

## Abismo exponencial



Por **TIMÓTEO ERIK STRÖM\***

*A expansão exponencial das tecnologias cibernéticas e as abstrações alienantes que elas causaram são uma catástrofe*

A mais recente empresa de tecnologia a alcançar os escalões superiores do capitalismo cibernético é a Nvidia, que fabrica Unidades de Processamento Gráfico (GPUs), um componente de máquinas de computação que se tornou dominante no treinamento de modelos de Inteligência artificial. Fundada em 1993, a Nvidia é o único titã da tecnologia a receber o nome de um Titã real; Invidia é o nome romano para a divindade grega *Nêmesis*, a personificação da inveja, daí o ‘mau-olhado’ verde que é o logotipo da corporação.

A Nvidia é atualmente a segunda corporação mais valiosa do mundo, com uma capitalização de mercado de US\$ 3,54 trilhões, atrás da Apple e acima da Microsoft, Amazon e Alphabet. Seu valor de mercado aumentou quase dez vezes desde o final de 2022. A bolha da Inteligência artificial é o mais recente desenvolvimento da financeirização desenfreada que começou há mais de meio século, quando a cibernetica começou a remodelar o capitalismo global – intensificada pela flexibilização quantitativa na esteira da crise financeira global.

A maior parte dos 32 anos de história da Nvidia foi gasta criando GPUs para computadores de jogos. O boom da Inteligência artificial transformou seu modelo de negócios: se antes eles tinham muitos clientes, agora têm poucos clientes muito grandes. O seu recente registro regulatório trimestral observou: “Passamos por períodos em que recebemos uma quantidade significativa de nossa receita de um número limitado de clientes, e essa tendência pode continuar”.

Isso é o mínimo: o mesmo documento mostra que quatro corporações não identificadas aí respondem por quase metade de sua receita. Esses quatro anônimos (quase certamente os outros titãs da tecnologia de ponta) estão comprando um grande número de GPUs da Nvidia para empilhá-las em vastos data centers, conectando milhares dessas poderosas máquinas de computador para avançar ainda mais a pesquisa de Inteligência artificial.

Eles já pré-venderam toda a produção de 2025 de suas GPUs Blackwell que serão lançadas em breve, cada uma custando cerca de US\$ 40.000. Tal como acontece com os outros titãs da tecnologia, a liderança de mercado da Nvidia depende de estar na vanguarda das tecnociências, com seu poder vindo da pesquisa e desenvolvimento cibernéticos. A Nvidia aumentou seu orçamento de P&D em quase 50% em 2024.

Pode-se obter uma visão transversal da vanguarda do capitalismo cibernético considerando o destino das GPUs que tornaram a Nvidia fabulosamente rica. Esses dispositivos são fundamentais para os cálculos que permitem que a Inteligência artificial dobre modelos de proteínas, automatize os custos de mão de obra, crie [listas de mortes para o genocídio da IDF](#), plague ensaios, envolva-se em especulação financeira, crie falsificações profundas de ditadores mortos e todas as outras maravilhas da Inteligência artificial.

Depois disso, essas máquinas de computação sucumbirão à sua obsolescência embutida e perceberão seu destino de longo

# a terra é redonda

prazo de se tornarem lixo eletrônico tóxico. Este é o lado sombrio da Lei de Moore, que projeta que o número de transistores que podem ser embalados em um chip de computador dobra aproximadamente a cada dois anos: o aumento exponencial do poder do computador anda de mãos dadas com o aumento exponencial do desperdício.

De acordo com o Instituto das Nações Unidas para Treinamento e Pesquisa, 62 milhões de toneladas de lixo eletrônico foram geradas em 2022, o dobro da quantidade produzida em 2010. Como seu [relatório recente](#) descreve, isso é “igual ao peso de 107.000 das maiores aeronaves de passageiros do mundo (853 assentos) e mais pesadas (575 toneladas) – o suficiente para formar uma fila ininterrupta de Nova York a Atenas, de Nairóbi a Hanói ou de Hong Kong a Anchorage”.

