem que agiganta ainda mais a dataficação.

A CONCENTRAÇÃO NAS NUVENS

Quanto mais dados se armazenam, mais hardwares são necessários. Quanto mais solicitações são feitas aos servidores, mais capacidade de processamento é necessária. Softwares, hardwares e largura de banda para acesso às bases de dados vão se tornando gigantescos, consumindo muito investimento. O problema se torna mais uma solução para ampliar os lucros e a concentração de capital. A resposta foi a expansão da chamada computação em nuvem que, simplifadamente, trata-se do acesso remoto a uma estrutura computacional que armazena dados e softwares.

Um dos textos mais citados sobre a computação em nuvem foi publicado em 2009 com o título “*Above the clouds: A berkeley view of cloud computing*”. Nele podemos ver a definição do que se consolidou como computação em nuvem:

A Computação em Nuvem se refere tanto às aplicações entregues como serviços pela Internet quanto ao hardware e ao software de sistemas nos datacenters que fornecem esses serviços. Os próprios serviços têm sido chamados há muito tempo de Software como Serviço (SaaS), então usamos esse termo. O hardware e o software do datacenter são o que chamaremos de Nuvem. (ARMBRUST et al, 2009, p.4)

A ideia é reduzir os custos de armazenamento, de compra de hardware, de licenças de software, de custos com folha de pagamento das equipes especializadas na manutenção de estruturas críticas, enfim, um terceiro passa a oferecer o software, o espaço de armazenamento, o hardware, a infraestrutura de tecnologia da informação como um serviço. Em 2006, a Amazon lançou o seu serviço de nuvem AWS (Amazon Web Server) que “entrega de recursos de TI sob demanda por meio da Internet com definição de preço de pagamento conforme o uso”⁴. No mesmo ano, o Google lança o Google Docs que permite salvar documentos, editar documentos e transferi-los online. Este é um dos principais exemplos do software como serviço (FOOTE, 2017). Em 2010, a Microsoft lançou comercialmente o seu ecossistema de nuvem chamado Azure (ABANDY, 2022).

Richard Stallman, criador do movimento do software livre e do projeto GNU, foi uma das vozes mais críticas à computação em nuvem. Além de reforçar os softwares proprietários, Stallman alertava que a entrega de arquivos e dados para as corporações que mantém os servidores de nuvem tornaria as pessoas mais dependentes das grandes corporações. Também apontava os riscos de privacidade e para as mudanças unilaterais dos termos de uso dos aplicativos em nuvem. Em uma entrevista para o The Guardian, Stallman dizia “a computação em nuvem é uma armadilha” (JOHNSON, 2008, online).

A dependência crescente da sociedade diante das Big Techs e de seus serviços e aplicativos dificilmente pode ser negada. Ocorre que os apelos de Stallman à conscientização das pessoas não era um recurso suficientemente forte para conter a lógica do capital que havia encontrado um novo meio de lucratividade, concentração econômica e de reprodução. Com os modelos de negócios da nuvem, os recursos computacionais ficaram mais baratos para os usuários e para as pequenas e médias empresas. Os custos da contratação da

4 Site da AWS: <https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing/> Acesso 10/08/2023.

nuvem eram economicamente menores do que a manutenção de um data center próprio. A escalabilidade e disponibilidade de servidores também deixaria de ser um grande problema, uma vez que bastava alocar mais recursos computacionais disponíveis nos data centers da nuvem. A resultante foi a concentração de dados e de capital que se tornou evidente desde os primórdios do processo:

Em um momento, as principais empresas de hardware precisavam de uma instalação de fabricação de semicondutores própria, e as empresas precisavam ser grandes o suficiente para poder construí-la e operá-la economicamente. No entanto, o equipamento de processamento dobrava de preço a cada geração de tecnologia. Uma linha de fabricação de semicondutores custa mais de US\$ 3 bilhões hoje em dia, então apenas um punhado de grandes empresas “comerciantes”, com volumes muito altos de chips, como a Intel e a Samsung, ainda podem justificar a posse e operação de suas próprias linhas de fabricação. Isso motivou o surgimento das fundições de semicondutores que fabricam chips para outras empresas, como a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). As fundições possibilitam que empresas de chips “sem fábrica” cujo valor está no design inovador de chips tenham sucesso no negócio de chips sem precisar do capital, despesas operacionais e riscos associados à posse de uma linha de fabricação de última geração. Por outro lado, empresas com linhas de fabricação podem multiplexar seu uso ao longo dos produtos de muitas empresas “sem fábrica”, para reduzir o risco de não ter produtos bem-sucedidos suficientes para amortizar os custos operacionais. Da mesma forma, as vantagens da economia de escala e da multiplexação estatística podem eventualmente levar a um punhado de provedores de Computação em Nuvem que podem amortizar o custo de seus grandes data centers ao longo dos produtos de

muitas empresas “sem data center”. (ARMBRUST et al, 2009, p.3)

Esta passagem de um paper de 2009 descreveu a dinâmica tecnoeconômica dos semicondutores e a comparou com a da computação em nuvem. Atualmente, os grandes consumidores de semicondutores estão buscando alternativas a esse cenário descrito, principalmente para interiorizar partes estratégicas da cadeia produtiva com a finalidade de fugir da grande dependência de algumas poucas empresas e se esquivar das sanções econômicas, barreiras comerciais, bloqueios geopolíticos. O que está ocorrendo recentemente na guerra dos chips pode ocorrer com os dados alocados em nuvens. Os dados, além de sua relevância econômica, nunca perdem sua importância geopolítica.

O modelo de negócios de nuvem tem sido um grande sucesso porque oferece soluções economicamente viáveis na medida que converte toda a infraestrutura tecnológica em serviços. Não são servidores de alta performance que estão à venda, mas a sua utilização à distância. Esse modelo, do ponto de vista de como é implementado, é dividido em nuvem pública, privada, híbrida e comunitária. Além disso, existem três tipos principais de serviços que a nuvem oferece: SaaS (software como serviço), IaaS (infraestrutura como serviço) e PaaS (plataforma como serviço). No site da Microsoft Azure encontramos a seguinte definição:

As empresas utilizam quatro métodos diferentes para implantar recursos de nuvem. Há a nuvem pública, que compartilha recursos e oferece serviços ao público em geral da Internet, a nuvem privada, que não é compartilhada e oferece serviços em uma rede interna privada (geralmente hospedada localmente), a nuvem híbrida, que compartilha serviços entre nuvens públicas e privadas de acordo com seu propósito, e a nuvem de comunidade, que compartilha recursos apenas entre organizações, como instituições governamentais. (MICROSOFT AZURE, 2023, online)