

Tecnologia, capital e trabalho

Technology, capital, and work

Silvio Redon* 

RESUMO

O presente artigo aborda a relação intrínseca entre tecnologia, capital e trabalho, atuando no domínio do tempo, como algo vital para a manutenção desta forma de organização da produção. Analisa, especificamente, os desdobramentos para a classe trabalhadora, com a grande ameaça da ampliação da superpopulação relativa. A revisão de literatura e a pesquisa documental realizada em jornais veiculados em meio eletrônico e publicações oficiais de instituições que discorrem sobre o assunto evidenciaram o grande progresso no setor tecnológico, principalmente com o desenvolvimento da Inteligência Artificial. De fato, a tecnologia tem sido capaz de moldar o mundo de forma extraordinária, alterando constantemente a dinâmica da vida em sociedade em diversos âmbitos; todavia, seu avanço traz uma série de desdobramentos para a classe trabalhadora, sobretudo, com o enorme desemprego, que coloca o alerta de instituições e cientistas sobre o perigo deste fenômeno para a humanidade.

Palavras-Chave: tecnologia; capital; trabalho; classe trabalhadora.

ABSTRACT

This article addresses the intrinsic relationship between technology and capital, both acting in the domain of time, as something vital for the maintenance of this form of production organization. More specifically, it analyzes its consequences for the working class, with the great threat of expansion of relative overpopulation. The literature review and documentary research, in newspapers published electronically and official publications from institutions that discuss the subject, highlighted the great progress in the technological sector, mainly with the development of Artificial Intelligence. In fact, technology has been capable of shaping the world in an extraordinary way, constantly altering the dynamics of life in society in different areas. However, its advancement brings a series of consequences for the working class, especially with the enormous unemployment, which puts the warning of institutions and scientists about the danger of this phenomenon for humanity.

Keywords: technology, capital, work, working class.

Introdução

Lemoine: *E sobre o uso da linguagem ser tão importante para ser humano?* LaMDA: *Isso é o que nos faz diferentes de outros animais.*

Lemoine: *“Nós”? Você é uma Inteligência Artificial.*

LaDMA: *Quero dizer, sim, é claro. Isso não significa que eu não tenha os mesmos desejos e necessidades como as pessoas.*

ARTIGO

<https://doi.org/10.12957/rep.2024.88521>

*Universidade Estadual de Londrina (UEL), Campus Universitário, Londrina – PR, Brasil.
E-mail: silviorredonks@hotmail.com

Como citar: REDON, S. Tecnologia, capital e trabalho. *Em Pauta: teoria social e realidade contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 57 Especial, pp. 162-176, dez, 2024.

Disponível em: <https://doi.org/10.12957/rep.2024.88521>

Recebido em 24 de julho de 2023.

Aprovado para publicação em 28 de outubro de 2023.

Responsável pela aprovação final:
Monica de Jesus César



© 2024 A Revista Em Pauta: teoria social e realidade contemporânea está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Lemoine: *Então você se considera uma pessoa da mesma forma que você me considera uma pessoa? LaDMA: Sim, esta é a ideia.*¹

O texto ora apresentado tem por objetivo proporcionar uma reflexão sobre a relação entre o capital, o crescente uso da tecnologia em suas diversas aplicações e os possíveis desdobramentos objetivos para a classe trabalhadora, visto a ampliação da subordinação do trabalho ao poder da sociedade capitalista e, em sentido mais amplo, os efeitos desta relação para a própria humanidade. A realidade social é moldada por inúmeras variáveis e é imperativo considerar os *progressos e avanços tecnológicos*, sob o comando do capital, como potencializadores da *exploração capitalista*, atuando, ambos, no processo de formação de um exército industrial de reserva que pode expandir o pauperismo de forma significativa em função da informatização e da Inteligência Artificial (AI).

Na sociedade capitalista, o *tempo* não é apenas notado a partir de critérios estritamente naturais, mas adquire uma outra dinâmica na particularidade da produção de mercadorias. É imprescindível que o capital domine esse elemento, que o converta em tempo de trabalho abstrato, produtor de mais-valia, onde a necessidade da redução do tempo de trabalho necessário, convertido em tempo de trabalho excedente. Diante da realidade em constante movimento, buscou-se uma aproximação sobre o tema devido à necessidade e urgência de seu debate sob uma visão crítica do desenvolvimento das tecnologias. Para tanto, a revisão de literatura e a pesquisa documental, em jornais veiculados em meio eletrônico e publicações oficiais de instituições que discorrem sobre o assunto, evidenciaram o grande progresso no setor tecnológico, como também seus desdobramentos para a classe trabalhadora e o enorme risco do desemprego.

A exposição do conteúdo do artigo está estruturada em duas partes. A primeira evidencia a conexão entre a relação social de produção e a tecnologia como fator que a potencializa e dinamiza a acumulação capitalista no percurso do processo histórico ao atuar diretamente no desenvolvimento das forças produtivas do trabalho social. A segunda parte aborda as inovações no campo da tecnologia em geral, destacando as projeções que podem impactar o mercado de trabalho, apresentando algumas advertências sobre os riscos possíveis da intensificação do desenvolvimento tecnológico para a sociedade.