Tal como acontece com as máquinas de computação em geral, a composição precisa do material de uma GPU é difícil de discernir, escondida como está por trás das linhas de fornecimento bizantinas, da lei de propriedade intelectual e do caráter de “caixa preta” da tecnociência.

Basta dizer que eles são compostos por uma variedade extremamente complexa de produtos químicos, incluindo vários minerais de terras raras (tântalo, paládio, boro, cobalto, tungstênio, hafnio etc.), metais pesados (chumbo, cromo, cádmio, mercúrio etc.), plásticos complexos (acrilonitrila butadieno estireno, polimetilmacrilato etc.) e substâncias sintéticas (tetrabrombisfenil-A, tetrafluorociclohexanos etc.). Para comparação: um corpo humano compreende cerca de 30 dos 118 elementos da tabela periódica; já um iPhone contém 75 elementos.

Todas essas matérias-primas precisam ser extraídas da terra, refinadas, recombinaadas e altamente processadas, produzindo vários subprodutos tóxicos – para não falar do efeito sobre a saúde dos trabalhadores nessas linhas de abastecimento. O aparato estendido do capitalismo cibernetico opera com uma impressionante falta de interesse público ou regulamentações ambientais.

Um aspecto do desperdício colossal gerado pelo capitalismo cibernetico que está finalmente começando a atrair alguma atenção do *mainstream* é a quantidade de eletricidade que as máquinas de computação em rede consomem. A Agência Internacional de Energia observa que entre 2022 e 2026 os data centers provavelmente dobrarão seu consumo de eletricidade, até cerca de 1.000 terawatts-hora. Esse aumento é aproximadamente equivalente a adicionar todo o uso de eletricidade de outra Alemanha.

Coletivamente, a demanda de energia dos data centers é maior do que a de qualquer país, exceto China, EUA e Índia. E os data centers são apenas uma parte da infraestrutura global de máquinas de computação em rede – que atualmente consiste em cerca de 30 bilhões de dispositivos conectados à Internet. Além disso, esses valores de consumo não têm em conta a energia utilizada na extração e refinação de enormes quantidades de matérias-primas para produzir a própria maquinaria e não têm certamente em conta quaisquer “externalidades” tóxicas.

Como a cibernetica sobrecurregou as capacidades industriais do capitalismo, ela criou grandes quantidades de resíduos tóxicos que se espalham pelas cadeias de suprimentos e se acumulam nas cadeias alimentares. Um exemplo famoso são os PFAS (substâncias polifluoroalquile), ou “produtos químicos para sempre” – um grupo de cerca de 15.000 compostos organofluoretos sintéticos diferentes que não se decompõem naturalmente.

Criados pela primeira vez na década de 1950, esses produtos químicos tóxicos – encontrados em todas as máquinas de computação, entre muitos, muitos outros produtos domésticos – agora são comumente detectados em corpos humanos, com acúmulo começando na placenta antes do nascimento. Eles estão fortemente ligados ao aumento das chances de câncer, declínio da contagem de espermatozoides, doença inflamatória intestinal, deficiências cognitivas, defeitos congénitos, doenças renais, problemas de tireoide e problemas hepáticos. De acordo com a *Comissão Lancet* sobre poluição e saúde, a poluição ambiental já causa uma em cada seis mortes prematuras, um número que deve piorar à medida que a produção e a bioacumulação continuam a se intensificar.

A poluição química também aflige outras espécies e, portanto, as relações ecológicas, sistemas e processos que compõem a

# a terra é redonda

teia da vida. De fato, a produção massiva de produtos químicos não naturais é um marcador chave da nova época que começou com as primeiras explosões atômicas em 1945, no alvorecer ofuscante do Antropoceno.

Em 2019, a venda global de produtos químicos sintéticos – excluindo produtos farmacêuticos – foi estimada em cerca de US\$ 4,363 trilhões. A magnitude da liberação de produtos químicos industriais é impressionante; uma estimativa conservadora coloca em cerca de 220 bilhões de toneladas por ano, das quais os gases de efeito estufa representam apenas cerca de 20%.

