

## **Subsunção do trabalho intelectual pela inteligência artificial: uma revisão sistemática crítica marxista para pensar suas repercussões na saúde**

### **Subsumption of intellectual work by artificial intelligence: a critical Marxist systematic review to consider its repercussions on health**

Erika Cristina Silva Inácio<sup>1</sup> (ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6911-1846>)

Leonardo Carnut<sup>2</sup> (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6415-6977>)

<sup>1</sup>Enfermeira de Família e Comunidade.

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Medicina Preventiva. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

#### **Resumo**

Revisou-se o que a literatura científica marxista apresenta sobre o avanço da Inteligência Artificial (IA) e a subsunção do trabalho intelectual para pensar suas repercussões na saúde. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática crítica da literatura marxista tomando como fonte 182 revistas marxistas. A estratégia de busca foi construída com os termos-livres derivados de dois polos: fenômeno ('Inteligência Artificial', 'Quarta Revolução Industrial', 'Indústria 4.0') e contexto ('Subsunção do Trabalho', 'Trabalho Intelectual'). Português, espanhol e inglês foram os limites de idioma. A análise dos dados foi realizada por meio da análise crítica descritiva. 14 artigos foram incluídos. Os seguintes elementos dos artigos foram sintetizados e criticados: 'subsunção do trabalho e o trabalho Intelectual na 4ª revolução industrial'; 'Inteligência Artificial e a Indústria 4.0'; 'IA e subsunção do trabalho intelectual na saúde'; 'limites da automação e da IA na saúde'; 'uso intensivo de tecnologia na saúde'; 'problemas na substituição de profissionais de saúde por IA'; 'limites do raciocínio clínico por algoritmos'; 'a IA poderá causar a subsunção do trabalho intelectual na saúde?'. Pôde-se afirmar que a 4ª Revolução Industrial acentua a subsunção do trabalho intelectual e a IA tem o potencial de provocar a subsunção gradativa do trabalho intelectual em um curto espaço de tempo. Sistemas de IA carecem da habilidade de interpretação fundamentais no trabalho de saúde e a crítica marxista sugere que a integração da IA deve ser feita com o equilíbrio entre inovação tecnológica/dignidade do trabalho.

**Descritores:** Algoritmos; Capitalismo; Economia; Inteligência Artificial; Mercado de Trabalho; Trabalho

#### **Abstract**

The Marxist scientific literature on the advancement of Artificial Intelligence (AI) and the subsumption of intellectual labor was reviewed to consider its repercussions on health. To this end, a critical systematic review of the Marxist literature was carried out using 182 Marxist journals as sources. The search strategy was constructed with free terms derived from two poles: phenomenon ('Artificial Intelligence', 'Fourth Industrial Revolution', 'Industry 4.0') and context ('Subsumption of Labor', 'Intellectual Labor'). Portuguese, Spanish and English were the language limits. Data analysis was carried out through descriptive critical analysis. 14 articles were included. The following elements of the articles were synthesized and criticized: 'subsumption of labor and intellectual labor in the

4th industrial revolution'; 'Artificial Intelligence and Industry 4.0'; 'AI and subsumption of intellectual labor in health'; 'limits of automation and AI in health'; 'intensive use of technology in health'; 'problems in replacing health professionals with AI'; 'limits of clinical reasoning by algorithms'; 'could AI cause the subsumption of intellectual work in health?'. It could be stated that the 4th Industrial Revolution accentuates the subsumption of intellectual work and AI has the potential to cause the gradual subsumption of intellectual work in a short space of time. AI systems lack the fundamental interpretation skills in health work and Marxist criticism suggests that the integration of AI must be done with a balance between technological innovation/dignity of work.

Keywords: Algorithms; Capitalism; Economy; Artificial Intelligence; Labor Market; Work

## **Introdução**

O avanço da Inteligência Artificial (IA) tem suscitado debates intensos na sociedade contemporânea em razão de uma pluralidade de fatores que envolvem a interferência que as estas tecnologias têm exercido nos domínios sociais, econômicos e biológicos nas interações humanas. A presença ubíqua de ferramentas de IA no cotidiano por meio de assistentes virtuais, aplicativos, ligações programadas etc. está presente em quase todos os campos do conhecimento<sup>1</sup>. Esta incorporação da IA em diversos sistemas e ferramentas tem o potencial de diminuir a necessidade de intervenção humana em atividades perigosas, monótonas e exaustivas, possibilitando assim a liberação do tempo de trabalho humano nestas atividades em que uma máquina pode realizar. Esta liberação permite que a dedicação do tempo humano possa ser redirecionado a tarefas mais seguras, desafiadoras e estimulantes. Porém é fundamental reconhecer que, simultaneamente, a IA apresenta novos desafios e riscos, validando a necessidade do debate para mitigar esses riscos, considerando as questões éticas, sociais e legais<sup>2,3</sup> em especial sobre o lugar do trabalho humano.