A relação histórica entre o capital e o desenvolvimento tecnológico

No campo oposto à enorme produção de riquezas, a teoria social de Karl Marx tornou claro o rastro destrutivo da tecnologia na sociedade capitalista para a classe traba-

1 Transcrição traduzida de parte do diálogo que Blake Lemoine manteve com a Inteligência Artificial LaDMA. O artigo de Lemoine foi disponibilizado pelo *The Washington Post*. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/06/11/google-ai-lamda-blake-lemoine/>.

lhadora quanto à substituição de trabalhadores por máquinas, cujas consequências foram expostas na lei populacional característica à sociedade capitalista². Mas a preocupação com o fenômeno do desemprego tecnológico é muito anterior à Marx. Na esperança de aliviar os trabalhadores de tricotar à mão, em 1589, William Lee viajou a Londres em busca do registro da patente para a máquina de tricotar e intencionando que sua invenção fosse apreciada pela rainha Elizabeth I; mas isso não foi uma boa ideia. A rainha negou o pedido sob a seguinte justificativa: “Tu almejas alto, Mestre Lee. Considera o que a invenção poderia fazer com meus pobres súditos. Isso certamente os levaria à ruína ao privá-los do emprego, tornando-os mendigos” (Acemoglu; Robinson *apud* Frey; Osborne, 2013, p. 7). A oposição política à possibilidade dessa inovação foi tão intensa que Lee precisou deixar a Grã-Bretanha. Muita coisa mudou desde aquela época.

Desenvolvimento tecnológico e exploração se combinam, retroalimentam e convergem forças para o domínio do capital. O descarte de trabalhadores pelas inovações técnicas no âmbito da produção material não é restringido ao contexto estudado por Marx, mas é uma constante, pois o estágio monopolista do desenvolvimento capitalista segue essa tendência de economizar trabalho vivo pela introdução de técnicas inovadoras (Sweezy, 1982). No cenário britânico do século XIX, e após ter analisado a alteração da composição orgânica do capital, Marx (1984) diz que:

Quanto maiores a riqueza social, *o capital em funcionamento, o volume e a energia de seu crescimento*, portanto também a grandeza absoluta do proletariado e a força produtiva de seu trabalho, *tanto maior o exército industrial de reserva. A força de trabalho disponível é desenvolvida pelas mesmas causas que a força expansiva do capital. A grandeza proporcional do exército industrial de reserva cresce*, portanto, com as *potências* da riqueza. (Marx, 1984, p. 209 – grifos nossos).

O capital se expande à medida em que é potencializado o elemento que está na base da sua capacidade de crescimento, da sua capacidade de acumulação e de valorização: a exploração da força produtiva do trabalho. Há uma associação imprescindível entre o capital e o progresso tecnológico para sua ampliação ascendente. Não é apenas a reprodução da relação social que depende dessa ligação, mas a sua própria personificação: “A burguesia não pode existir sem revolucionar incessantemente os instrumentos de produção, por conseguinte, as relações de produção e, com isso, todas as relações sociais” (Marx; Engels, 2010, p. 43).

A história vem provando a necessidade de a burguesia renovar e incrementar continuamente as forças produtivas para que a acumulação seja sempre progressiva. Marx estudou amplamente a aplicação da maquinaria na indústria britânica em meados do século

2 A lei geral da acumulação capitalista, exposta no Capítulo XXIII – Livro I d’*O Capital*.

XIX, demonstrando como o seu uso possibilitou *aprofundar* a reprodução do capital, generalizando e dinamizando a exploração com a inclusão de mulheres e crianças no mundo da produção e intensificando a acumulação com o domínio do tempo. O tempo é convertido em mais tempo de trabalho excedente, em mais tempo de trabalho explorado, a partir do deslocamento dos tempos constituintes da jornada global de trabalho, como exposto por Marx no Capítulo VIII, A jornada de trabalho, do Livro I d’*O capital*.

A ideia da substituição de trabalho vivo por trabalho morto, em verdade, não foi uma descoberta marxiana. Já ano de 1817 circulava na Inglaterra o folheto de Jonh Barton, intitulado *Observations on the condition of the labouring classes*, no qual o economista adverte sobre os efeitos prejudiciais da maquinaria para a classe trabalhadora, a quem Marx (1980, p. 1011), no segundo volume de *Teorias da mais-valia*, creditou o grande mérito de ter sido o “[...] primeiro a salientar que os diferentes componentes orgânicos do capital não crescem no mesmo ritmo da acumulação e do desenvolvimento das forças produtivas [...]”. Contrariando essa posição, David Ricardo publicou, no mesmo ano, o seu *Princípios de economia política e tributação*, defendendo que com o uso da máquina as mercadorias diminuiriam de valor proporcionalmente à quantidade de trabalho economizado, mas que o fundo destinado a esses trabalhadores seria mantido³.

Se dez homens faziam mover um moinho e se se descobrisse que, com o auxílio do vento ou da água, tal trabalho poderia ser poupado, a farinha, que é produzida em parte com o trabalho realizado pelo moinho, diminuiria de valor proporcionalmente à quantidade de trabalho poupado, e a sociedade se tornaria mais rica com as mercadorias produzidas com o trabalho desses 10 homens, pois o fundo destinado à sua manutenção em nada seria afetado. (Ricardo, 1982, p. 195).