Chocantemente, pouca atenção é dada às ramificações. Por exemplo, dos 23.000 produtos químicos registados em 2020 através do regulamento líder mundial da UE, o Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos (REACH), cerca de 80 % ainda não foram submetidos a uma avaliação de segurança – para não falar dos mais de 300 000 produtos químicos sintéticos em produção a nível mundial, mas que não constam da sua lista.

E as avaliações de segurança são definidas de forma restrita, excluindo efeitos de coquetel e emaranhamentos ecológicos. Um estudo abrangente concluiu que a poluição química “representa um risco catastrófico potencial para o futuro humano e merece um escrutínio científico global na mesma escala e urgência que o esforço dedicado às mudanças climáticas”.

A escala do lixo cibernetico é difícil de entender. Um estudo perspicaz descobriu que, no início do século XX, a massa de objetos produzidos pelo homem – concreto, tijolos, asfalto, metais, plásticos e assim por diante – era igual a cerca de 3% da “biomassa” total do mundo, o peso combinado da teia da vida: todas as plantas, bactérias, fungos, arqueias, protistas e animais. Ele revelou que a massa de materiais antropogênicos dobrou a cada vinte anos ao longo do século passado.

Nesse ritmo, 2020 foi o ano em que a massa feita pelo homem atingiu 1,1 teratonnes, excedendo a totalidade da biomassa global. As coisas que fizemos, em outras palavras, agora superam a teia da vida. O peso de todo o reino animal – cada vaca, coral e krill, cada pessoa, pombo e todas as 350.000 espécies diferentes de besouros – é de cerca de 0,5% da biomassa da Terra, ou cerca de 4 gigatoneladas de vida. Em 2020, os humanos produziram 8 gigatoneladas de plásticos. Em 2040, será o dobro disso.

Curvas exponenciais como essas estão causando estragos na natureza finita. No entanto, poucos na esquerda radical se envolvem em uma análise holística que tentaria responder à pergunta pertinente de Langdon Winner: “Onde e como as inovações na ciência e na tecnologia começaram a alterar as próprias condições da própria vida?” É comum que comentaristas radicais sucumbam à ilusão de que a maquinaria da computação não tem peso.

Um punhado de manchetes recentes da *Jacobin* – O problema com a Inteligência artificial é sobre poder, não tecnologia; O problema com a Inteligência artificial é o problema com o capitalismo; “A automação poderia nos libertar – se não vivêssemos sob o capitalismo” – evidenciam essa visão “instrumental” da tecnologia, que vê a maquinaria avançada do capitalismo cibernetico como não problemática, reservando críticas para o controle dos patrões sobre ela.

Muitos na esquerda sugerem, implícita ou explicitamente, que a solução é “coletivizar as plataformas”: livrar-se dos patrões, livrar-se do problema. Isso corre o risco de “lavar os trabalhadores” o aparato tóxico do capitalismo cibernetico, imaginando que substituir o CEO da Nvidia por um conselho de trabalhadores, digamos, seria suficiente para trazer um futuro socialista sustentável.

É claro que precisamos de conselhos de trabalhadores – muitos deles em toda a esfera social. Provavelmente também não desejaremos dispensar algumas das poderosas máquinas de computação e produtos químicos sintéticos que o capitalismo cibernetico produziu. Mas precisamos considerar qual deve ser o lugar deles em um mundo em que vidas significativas e prósperas possam ser vividas dentro dos limites ecológicos.

A expansão exponencial das tecnologias ciberneticas e as abstrações alienantes que elas causaram é uma catástrofe. É urgentemente necessário que desenvolvamos uma crítica materialista de tal tecnologia com o objetivo de trazer à tona uma

# a terra é redonda

política radicalmente diferente, que adote uma visão mais ampla, considerando não apenas as relações de poder e propriedade, mas a produção material do capitalismo cibernetico e sua transformação das condições de vida em si. A magnitude da crise não exige nada menos.

\***Timóteo Erik Ström**, jornalista, é editor do site *Arena online*.

Tradução: **Eleutério F. S. Prado**.

Publicado originalmente no site *Sidecar* da [New Left Review](#).

---

**A Terra é Redonda existe graças aos nossos leitores e apoiadores.**

Ajude-nos a manter esta ideia.

[\*\*CONTRIBUA\*\*](#)

A Terra é Redonda