

Um olho no peixe, outro no gato: a IA atual e a origem social das técnicas que a moldam

Resenha de:

PASQUINELLI, Matteo. (2023). *The eye of the master: A social history of artificial intelligence*. Verso.

Ana Beatriz Duarte

*Doutoranda no Programa de Estudos Contemporâneos da Universidade de Coimbra (Ceis20-UC) e bolsista da Fundação para a Ciência e a Tecnologia de Portugal.
Mestre em História Social da Cultura e bacharel em Comunicação..*





O que significa fazer uma história social de dispositivos tecnológicos do presente? E por que não dizer mesmo de um dispositivo do futuro, uma vez que é eminentemente projetado à frente, em forma de promessa, medos e até previsões? Em *The eye of the master: A social history of artificial intelligence*, Matteo Pasquinelli busca num passado mais próximo e em outros nem tanto elos perdidos na história do desenvolvimento inteligência artificial. O livro é publicado pela Verso, editora anglo-americana identificada como à esquerda do espectro político.

Professor recém-contratado pela Universidade Ca' Foscari de Veneza (após deixar a Universidade de Arte e Design de Karlsruhe, na Alemanha), Pasquinelli é autor de vários artigos sobre o assunto, entre os quais “Manifesto nooscópico: Inteligência Artificial como Instrumento de Extrativismo do Conhecimento”¹, em 2020, em coautoria de Vladan Joler, em que já desafiava discursos dominantes sobre a inteligência artificial (IA); e “Machines that Morph Logic: Neural Networks and the Distorted Automation of Intelligence as Statistical Inference”², em 2017, em que resgatava um “herói” pouco celebrado da história da inteligência artificial.

Esse mesmo personagem aparece em *The Eye of the Master*. Embora protagonize o capítulo mais importante do livro, Frank Rosenblatt, o inventor do Perceptron, a primeira rede neural adaptativa com existência material, não ganha nele qualquer capa de mártir injustiçado por detratores equivocados ou mal intencionados. Pasquinelli diz não desejar substituir uma história individual por outra, mas enfatizar as linhas de força que permearam as relações não apenas acadêmicas mas também empresariais e militares que ditaram o destino da pesquisa da IA nas décadas seguintes.

Apesar disso, o livro parece, sim, um desfile de notáveis: Babbage, McCulloch e Pitts, Marx, Hayek e Rosenblatt. Mas, são, ao menos, protagonistas outros que os dos

¹ Pasquinelli, Matteo; Joler, Vladan. “O manifesto Nooscópico: Inteligência Artificial como Instrumento de Extrativismo do Conhecimento”, [Trad. Leandro Módolo & Thais Pimentel] KIM research group (Karlsruhe University of Arts and Design) e Share Lab (Novi Sad), 1 de Maio de 2020. Fonte: <https://nooscope.ai>

² Pasquinelli, Matteo. “Machines that Morph Logic: Neural Networks and the Distorted Automation of Intelligence as Statistical Inference”, Glass Bead 1, “Logic Gate: The Politics of the Artifactual Mind”, 2017.

manuais atuais sobre aprendizado de máquina, que, em geral, atribuem esse papel aos nomes da conferência de Dartmouth (EUA), em 1956. O uso de termos como “genealogia”, “história alternativa”, “pré-história” (p. 117), “visionário”, de verbos como “antecipar” ou “pressagiar”, e, o mais ilustrativo, “fóssil cognitivo” (p. 164) revela a intenção de Pasquinelli de resgatar melhores explicações do que as narrativas atuais sobre a IA.