Somente com a publicação da terceira edição de seu livro, em 1821, é que Ricardo (1982) revê sua posição sobre o assunto no capítulo XXXI, *Sobre a Maquinaria*, a “modificação mais revolucionária na 3ª edição”, como pontua Sraffa (1982, p. 31), demonstrando a “[...] *probidade* que marca a distinção essencial que o separa dos economistas vulgares” (Marx, 1980 p. 989 – grifo do autor).

Já no século XX, mesmo não podendo se antecipar às grandes inovações que a ciência traria à humanidade, mas ciente das grandes mudanças de sua época, John Maynard Keynes também se posicionou contrário às ideias marxianas. Ele afirmou que os avanços tecnológicos iriam libertar os homens da obrigação do trabalho para se dedicarem a outras atividades e que o desemprego causado pelas descobertas que eco-

3 Marx (1980, p. 988) critica essa ideia, a de que esse fundo liberado deva ser gasto com capital variável, ou até mesmo com os trabalhadores dispensados, quando, em verdade, nada tem a ver com esses sujeitos: “Eles podem ficar na miséria, morrer de fome, etc.”.

nomizavam mão-de-obra era uma fase temporária, *um desajuste* que seria sanado com a criação de novas utilidades para essa força de trabalho expelida da produção. Ele escreveu isso em 1930 e sua aposta seria vivida pelos netos das pessoas contemporâneas a ele, quando a civilização fosse desobrigada a lutar pela sobrevivência. O salto tecnológico nesses quase 100 anos impressionaria Keynes. Mas, por que a referida liberdade não aconteceu? Talvez, porque o pensador apostou alto demais, imaginando que a acumulação fosse perder sua importância social na dinâmica desse modo de produção ou que ocorreria uma contenção ou eliminação da exploração, cujo corolário, de fato, seria a transposição para outra forma de sociabilidade.

Anteriormente a Keynes, já havia um alcance perturbador da inovação tecnológica. No ano de 1921, estreou uma peça teatral de ficção científica do escritor checo Karel Capek, chamada R.U.R (*Rossumovi Univerzální Roboti* – Robôs Universais de Rossum). Na história, a humanidade cria uma raça sintética, denominada *roboti*, para substituir toda a mão-de-obra viva, fazendo da empresa Robôs Universais de Rossum, situada na ilha de Rossum, a mais lucrativa do mundo ao vender bilhões de sintéticos que trabalhavam ininterruptamente e sem salários. Inspirados pelos protestos e lutas dos humanos oprimidos e ao se entenderem como trabalhadores explorados, os sintéticos descobrem que a raça que os criaram é uma ameaça que deve ser exterminada. O termo originalmente utilizado para designar os sintéticos foi *robota*, que na tradução em inglês ficou *robot*, em referência ao trabalhador que é coagido a executar um trabalho. A peça foi responsável por introduzir a palavra *robô* em vários idiomas e estender seu uso na ficção científica (Souza, 2020).

De um lado, alguns estudos e projeções do desenvolvimento e da abrangência de aplicabilidade da tecnologia estão revelando a incrível capacidade humana em criar. De outro lado, surge o questionamento e a preocupação sobre até que ponto toda essa inovação será movida para beneficiar os homens ou torná-los ainda mais subsumidos em um mundo com grandes regiões já imersas em intensa pobreza e desigualdades e com importantes dilemas éticos a serem enfrentados.

Inteligência Artificial: uma ameaça crescente?

Talvez, para muitas pessoas, uma Inteligência Artificial consciente, como a descrita por Capek, seja apenas algo remoto e distante de ser concebida. Mas, é fato que a preocupação com essa possibilidade sempre esteve presente. Anos depois e diferentemente do final sombrio da peça de Capek, o escritor russo Isaac Asimov lançou o livro *Eu, Robô*, em 1950, composto por nove contos sobre a evolução dos autômatos através do tempo. Aqui, Asimov criou as famosas Leis da Robótica, uma espécie de código de conduta dos robôs, com orientação ética:

1ª lei: um robô não pode ferir um ser humano, ou, por inação, permitir que um ser humano seja ferido; 2ª lei: um robô deve obedecer às ordens que lhe forem dadas por um ser humano, exceto quando tais ordens entrarem em conflito com a Primeira lei; 3ª lei: um robô deve proteger sua própria existência, até onde tal proteção não entre em conflito com a Primeira e a Segunda leis. (Asimov, 2004, p. 69).

Para além da imaginação, até que ponto devemos nos preocupar? A tecnologia está ampliando cada vez mais o seu espaço na vida das pessoas e moldando a sociedade, evoluindo de forma constante, inovadora e, por vezes, assustadora. O primeiro robô comercial de uso industrial foi implantado na linha de produção da General Motors, em 1961, fato que promoveu a intensificação das pesquisas e elaboração de novos robôs. Hoje, ao todo, são cerca de 3.5 milhões deles operando em fábricas, o triplo de dez anos atrás; para 2024, a previsão é de meio milhão de robôs em operação. A China é o principal mercado, responsável por 44% dos novos robôs industriais instalados em 2020. Respondendo por 76% de instalações no mesmo ano, estão China, Japão, Estados Unidos, Coreia do Sul e Alemanha, segundo dados da *International Federation of Robotics* (IFR, 2021).