O progresso da IA traz consigo uma série de desafios, especialmente no contexto econômico, que tem sido historicamente associado a debates acalorados sobre o destino do mercado de trabalho e do ser humano em face à automação. Essas discussões frequentemente são impulsionadas pela apreensão de que a IA possa não somente substituir tarefas manuais, mas também 'atividades intelectuais' sendo, portanto, um risco ao próprio 'estatuto de humanidade' do ser humano, caso seja levada às últimas consequências. Logo, é essencial lembrar que a natureza do trabalho nas sociedades contemporâneas é um tópico que suscita uma análise filosófica crucial, transcendendo as definições tradicionais sobre 'emprego' e 'ocupação'<sup>4</sup>.

No entanto, o problema não se limita à mera substituição do trabalho humano pelo trabalho automatizado<sup>4,5</sup>. É crucial compreender a ascensão do trabalho automatizado como

uma força independente que está gradualmente tomando controle sobre o trabalho humano. Isso leva a uma maior subsunção do trabalho humano ao capital, impulsionada pelo exponencial desenvolvimento tecnológico no século XXI<sup>5</sup>. Desta forma, compreender o pensamento de Marx sobre o trabalho é fundamental para o debate sobre o avanço da IA quando se vive a passagem de uma quarta revolução industrial, que promete mudar drasticamente as relações dos seres humanos com o trabalho.

A subsunção do trabalho ao capital envolve o controle que o capital exerce sobre os processos de trabalho, subjugando os meios de produção (como meios e objetos de trabalho) e a força de trabalho em seu conjunto<sup>7</sup>. A condição do trabalho no sistema capitalista transcende como um simples processo metabólico humano-natureza para se tornar uma atividade multiplicadora de valor<sup>5</sup>. Assim, a subsunção do trabalho intelectual refere-se à subordinação das atividades intelectuais (assim como os manuais) no contexto do modo de produção capitalista à maquinificação e, portanto, à automatização. A noção de ‘subsunção do trabalho intelectual’ é uma extensão mais ampla da noção de ‘subsunção do trabalho ao capital’, que descreve a integração de várias formas de trabalho na lógica da dinâmica do capitalismo<sup>8,9</sup>. A subsunção do trabalho intelectual, em particular, diz respeito à maneira como o trabalho que envolve atividades mentais, como criação de ideias, pesquisa, análise e design, é subsumida à lógica dos processos produtivos capitalistas<sup>5,8,9</sup>.

Na obra de Marx, o trabalho é concebido como um processo no qual os seres humanos, por meio de sua ação consciente, regulam e controlam a interação material com a natureza. Essa atividade é intrinsecamente social, envolvendo complexas relações que abrangem desde a linguagem até a cooperação e a divisão sociotécnica do trabalho. Quanto à subsunção, conforme discutida por Marx, refere-se à integração do trabalho no sistema capitalista, evoluindo de uma forma ‘formal’ para uma forma ‘real’. Marx explica a importância crucial do processo de ‘produção de máquinas por meio de máquinas’ ao analisar a Revolução Industrial. Ele ressalta que a transição da subsunção formal para a real do trabalho no capital ocorreu com a máquina-ferramenta, desqualificando e substituindo o trabalhador especializado da manufatura.

Trata-se, então, não apenas do processo de subsunção formal do trabalho ao modo de produção capitalista, onde há a transformação do processo de trabalho em um meio para o aumento de valor do capital sem necessariamente modificar o próprio processo de trabalho.<sup>6</sup> Mas também de um processo de subsunção real do trabalho, onde o capital influencia ativamente o processo de trabalho, intensificando-o e tornando-o mais eficiente para aumentar a lucratividade e, por isso, remodelando-o a uma nova reestruturação

produtiva. Nesse contexto, é típico da subsunção real do trabalho ao capital a aplicação deliberada do conhecimento científico diretamente no processo de produção, com o objetivo de aumentar o mais-valor relativo<sup>6</sup>.