Aliás, não é sobre a IA sua empreitada mas, mais especificamente, sobre sua corrente conexionista (aprendizado de máquina e redes neurais), usada hoje como sinônimo de IA (p. 245, por ex). Embora de fato preponderantes, essas técnicas não respondem pela integralidade do que se convencionou chamar de inteligência artificial, que é, na verdade, híbrida. Como o próprio autor reconhece em outro texto,³ toda tecnologia baseada em princípios conexionistas, utiliza pelo menos algum nível de manipulação simbólica, ou seja, as duas principais abordagens epistemológicas para o desenvolvimento da IA. Sem o dizer claramente, ele reconhece isso também neste novo livro, ao carimbar que “não basta incluir regras éticas no código de IA e de robôs porque isso não dá conta da função política mais ampla da automação”⁴ (p. 252).

Ele não pretende, é claro, negar todo o entendimento predominante sobre a tecnologia, mas o complementar. Reconhece, por exemplo, certa inspiração na biologia, mas chama atenção para a preponderância - e esse é o centro de seu argumento - de um mimetismo social, a saber: o das relações do trabalho. A IA, segundo ele, incorpora as técnicas e o conhecimento coletivo que já estavam presentes no chão de fábrica.

O olho no título do livro é justamente o do supervisor da fábrica, mas também o de todos os humanos, cuja percepção foi objeto da tentativa de mecanização que dá origem às redes neurais. É também o olho de novos mestres, encarnados pelos atuais

³ Pasquinelli, M. (2017). Machines that Morph Logic: Neural Networks and the Distorted Automation of Intelligence as Statistical Inference. *Glass Bead, 1*(Logic Gate: the Politics of the Artifactual Mind). www.glass-bead.org/article/960

⁴ Tradução própria para “to hard-code ethical rules into AI and robots appears highly insufficient and incomplete because it does not directly address the broad political function of automation at their core”.



monopólios de IA (p. 252). “Seu poder”, ele diz, “não é a automatização de tarefas individuais, mas a gestão da divisão social do trabalho.”⁵ (p. 251)

A mecanização teria começado com a ideia de medir os movimentos dos trabalhadores, com vias a economizar tempo e aumentar a produtividade. Mas a IA de hoje substitui sobretudo o trabalho mental, não o movimento dos corpos. Ironicamente, a IA, observa Pasquinelli, não acabou com os empregos, mas multiplicou o número de postos precários invisíveis que “ensinam” os seres artificiais para que pareçam inteligentes.

Artefatos técnicos revelam a forma da sociedade em que foram criados. A IA não seria, então, a imitação da inteligência humana individual mas formada pela inteligência social, ou seja, uma hierarquia social (fruto da divisão do trabalho) e o conhecimento coletivo do trabalho plasmados na máquina de Charles Babbage e posteriormente em outros dispositivos técnicos. Com clara herança marxista, a argumentação de Pasquinelli se sustenta também na teoria segundo a qual a inteligência tem sempre origem em padrões coletivos interiorizados pelo indivíduo.

Pasquinelli pega o leitor pela mão e o acompanha em sua jornada. Propõe uma divisão de capítulos em ordem cronológica e uma estrutura didática em que recapitula cada parte antes de avançar, apontando para conclusões anteriores e também antecipando correlações com seu ponto de chegada: o atual estado de coisas em torno da IA, que descreve como “um regime monolítico de extrativismo de conhecimento em uma escala global e novas técnicas para a automação do trabalho e do gerenciamento (...), uma concentração sem precedentes de poder como conhecimento”⁶ (p. 236).

São abundantes as citações das fontes (primárias e comentadores), mas há também passagens de referência mais incertas, como quando usa termos como “pós-colonialismo” sem realmente precisar a que se refere. E sem tampouco parecer praticá-lo de modo

⁵ A partir do original: “The power of the new ‘master’ is not about the automation of individual tasks but the management of the social division of labour”.

⁶ Tradução nossa para “a monopolistic regime of knowledge extractivism on a global scale and new techniques for the automation of labour and management (...) a unique concentration of power as knowledge”.

explícito, uma vez que suas referências são compostas de membros de elites intelectuais de países centrais.