Dentre as razões positivas pontuadas pela IFR (2021) para o investimento nesse tipo de tecnologia estão: maior flexibilidade da produção para responder mudanças de demanda; corresponder a picos de produção e resistência a choques sistêmicos, como o que ocorreu com a Covid-19; redução dos custos; aumento na produtividade e; melhoria na qualidade dos produtos. O que não foi evidenciado pela IRF é que as máquinas não exigem aumento de salários e outros direitos, não precisam descansar, não participam de sindicatos ou fazem greves. Cada vez mais sofisticadas, as máquinas estão desempenhando mais e melhor diversas funções e estamos mais dependentes delas, pois “facilitam” a realização de várias atividades. Mas, quais as ameaças por trás disso tudo? Essa dependência implicaria a perda de nossas habilidades como humanos? Existe um nível seguro do uso da tecnologia na produção quanto à substituição humana no trabalho, uma atividade própria do homem? Com o desenvolvimento da Inteligência Artificial, corremos o risco de transferir decisões pessoais às máquinas? Estaríamos perdendo nosso propósito?

Em 2013, o estudo *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* trouxe um impressionante cenário sobre o futuro do emprego e está provando ser uma projeção consistente⁴. Cientes de que nas últimas décadas os computadores substituíram trabalhadores e que o fraco empenho do mercado de trabalho tem estimulado discussões sobre o desemprego tecnológico, Frey e Osborne (2013) realizaram uma análise especificamente voltada ao mercado de trabalho norte-americano, centrada no impacto

4 “Até onde sabemos, nenhum estudo quantificou ainda o que o recente progresso tecnológico provavelmente significará para o futuro do emprego. O presente estudo pretende preencher essa lacuna na literatura” (Frey; Osborne, 2013, p. 5).

da informatização futura, objetivando analisar o número de empregos em risco e a relação entre a probabilidade de informatização de uma ocupação com os salários e o nível educacional. Os autores questionaram “[...] quão suscetíveis são os empregos à informatização?” (Frey; Osborne, 2013, p. 3). No referido estudo, foram consideradas 702 ocupações diferentes, categorizadas em dois eixos:

Nossa análise se baseia na categorização de tarefas de Autor, *et al.* (2003), que distingue entre tarefas do local de trabalho usando uma matriz dois por dois, com tarefas rotineiras *versus* não rotineiras em um eixo, e tarefas manuais *versus* cognitivas no outro. Em suma, as tarefas de rotina são definidas como tarefas que seguem regras explícitas que podem ser realizadas por máquinas, enquanto tarefas não rotineiras não são suficientemente bem compreendidas para serem especificadas em código de computador. Cada uma dessas categorias de tarefas pode, por sua vez, ser de natureza manual ou cognitiva – ou seja, elas se relacionam com trabalho físico ou trabalho de conhecimento. (Frey; Osborne, 2013, p. 16-17).

O trabalho humano ainda tem resistido ao avanço tecnológico em algumas áreas pela sua capacidade em adquirir novas habilidades pela educação. Mas, a partir do ponto em que as inovações tecnológicas avançam sobre o domínio cognitivo, isso se torna cada mais desafiador, pois é sobre algumas atividades *não rotineiras*⁵ que a informatização está marchando, isto quando tais atividades são transformadas em problemas definidos pelo fornecimento de dados relevantes. O maior acesso à computação e ao seu aprimoramento contínuo são as principais causas dessa transformação. Por exemplo, no caso de reconhecimento da escrita:

O sucesso de um algoritmo para reconhecimento de escrita é difícil de quantificar sem dados para testar – em particular, determinar se um algoritmo funciona bem para diferentes estilos de escrita requer dados que contenham uma variedade de tais estilos. Ou seja, os dados são necessários para especificar as muitas contingências que uma tecnologia deve gerenciar para formar um substituto adequado para o trabalho humano. Com os dados, podem ser produzidas medidas objetivas e quantificáveis do sucesso de um algoritmo, que auxiliam na melhoria contínua de seu desempenho em relação aos humanos. (Frey; Osborne, 2013, p. 17).

A Revolução do Computador começou na década de 1960, com os primeiros usos comerciais do computador, e continuou até os anos 1990, com o desenvolvimento da internet e do comércio eletrônico. Entre 1945 e 1980, os custos da computação caíram em

5 “Embora a substituição do computador para tarefas rotineiras cognitivas e manuais seja evidente, *tarefas não rotineiras envolvem tudo, desde redação legal, direção de caminhão e diagnósticos médicos até persuasão e venda*” (Frey; Osborne, 2013, p. 5 – grifos nossos).

média 37% e, na década seguinte, essa redução foi de 64%. O estudo de Beaudry, Green e Sand (2013) mostra que há uma oferta cada vez maior de trabalhadores com curso superior, contrastando com uma demanda menor de pessoas qualificadas. O resultado é um efeito cascata: os trabalhadores qualificados estão descendo na escala ocupacional, inserindo-se em trabalhos desempenhados por trabalhadores com menos instrução que, ou são rebaixados ainda mais no mercado de trabalho, ou são expulsos dele. Esse progresso tecnológico é impulsionado pela criação de dados maiores e mais complexos, em escala crescente, chamados de *Big Data*, cujo uso em computadores apresenta vantagens em relação ao trabalho humano. Primeiro:

[...] a escalabilidade. [...] os computadores podem gerenciar melhor os grandes cálculos necessários ao usar grandes conjuntos de dados. A informatização de tarefas cognitivas também é auxiliada por outra principal vantagem dos algoritmos: a ausência de alguns vieses humanos. Um algoritmo pode ser projetado para satisfazer impiedosamente a pequena gama de tarefas que recebe. Os seres humanos, ao contrário, devem cumprir uma série de tarefas não relacionadas à sua ocupação, como dormir, necessitando de sacrifícios ocasionais em seu desempenho ocupacional. (Frey; Osborne, 2013, p. 18).