A área de saúde não está apartada deste debate sobre avanço da IA e seus impactos éticos, sociais e econômicos, para profissionais, pacientes e sistemas de saúde. Tanto que a Organização Mundial de Saúde (OMS), lançou uma publicação chamada *Ética e Governança de Inteligência para Área de Saúde*, com o intuito de apoiar governos e profissionais para o ‘uso ético’ da IA. Isto porque a IA já está sendo aplicada, principalmente em países desenvolvidos, na melhoria da velocidade e precisão do diagnóstico e triagem de doenças, na otimização do atendimento clínico, no fortalecimento das pesquisas em saúde e no desenvolvimento de medicamentos.

É neste contexto que se adverte o uso da IA com o sentido de exigir cautela no avanço desmedido e pouco reflexivo sobre a IA nos procedimentos de saúde. Há a expectativa de que IA na saúde possa substituir diversos tipos de trabalho baseados no ‘raciocínio clínico’ como caso dos algoritmos para diagnóstico, das anamneses remotas ou virtuais e dos exames clínicos mediados pela IA. Estes processos vêm demonstrando a real possibilidade da subsunção do trabalho intelectual humano pela máquina – ou na área da saúde: a subsunção do diagnóstico e conduta terapêutica pela máquina – denotando o perigo que a IA pode proporcionar caso não se identifique os limites que se deve impor a esta tecnologia<sup>7</sup>.

Assim, diante do avanço das tecnologias de informação e comunicação e sua imbricada relação como desenvolvendo do capital e da lógica privada na produção e circulação das mesmas<sup>8</sup> é que este estudo visa revisar o que a literatura científica marxista apresenta sobre a IA e a subsunção do trabalho intelectual. O intuito deste estudo é pensar como esta subsunção pode promover problemas na centralidade do raciocínio clínico e da produção subjetiva do cuidado na saúde.

## **Método**

### *Objetivo e pergunta da revisão*

Trata-se de uma revisão sistemática crítica da literatura científica marxista<sup>11</sup> teve como objetivos específicos compreender os fundamentos da Inteligência Artificial no cenário da quarta revolução industrial, entender a subsunção do trabalho intelectual com o avanço da IA e estabelecer uma crítica marxista sobre a relação da IA com a subsunção do trabalho intelectual na saúde.

A revisão foi orientada pela pergunta de pesquisa: “o que a literatura científica marxista apresenta sobre o avanço da IA e a subsunção do trabalho intelectual?” Essa direcionou a escolha dos termos de busca nas fontes de dados.

### *Fontes de dados e estratégias de pesquisa*

A revisão começou com uma busca exploratória nas principais revistas científicas especializadas em marxismo. Foram analisados os títulos e escopos das revistas para garantir que se dedicavam à publicação de estudos nesta área. Como resultado, foi selecionado um grupo de revistas como fontes potenciais de informações relevantes para o objeto de estudo. Buscou-se, assim, cobrir o espectro de estudos publicados em diversas regiões geográficas, conforme apresentado no quadro 1.