Não se trata de um livro de divulgação científica, mas de uma reivindicação por uma outra história da IA, desenterrando elos perdidos em um diálogo com narrativas hegemônicas. O autor diz querer contribuir para uma "contrainteligência" (p. 253) à epistemologia da IA, defendendo uma cultura que valorize o coletivo (p. 252). O problema não está na tecnologia, mas no social – em última instância, no capitalismo, diz o autor. Por isso, a solução proposta não é tecnológica, mas política, buscando “emancipar e descolonizar” (p. 253) as relações sociais e de trabalho que fundamentam os sistemas de IA. Assim, sem mais detalhes, por assim dizer, posta e sai correndo.

Os algoritmos

O ponto de partida dessa genealogia é o algoritmo. Figura até há pouco restrita a ambientes especializados, essa figura matemática ganhou súbita fama nos últimos anos, e ainda é de difícil compreensão para leigos. Pasquinelli contesta a explicação corrente como sequência de regras ou receita, e se lança em busca das origens do dispositivo. O trabalho (labour) teria sido, para ele, sua primeira forma – um algoritmo social que teria contribuído para a construção da ideia matemática a que hoje a palavra designa.

Pasquinelli encontra traços de pensamento algorítmico já no antigo ritual hindu da Agnicayana. É também da Índia que vem o sistema de notação posicional de base 10 que o astrônomo persa Al-Khwarizmi ajudou a difundir no Ocidente entre os séculos VIII e IX, tendo depois seu nome dado origem à palavra. A introdução do sistema teria causado uma disputa com os partidários do uso do ábaco como método de contagem. A batalha, claro, foi vencida pelo sistema novo, menos dependente da materialidade.

De atividades dependentes da materialidade de dedos ou pedras, o cálculo teria “evoluído” para o uso de símbolos e, finalmente, chegado a sua forma atual: algoritmos na forma de números. Essa crescente abstração teria sido estimulada, segundo a leitura do autor, por uma necessidade de manejo da produção econômica.



No século XVII, as primeiras máquinas de calcular manuais permitem a decomposição de problemas em etapas, facilitando a resolução de cálculos cada vez mais complexos – e assim economizando tempo e energia. Mais tarde, o sistema binário proposto por Claude Shannon, análogo aos estados da corrente elétrica – ligado ou desligado –, dá mais um passo nesse sentido. Números passam a representar não quantidades, mas instruções.

Finalmente, o aprendizado de máquina faz com que o algoritmo se torne dinâmico, adaptável às informações recebidas do ambiente, capaz de mudar suas regras iniciais.

Babbage: automação

Charles Babbage, a quem Pasquinelli dedica todo o segundo capítulo de seu livro, projetou duas máquinas “inteligentes” que, entretanto, ele não pôde construir. A primeira, chamada máquina diferencial, tinha o objetivo de evitar erros em tabelas usadas na navegação mercantil, ou seja, automatizar o trabalho mental de computadores (ou computadoras, uma vez que era desempenhado em sua maioria por mulheres).

Mas é outro projeto, a chamada máquina analítica, que faz dele peça fundamental para a história da informática. Ao introduzir a ideia de programação sugerida por sua assistente Ada Lovelace, por meio do uso do sistema de cartões perfurados de Jacquard, o mesmo maquinário (hardware) seria capaz de servir a diferentes propósitos, ou seja, uma máquina universal.

A Pasquinelli, e à sua genealogia da IA, interessam, sobretudo, duas teorias desenvolvidas por Babbage para justificar seus projetos. A primeira, em livro de 1835, é a teoria trabalhista da automação, segundo a qual o design da máquina incorpora a divisão do trabalho proposta por Adam Smith e a inteligência coletiva presentes nas fábricas, frequentadas por Babbage mais que universidades.

A segunda, que veio a ficar conhecida como o princípio de Babbage, se aprofunda na divisão do trabalho de modo a tentar mensurar o valor de suas partes discretas e, assim, melhorar a supervisão e o lucro (ou a extração da mais-valia). Se todo o trabalho fosse

feito por uma única pessoa, diz Babbage em passagem transcrita no livro de Pasquinelli, talvez ela tenha habilidades demais para umas tarefas e de menos para outras.