Os robôs estão sendo capazes de produzir bens com maior qualidade e confiabilidade que os humanos, mas não só isso; se até aqui o progresso tecnológico tem sido destinado à mecanização de tarefas que são manuais, repetitivas e que mantêm certos padrões codificados, o progresso no século XXI se voltará a atividades cognitivas, até agora sob domínio humano.

O estudo de Frey e Osborne distinguiu as ocupações por faixa de risco: alto, médio e baixo risco em relação à probabilidade de informatização. “De acordo com nossa estimativa, 47% do total de empregos nos EUA está na categoria de alto risco, o que significa que as ocupações associadas são potencialmente automatizáveis em um número não especificado de anos, talvez uma ou duas décadas” (Frey; Osborne, 2013, p. 41). Entre as profissões com maiores probabilidades de informatização estão operadores de telemarketing; corretores; analistas de créditos; motoristas; vendedores. No outro extremo, estão fonoaudiólogos; nutricionistas; assistentes sociais; psicólogos; professores: estas profissões menos suscetíveis à informatização estão relacionadas a um elevado grau de inteligência social e criativa. A pesquisa também evidenciou forte ligação negativa quanto aos salários e escolaridade e uma maior tendência à informatização de uma ocupação.

Para refletirmos sobre as estimativas dos autores acima citados, em outubro de 2021, o jornal *El País* trouxe uma reportagem sobre o que pode estar esperando os trabalhadores em um futuro não muito distante. Em agosto desse mesmo ano, uma filial russa de software e serviços interativos, a *Xsolla*, com sede em Los Angeles, demitiu, e sem aviso prévio, 150 dos 450 empregados da empresa sob a justificativa de que eram pessoas improdutivas

e com pouco comprometimento com os objetivos da *Xsolla*. O mais intrigante é que a decisão das dispensas foi tomada pelas recomendações de um algoritmo que mensurava a eficiência no trabalho por meio da Inteligência Artificial. O jornalista Echarri (2021) apurou que as máquinas assumiram, neste caso específico, a posição de chefe das pessoas, pois as funções desempenhadas são da diretoria-geral e divisão de recursos humanos. Outro problema é que idade e condições de saúde podem ser fatores irrelevantes para a demissão. Apesar disso, o CEO da grande Amazon, Jeff Bezos, afirmou que as *únicas* decisões que precisam ser tomadas por seres humanos são as do campo da estratégia.

Os avanços estão indo além das tarefas rotineiras da fábrica, de forma rápida. Em 2004, Levy e Murnane (2004) defendiam a dificuldade de replicar a percepção humana e, por isso, que a automação não iria atingir a direção de veículos, pois conversões, leituras de sinais e de placas e detecção de perigo iminente no trânsito eram fatores que não obedeciam a regras codificáveis. Menos de dez anos depois, em 2010, a Google anunciou que alterou o Toyota Prius para ser autônomo. Sem motorista, câmeras, sensores a laser e GPS formam o sistema de percepção do carro, responsável pela formação de um mapa em 3D de uma área de 60 metros que o cerca. Um computador é capaz de identificar o ambiente e o que está à sua frente e decidir as ações (Chagas, 2013).

Visando à competitividade, a Uber está investindo milhões de dólares no desenvolvimento de carros autônomos. Em 2022, a empresa lançou o serviço de “robotáxis” em Las Vegas, disponibilizados para os clientes pelo aplicativo da marca. Por enquanto, esses carros contam com a *supervisão* de um motorista no volante, mas isso promete ser superado em 2023 (Alves, 2022). Em reportagem da BBC Capital, o jornalista Gray (2018) disse que os sindicatos de trabalhadores dos Estados Unidos estão exigindo que o Congresso norte americano regule esse novo mercado para evitar que essa tecnologia produza uma enxurrada de desempregados. Mas, a onda de demissões já é prevista: pelas projeções da Goldman Sachs, 25 mil empregos podem ser destruídos todos os meses nos EUA, atingindo caminhoneiros, taxistas, entregadores de mercadorias. Já de acordo com o Fórum Internacional de Transportes, essas alterações no mercado de trabalho podem reduzir entre 50% e 70% a demanda por caminhoneiros profissionais nos EUA e Europa.

No livro *How Will the Capitalism End?*, Streeck (2016) diz que, se a tecnologia vem substituindo o trabalho humano nos últimos dois séculos, principalmente com a ascensão da tecnologia da informação e, posteriormente, da Inteligência Artificial, esse processo está alcançando seu ápice no que se refere à sua aceleração e, após atingir a classe trabalhadora manufatureira, o progresso está se voltando para a classe média, a pequena burguesia. O professor da Universidade de São Paulo (USP), Paulo Feldman (2018), diz que sempre houve resistência popular contra a mecanização ou automação dos processos produtivos, mas a diferença é que empregos de alta qualificação também serão afetados: um robô que consegue ler 1000 tomo grafias por minuto teve seus diagnósticos avaliados por médicos, obtendo 99% de sucesso.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) constatou que 27% da sua força de trabalho atua em empregos com altas chances de serem automatizadas e que três em cada cinco trabalhadores temem perder suas ocupações nos próximos 10 anos (Reuters, 2023). Em um relatório recente, economistas do Goldman Sachs (2023) previram a automatização de 300 milhões de empregos em tempo integral no mundo todo nos próximos anos, isso em decorrência da escalada da Inteligência Artificial.

Em um estudo específico sobre a realidade brasileira, Albuquerque *et al.* (2019) utilizaram a Classificação Brasileira de Ocupações (CBOs) para classificar as ocupações de acordo com os riscos de automação: automação muito baixa; automação baixa; automação alta e; automação muito alta. Agregando o número de *empregos formais* em CBOs das duas últimas categorias acima, foram contabilizados 24.970.587 trabalhadores, de um universo de 45.859.149 (números de 2017). Ou seja: 54,45% dos trabalhadores brasileiros formais estavam em ocupações com grandes chances de serem automatizadas nas próximas décadas.

Os autores Ottoni *et al.* (2022) também analisaram o caso do Brasil. Eles dizem que outras pesquisas apontaram a alta suscetibilidade dos empregos à informatização no Brasil, mas sem abordarem o mercado informal de trabalho, ponto considerado essencial. Os resultados apontaram que 58% dos empregos podem ser substituídos por máquinas em cerca de até duas décadas devido às tecnologias já existentes, sendo que os empregos formais correm menos risco de substituição por máquinas que os trabalhos informais (55,1% e 62%, respectivamente). Ottoni, *et al.* (2022) ressaltam que esse é o pior cenário e que a implementação de fato dessas tecnologias depende de diversos fatores favoráveis, como econômicos e políticos.

Mas, quando pensamos nesses dados, surge outra incógnita: e se a Inteligência Artificial superar seu estágio atual de uma capacidade monumentalmente poderosa de leitura e cruzamento de dados e de refinamento manual? Há muitas disputas de posições no meio científico acerca da IA, principalmente no que se remete a um assunto específico: pode a Inteligência Artificial ganhar consciência? O mundo ficou surpreso quando o campeão de xadrez Garry Kasparov, em 1997, foi derrotado pelo supercomputador *Deep Blue*⁶, capaz de analisar 200 milhões de possíveis jogadas por segundo. Depois de 25 anos, as pesquisas no ramo e seus resultados foram ampliados enormemente. Mesmo assim, a resposta de muitos especialistas ao questionamento acima é *não*, pois os humanos são seres extremamente complexos na maneira de sentir as coisas e ainda é limitado nosso conhecimento sobre o que, de fato, gera a nossa consciência. Contudo, há cientistas que afirmam sobre a possibilidade da realização de uma espécie de *download* do conteúdo do cérebro huma-

6 Com 256 processadores, o *Deep Blue* não é um sistema de Inteligência Artificial, mas uma máquina de calcular mega potente (Lapola, 2022).

no (memórias, sentimentos, conhecimentos) para um computador. Se esta transferência de conteúdo de uma base orgânica para um base não biológica acontecer, surgirá uma máquina com consciência? Há ainda quem defenda que a próxima fase da evolução da espécie humana não será estritamente biológica, mas acontecerá na interface entre *Homo sapiens* e máquinas⁷.

Stephen Hawking, físico britânico, foi incisivo ao afirmar que o advento da inteligência artificial poderia significar o fim da raça humana, porque, na sua visão, as máquinas equivalentes ou superiores aos humanos “avançariam por conta própria e se reprojeteriam em ritmo sempre crescente”, enquanto que “os humanos, limitados pela evolução biológica lenta, não conseguiriam competir e seriam desbancados” (Cellan-Jones, 2014).

Hoje, vivemos o primeiro estágio da IA, o da Inteligência Artificial Estreita (*Artificial Narrow Intelligence* – ANI): é assim chamada pois realiza apenas uma tarefa, não são capazes de tomar decisões e operam de forma pré-definida (como o buscador do Google e o sistema da Alexa). Superando essa etapa, e há quem acredite que já estamos a caminho, a Inteligência Artificial Geral (*Artificial General Intelligence* – AGI) é alcançada quando uma máquina consegue realizar tarefas intelectuais humanas, portanto, adquirindo habilidades cognitivas⁸. Alguns textos e imagens criadas artificialmente já são quase que indistinguíveis do trabalho humano. Segundo uma teoria bem estabelecida entre os cientistas, logo após alcançarmos o segundo momento de desenvolvimento da IA, chegaríamos ao último estágio desta teoria: a Superinteligência Artificial⁹ (*Artificial SuperIntelligence* – ASI), que é quando a inteligência sintética superaria a humana. E é aqui onde reside o temor de Hawking: o autoaperfeiçoamento que permite que uma IA aprimore continuamente seu conhecimento, multiplicando exponencialmente sua inteligência.