Assim, Pasquinelli mostra que Babbage via na fábrica uma espécie de economia do conhecimento, muito antes de essa expressão ganhar novos contornos no século XX.

Máquinas e homens

Em seguida, Pasquinelli se dedica a derrubar mais um mito: o de que a origem do capitalismo está intimamente ligada à industrialização e à divisão do trabalho entre qualificado e não qualificado (skilled and unskilled). Para ele, juntando sua voz à de Karl Marx, essa visão expressaria um determinismo tecnológico que ignora que “o desenvolvimento tecnológico (meios de produção) é consequência da divisão de trabalho (relações de produção), e não o contrário”⁷ (p. 82). Afinal, argumenta, práticas humanas já expressam uma lógica antes de que a tecnociência a capture e a aliene, ou seja, o trabalho já era mecânico antes que a máquina o imitasse e o substituísse.

As máquinas estavam, por certo, no centro do debate público durante a Revolução Industrial. Como hoje, trabalhadores temiam que elas provocassem a perda de seus empregos. Nesse contexto, a Marcha do Intelecto foi um movimento de luta por políticas de educação para os trabalhadores que compreendia tecnologia e conhecimento/educação como partes de um mesmo ser, representado na imprensa por um autômato com uma máquina na barriga e livros na cabeça.

A imagem faz eco ao entendimento de seguidores do socialismo ricardiano, baseado no trabalho do economista inglês David Ricardo, que alegavam que o conhecimento é uma fonte primária do trabalho,⁸ enfatizando, assim, seu lado mental.

Embora estivesse de acordo, Marx preferiu enfatizar o trabalho resultante das mãos e não o da mente. Essa separação, enfatiza Pasquinelli, fez a discussão sobre o

⁷ Tradução nossa para: “(...) technological development (the means of production) is triggered by the division of labour (the relations of production) and not the other way around”.

⁸ Adotamos aqui “trabalho” como tradução para “labour” e “conhecimento” para “knowledge”.



trabalho mental desaparecer por várias décadas das discussões sobre tecnologia, até ser recentemente reavivada.

Revisitar a questão das máquinas, então, significa, para o autor, mais uma vez fazer uma ponte para o debate atual sobre inteligência artificial, para ele uma continuação do mesmo processo de automação do trabalho.

Marx: intelecto geral

Marx tem, para Pasquinelli, uma importância para a compreensão da inteligência artificial que vai muito além dessa contribuição negativa, digamos. Em seu *Grundrisse*, o filósofo lança a ideia de que a ciência aplicada à produção, ou seja, a tecnologia, pode oprimir trabalhadores, mas também ser fonte de sua emancipação.

Dois Marx se colocam então: o mais conhecido, o do *Capital*; e outro, anterior mas publicado depois, o do “Fragmento sobre Máquinas”, parte de *Grundrisse*, revigorado pelo pós-operaísmo italiano e muito mobilizado em escritos sobre inteligência artificial. Neste, a noção de “intelecto geral” (general intellect), depois substituída pela de “trabalhador geral” (general worker), advoga a ideia de que as máquinas cristalizam conhecimento coletivo (p. 108). Assim, o verdadeiro inventor da máquina seria o “trabalhador coletivo” (collective worker), que personifica o “intelecto geral” (p. 116).

Informação: abstração do trabalho

É no ponto em que a natureza, como fonte de energia, e a humanidade, como fonte de informação, se separam, que máquinas deixam de ser meras ferramentas e precisam lidar com ambos os lados, explica Pasquinelli. A máquina de Jacquard é um exemplo da transformação de instruções manuais em informação e na possibilidade de conhecimento computável. A partir da Cibernética, a informação, quantificável, substituiria, aqui, a ideia de inteligência.