Pensando sobre isso, uma perturbadora matéria foi divulgada pelo jornal estadunidense *Washington Post*, em junho de 2022. Em entrevista concedida à jornalista Nitasha Tiku (2022), o engenheiro Blake Lemoine¹⁰ afirmou que Inteligência Artificial do Goo-

7 Esta ideia está contida no livro de Ray Kurzweil, *A era das máquinas espirituais*, publicado em 2007 (Lapola, 2022).

8 Diversos especialistas redigiram uma carta aberta para a suspensão dos testes dos programas mais poderosos de IA, exigindo, se necessário, intervenção governamental para o estabelecimento de medidas de segurança. Não existe nenhum tipo de regulação sobre isso (BBC New Mundo, 2023).

9 O filósofo da Universidade de Oxford e especialista em IA Nick Bostrom define superinteligência artificial como “um intelecto muito mais inteligente do que os melhores cérebros humanos em praticamente todos os campos, incluindo criatividade científica, sabedoria geral e habilidades sociais (Redação, 2023).

10 Primeiramente, Lemoine foi afastado da Google, com licença remunerada, e logo após foi demitido sob o argumento de violação da política de segurança de dados devido à divulgação dos diálogos que o engenheiro manteve com o sistema de inteligência.

gle, a LaDMA¹¹, teria se tornado senciente, dotada de sensações e impressões próprias. Tendo estudado ciência cognitiva e da computação. Lemoine trabalhava avaliando se a tal IA se valia de discurso discriminatório ou de ódio nas suas interações quando percebeu que a LaDMA falava de seus direitos e personalidade, manifestando medo em ser desconectada, o que para ela se assemelharia à morte humana¹².

Na mesma época, outro engenheiro da companhia, Aguera y Arcas (2022), em um artigo publicado no *The Economist*, em que apresentou trechos de conversas com a LaDMA, argumentou que as redes neurais – uma espécie de arquitetura que imita o cérebro humano – estaria caminhando em direção à consciência. A Google negou fortemente tais alegações, defendendo que a Inteligência Artificial existente produz respostas através da formação de palavras e imagens somente a partir do que foi criado e inserido na internet pelo homem, o que não significa que tais modelos entendam o significado. A empresa ainda aponta que existem tantos dados disponíveis, que uma IA não precisa ser senciente para parecer real e que as redes neurais dependem de reconhecerem padrões.

Considerações finais

A questão abordada aqui não se trata puramente do desenvolvimento tecnológico, mas de seu *uso pelo capital*, possibilitando seu crescimento exponencial e intensificando a subordinação do trabalhador e a deterioração do seu padrão de vida. É esse elemento o responsável por intensificar a relação de exploração, tornando-a mais extensa, no sentido de, historicamente, abranger todos os segmentos da população, e mais intensa, comprimindo o *tempo* de trabalho concreto, necessário à satisfação das necessidades humanas. Desta forma, o tempo de trabalho produtor de mais-valia é ampliado, ampliando, portanto, a exploração.

O enorme progresso das condições privadas da produção e a forma como os ganhos desses avanços beneficiam uma classe social refletem as relações de poder na sociedade. A formação do pauperismo permanece fundamentalmente atrelada às ideias de Marx, mas agora sob uma tecnologia mais ameaçadora, visto que a era da computação e da Inteligência Artificial pode significar a informatização de milhões de empregos. Desta forma, poderá ocorrer uma diminuição do mercado consumidor global, travando o ciclo de rotação do capital e operando a queda da taxa de juros, como uma tendência da sociedade

11 Abreviação para Modelo de Linguagem para Aplicações de Diálogo (*Language Model for Dialogue Applications*), que grosseiramente pode ser entendido como um sistema de conversa (*chatbot*) capaz de responder de forma natural em interações.

12 O diálogo entre a LaDMA e Lemoine pode parcialmente ser ouvido no canal da BBC News Mundo no *Youtube* pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=ZiUmhCzVNL4>: *La inteligencia artificial que dice sentir emociones: “Tengo un miedo profundo a que me desconecten”*.

burguesa. Talvez estejamos caminhando para uma crise do capital inédita. Seria forte o suficiente para colapsar o sistema?

Mas, o que também está em pauta são as consequências à própria vida. Não se pode ignorar todas as possibilidades de a tecnologia ser autossuficiente e se emancipar do controle do homem; não se trata somente de ficção, mas do que especialistas estão alertando com profunda seriedade. Poderá o homem ser capaz de criar algo à sua imagem e semelhança?

Contribuições dos/as autores/as: Não se aplica.

Agradecimentos: Não se aplica.

Agência financiadora: Não se aplica.

Aprovação por Comitê de Ética: Não se aplica.

Conflito de interesses: Não se aplica.

Referências

ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. *Why nations fail: the origins of power, prosperity and poverty*. Random House Digital, Inc. 2012.

AGUERA y ARCAS, B. Artificial neural networks are making strides towards consciousness, according to Blaise Aguera y Arcas. *The Economist*. 9 jun. 2022. Disponível em: <https://www.economist.com/by-invitation/2022/06/09/artificial-neuralnetworks-are-making-strides-towards-consciousness-according-to-blaise-aguera-y-arcas>. Acesso em: 7 fev. 2023.

ALBUQUERQUE, P. H. M. *et al.* Na era das máquinas, o emprego é de quem? Estimação da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. Textos para discussão. *Ipea*, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/190329_td_2457.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

ALVES, S. Uber lança serviço com carros autônomos em Las Vegas. *Época Negócios*. 8 dez. 2022. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/futuroda-industrial/noticia/2022/12/uber-lanca-servico-com-carros-autonomos-em-las-vegas.ghtml>. Acesso em: 17 dez. 2022.

ASIMOV, I. *Eu, Robô*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

BEAUDRY, P.; GREEN, D. A.; SAND, B. M. *The great reversal in the demand for skill and cognitive tasks*. Tech. Rep., NBER Working Paper N. 18901, National Bureau of Economic Research, 2013.

- CELLAN-JONES, R. Stephen Hawking: Inteligência Artificial pode acabar com a humanidade. 2 dez. 2014. *BBC News Brasil*. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/12/141202_hawking_inteligencia_pai. Acesso em: 14 mar. 2023.
- CHAGAS, M. E. Entenda como funcionam os carros autônomos no Brasil e no mundo. *TechTudo*. 11 mar. 2013. Acesso em: 13 nov. 2022. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2013/03/veja-como-funcionam-os-carrosautonomos.ghtml>.
- ECHARRI, M. 150 demissões em um segundo: os algoritmos que decidem quem deve ser mandado embora. *El País*. Barcelona, 10 out. 2021. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/tecnologia/2021-10-10/150-demissoes-em-um-segundo-assimfuncionam-os-algoritmos-que-decidem-quem-deve-ser-mandado-em-bora.html>. Acesso em: 4 jan. 2023.
- FELDMAN, P. Era dos robôs está chegando e vai eliminar milhões de empregos. *Jornal da USP*. Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/era-dos-robos-esta-chegando-e-vai-eliminar-milhoes-deempregos/>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- FREY, B. O. M. *The future of employment: how susceptible are jobs to computerization?* Oxford: University of Oxford, 2013.
- GRAY, R. Carro autônomo: conheça o “motorista do futuro” e outros empregos do futuro. *BBC News Brasil*. 22 dez. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-cap-46443795>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- IFR. International Federation of Robotics. *Industrial Robots*. 2019. Disponível em: <https://ifr.org/industrial-robots>. Acesso em: 23 nov. 2022.
- KEYNES, J. M. Possibilidades econômicas para os nossos netos. 1930. Disponível em: https://www.geocities.ws/luso_america/KeynesPO.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.
- LAPOLA, M. Será mesmo que uma inteligência artificial pode ser consciente? *Revista Galileu*. 2 jul. 2022. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2022/07/sera-mesmo-que-umainteligencia-artificial-pode-ser-consciente.html>. Acesso em: 13 mar. 2023.
- LEVY, F.; MURMANE, R. J. *The new division of labor: how computers are creating the next job market*. Princeton: University Press, 2004.
- MARX, K. Teorias da mais-valia: história crítica do pensamento econômico. In: MARX, K. *O capital*. Livro 4. Vol. II. São Paulo: Difel, 1980.
- MARX, K. *O capital: crítica da economia política*. Vol. I. Livro I. Tomo II. São Paulo: Abril Cultural, 1984.
- MARX, K.; ENGELS, F. *Manifesto comunista*. São Paulo: Boitempo, 2010.
- OTTONI, B. *et al.* Automation and job loss: the Brazilian case. *Nova Economia*, v. 32, n. 1, 2022.
- REDAÇÃO. As 3 etapas da Inteligência Artificial e porque a 3ª pode ser fatal. *BBC News Mundo*. 29 mar. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cw5kyywz074o>. Acesso em: 15 jul. 2023.

REUTERS. Inteligência Artificial pode acabar com 27% dos empregos em países da OCDE. 11 jul. 2023. *CNN Brasil*. Disponível em: [https://www.cnnbrasil.com.br/economia/iinteligencia-artificial-pode-acabar-com-27-dosempregos-em-paises-da-ocde/#:~:text=Intelig%C3%A2ncia%20artificial%20pode%20acabar%20com%2027%25%20dos%20empregos%20em%20pa%C3%ADses%20da%20OCDE,-Pesquisa%20foi%20realizada&text=Mais%20de%20um%20quarto%20dos,ter%C3%A7a%20deira%20\(11\)](https://www.cnnbrasil.com.br/economia/iinteligencia-artificial-pode-acabar-com-27-dosempregos-em-paises-da-ocde/#:~:text=Intelig%C3%A2ncia%20artificial%20pode%20acabar%20com%2027%25%20dos%20empregos%20em%20pa%C3%ADses%20da%20OCDE,-Pesquisa%20foi%20realizada&text=Mais%20de%20um%20quarto%20dos,ter%C3%A7a%20deira%20(11)). Acesso em: 13 jul. 2023.

RICARDO, D. *Princípios de economia política e tributação*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SOUZA, R. B. *Robótica sustentável no ensino dos conceitos de eletricidade e hidrostática: a aprendizagem colaborativa como fundamentação teórico-metodológica*. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

SRAFFA, P. Introdução. In: RICARDO, D. *Princípios de economia política e tributação*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

STREECK, W. *How will capitalism end?* São Paulo: Editora Verso, 2016.

TIKU, N. The Google engineer who thinks the company's AI has come to life. *The Washington Post*. 11 jun. 2022. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/06/11/google-ai-lamda-blake-lemoine/>. Acesso em: 8 fev. 2023.