Cibernética: auto-organização

Embora Pasquinelli não negue a influência da cibernética na formação do conexionismo, tampouco a superestima, lembrando da origem, anterior da acumulação e análise de dados, em agências de governo voltadas ao planejamento. O que mais interessa ao autor no movimento é o paradigma da auto-organização, conceito central do aprendizado de máquina. A Cibernética estuda máquinas, como seres vivos, capazes de auto-regulação, ou seja, de se adaptar ao ambiente e aprender. Essa seria a característica que as redes neurais mimetizam no funcionamento do cérebro: a neuroplasticidade, sua capacidade de adaptação.

Em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts descrevem o cérebro como uma rede capaz de realizar operações lógicas, promovendo, segundo nosso autor, um paralelo entre os neurônios e as redes de telégrafos da época. A novidade do artigo da dupla seria não a analogia em si, mas o uso de lógica booleana na estrutura da rede neural. Aqui, mais uma virada de perspectiva promovida pelo livro: eles não teriam, como se costuma contar, se inspirado no comportamento dos neurônios, mas, inversamente, os teriam visto como artefatos tecnológicos (p. 136).

O que a Cibernética tenta imitar não seria o raciocínio, mas o modo de auto-organização dos seres, usando informação de forma circular (feedback) com o ambiente para se auto-regular (p. 139). Este é também o entendimento do conexionismo: inteligência não como uso de lógica linear para resolver problemas mas como capacidade de aprendizado e adaptação.

A novidade do livro de Pasquinelli é apontar essa mesma busca por auto-organização no seio de movimentos sociais que, à mesma época, clamavam por “autonomia”, cuja raiz, o autor nos lembra, é a mesma de “automação”. Aqui, mais uma vez, ele quer enfatizar que a verdadeira motivação para a invenção da IA (e outras invenções) tem origem social: “O projeto da IA é mais sociomórfico que biomórfico (...). em última instância, a auto-organização da mente social dá forma e importância ao projeto da IA”.⁹ (p. 160)

⁹ Tradução nossa para: “It appears that the project of AI has never been truly biomorphic (...) but implicitly sociomorphic – aiming to encode the forms of social cooperation and collective intelligence in



Gestalt: percepção

Além da disputa simbolismo x conexionismo, outra controvérsia acadêmica que Pasquinelli resgata em busca de antecedentes esquecidos da atual IA é travada nos anos 1940. O debate girava em torno da percepção humana. De um lado, cibernéticos, defendendo a possibilidade de sua reprodução por máquinas por meio de processo de classificação, e, de outro, defensores da teoria da Gestalt, segundo a qual temos a tendência de completar partes ausentes em favor da compreensão do todo, ou seja, "o todo não equivale à soma de suas partes" (p. 163).

Nesse impasse, McCulloch e Pitts são mais uma vez personagens importantes, advogando, ao lado de Norbert Wiener, pela equivalência entre reconhecimento de imagens e raciocínio lógico – uma posição mais próxima do simbolismo. John von Neumann, um dos pioneiros da computação moderna, fez o papel de pacificador da disputa: propôs uma síntese das duas linhas que provocou uma virada da visão de McCulloch e Pitts e veio a ser incorporada mais tarde no projeto do Perceptron.

Assim, mais um mito é desfeito. Pasquinelli enfatiza que, embora o artigo de 1943 escrito pela dupla seja considerado seminal para o desenvolvimento das redes neurais, é apenas em um posterior que adotam de fato uma abordagem conexionista: “Enquanto o artigo de 1943 propunha redes neurais como máquinas dedutivas para cálculo proposicional, o artigo de 1947 apontava para máquinas indutivas para automatizar o reconhecimento de padrões.”¹⁰ (p. 165)

Renomeada como “reconhecimento de padrões (pattern recognition)”, a Gestalt marca, então, uma guinada conexionista no desenvolvimento da IA, e passa, mesmo, a ser considerada sinônimo de cognição - ou “inteligência” recriada artificialmente. Essa

order to control them. The destiny of the automation of intelligence cannot be seen as separate from the political drive to autonomy: it was ultimately the self-organisation of the social mind that gave form and momentum to the project of AI.”

¹⁰ Tradução nossa para: “The passage from the former to the latter marks a logical breakaway. Whereas the 1943 paper proposed neural networks as deductive machines for propositional calculus, the 1947 paper pointed towards inductive machines for automating pattern recognition.”

sinonímia, porém, explica o autor, não é precisa, e está na base de um grande mal entendido contemporâneo. O reconhecimento de padrões verifica a relação entre um ponto e outro no espaço, ou seja, correlaciona a informação topologicamente, mas não semanticamente. A inteligência atribuída a programas de aprendizado de máquina não passa, na verdade, de “ilusão estatística projetada por conjuntos de dados” (p. 233).

Hayek: conexionismo

Em 1952, quatro anos antes do seminário em Dartmouth, o economista Friedrich Hayek publica *The Sensory Order*, em que usa sua teoria da auto-organização da mente – que Pasquinelli sugere chamar de conexionismo gestáltico (p. 196) – para justificar uma economia neoliberal, em que indivíduos, ou seja, forças descentralizadas, prevalecem sobre governos centralizados como os socialistas ou de inspiração keynesiana.

Hayek iguala a cognição a um ato de decisão, tomada diante de informações incompletas, classificadas por meio de reconhecimento de padrões. Para ele, o conhecimento não é uma representação rígida, mas um modelo aproximado em constante reavaliação. Essa ideia também terá grande impacto na construção posterior do Perceptron.

Rosenblatt: Perceptron

O último capítulo de *The eye of the master* é também seu clímax. Ele trata do Perceptron, a primeira rede neural adaptativa construída e, para Pasquinelli, “o momento mais crucial da história da IA” (p. 235).

O Perceptron é uma rede neural treinada para reconhecer imagens. Nele convergem influências de diversas disciplinas, incluindo a cibernética, a Gestalt e a teoria da neuroplasticidade. Ele incorpora, ainda, técnicas de psicometria então usadas nas universidades americanas para medir a inteligência com uso da estatística. É essa medição que Frank Rosenblatt, responsável pelo Perceptron, tenta automatizar, o que constitui uma virada de paradigma na construção de máquinas inteligentes.



A história da medição da inteligência remonta ao século XIX, com uma agenda impregnada por elementos racistas. Pasquinelli adverte que a incursão na automação da psicometria do trabalho não é um erro técnico, mas uma característica discriminatória intrínseca da automação no contexto capitalista.

Mas não foram dessa natureza as críticas recebidas pelo Perceptron. A expectativa criada pelo destaque na imprensa (aparentemente menor do que o descrito por Pasquinelli), que anunciou o projeto como “uma máquina que aprende fazendo” e uma “máquina que pensa”¹¹, trouxe consigo cobranças e questionamentos. Marvin Minsky e Seymour Papert¹² mostram as limitações matemáticas dos perceptrons de apenas uma camada de neurônios, e a Marinha americana acabou cessando o financiamento do projeto.

Mais tarde, o mesmo princípio do Perceptron usando múltiplas camadas é incorporado pelo aprendizado de máquina, e aplicado a outros tipos de dados, não apenas imagéticos. É assim que o “olho do mestre”, como nomeia Pasquinelli, o olho da percepção e da supervisão, se expande e se torna também seus ouvidos, suas escolhas e até sua linguagem.

¹¹ New Navy device learns by doing. (1958, July 8). *The New York Times*.
<https://www.nytimes.com/1958/07/08/archives/new-navy-device-learns-by-doing-psychologist-shows-embryo-of.html>

¹² Minsky, M., & Papert, S. A. (1969). *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry, Expanded Edition* (Expanded, Subsequent edition). MIT Press.