**Quadro 1. Fontes de dados classificadas segundo a região geográfica de publicação. Julho-2024.**

| <b>Região geográfica</b> | <b>Fontes de dados</b>   |
|--------------------------|--|
| I. Brasil                | Argumentum (Vitória); Arma da crítica; Cadernos Cemarx; Crítica Marxista; Crítica Revolucionária_Revolutionary Criticism; Dialectus: Marxismo, Teoria Crítica e Filosofia da Educação; Entropia: Revista do Laboratório dos Movimentos Sociais e Mídia; Espaço Livre (UFG); Germinal: Marxismo e Educação em Debate; Histed-BR Online; Katálysis; Lutas sociais; Margem em esquerda; Marx e Marxismos; Marxismo e Autogestão (UFG); Mouro: Revista Marxista; Movimentos Sociais (UFG); Novos Rumos (Unesp); O Social em Questão (PUC-RJ); Outubro; Poeticus - Revista de Poesias, Arte e Reflexões (UFG); Praia Vermelha; Práxis e Hegemonia Popular; Princípios; Revista de Políticas Públicas (UFMA); Revista Despierta (UFG); Revista Educação e Emancipação; Revista em Pauta: Teoria Social e Realidade Contemporânea (UERJ); Revista Enfrentamento (UFG); Revista Posição (UFG); Revista Práxis Comunal; Revista Práxis Educativa; Revista Ser Social; Revista Serviço Social e Sociedade; Revista Sociedade em Debate; Revista Tempo Social; Revista Trabalho Necessário; Revista Trabalho, Política e Sociedade; Revistas Estudos Feministas; Sociologia em Rede (UFG); Temporalis; Tensões Mundiais; Terceiro incluído; Verinotio.  |
| II. América Latina       | Demarcaciones: Revista de Estudios Althusserianos; Rebela - Revista Brasileira de Estudos Latino-Americanos (UFSC); Pacarina del sur - Revista de Pensamiento crítico latinoamericano; Izquierdas (Santiago); Nuestra America; Razon y Revolucion; Viento Sur; Utopia y praxis latinoamericana; Herramienta (Argentina); Revista de Raíz Diversa (UNAM); Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas (UnB); Estudos Ibero-Americanos (PUC-RS); Sociología. BUAP.  |
| III. Outros continentes  | Acta Sociologica; Actuell Marx; Antipode; Arena Journal; Australian Journal of Political Economy; Cahiers de GRM; Cambridge Journal of Economics; Cambridge Review of International Affairs; Capital & Class; Capitalism, Nature and Socialism; Catalyst; Columbia Economics Review; Competition & Change; Contretemps - revue de critique communiste; Critical Education; Critical Horizons; Critical Social Work; Critical Sociology; Critique. Journal of Socialist Theory; Cultural Critique; Cultural Logic: A Journal of Marxist Theory & Practice; Development and Change; Dialectical Anthropology; Dollars & Sense; Ecological Economics; Economic and Labour Relations Review; Economics and Philosophy; Economy and Society; EcoRev' - Revue Critique D'Écologie Politique; Ethiopique: Revue Negro-africaine de Litterature et Philosophie; European Journal of Sociology; European Journal of the History of Economic Thought; Feminist Economics; Feminist Review; Geografiska Annaler: Series B, Human Geography; Globalizations; Green Social Thought; Human Ecology Review; INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing; International Journal of Political Economy; International Journal of Radical Critique; International Labor and Working Class History; International Socialism; International Socialism Journal; Irish Marxist Review; Journal for Critical Education Policy Studies; Journal of Agrarian Change; Journal of Classical Sociology; Journal of Critical Globalisation Studies; Journal of Critical Race Inquiry; Journal of Critical Realism; Journal of Economic Issues; International Journal of Health Services; Journal of Labor and Society; Journal of Peasant Studies; Journal of World-Systems Research; Labor History; Latin American Perspectives; Marxismo Oggi; Marxist Left Review; Materialismo Storico (Italia); Mediations : Journal of the Marxist Literary Group; Millennium: Journal of International |

---

Studies; Monthly Review; Mouvements des idées et des luttes; New Internationalist; New Labor Forum; New Left Review; New Political Economy; New Political Science; New Proposals; Journal of Marxism and Interdisciplinary Inquiry; Nouveaux Cahiers du Socialisme; Österreichische Zeitschrift für Soziologie; Perspectives on Global Development & Technology; Philosophy & Social Criticism; Politics & Society; Praktyka Teoretyczna; PROKLA. Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft; Quaderni Materialisti; Race & Class; Radical History Review; Radical Pedagogy; Radical Philosophy Review; Radical Teacher; Regional Studies; Research in Economic Anthropology; Research in Political Economy; Rethinking Marxism; Review for Radical Political Economics; Review of International Political Economy; Review of Political Economy; Review of Radical Political Economy; Review of Social Economy; Review: A Journal of the Fernand Braudel Center; Revue de Philosophie Économique; Rural Sociology; Science & Society; Signs: Journal of Women in Culture & Society; Social Forces; Social History; Social Text; Social Theory and Practice; Socialism and Democracy; Socialist Register; Socialist Review; Socialist Studies; Sociology; Souls: A Critical Journal of Black Politics, Culture & Society; Studies in Critical Research on Religion; Studies in Political Economy; Telos: Critical Theory of the Contemporary; Textual Practice; The International Marxist-Humanist; Theory & Psychology; Theory & Struggle; Theory, Culture, & Society; Thesis Eleven; Third World Quarterly; Transactions of the British Institute of Geographers; tripleC: Communication, Capitalism & Critique; Urban Studies; Work, Employment & Society; World Review of Political Economy; Zeitschrift Marxistische Erneuerung; Journal of Applied Economics

---

Fonte: elaboração dos autores

Após identificar as 182 revistas, foram usados os termos livres primários derivados da pergunta de pesquisa para a busca inicial nas revistas. Os termos incluídos foram: ‘Inteligência Artificial’, ‘Subsunção do Trabalho’, ‘Quarta Revolução Industrial’, ‘Indústria 4.0’ e ‘Trabalho Intelectual’. Esses termos foram divididos em dois grupos: Polo 1 (sobre o fenômeno) (‘Inteligência Artificial’, ‘Quarta Revolução Industrial’, ‘Indústria 4.0’) e Polo 2 (sobre o contexto) (‘Subsunção do Trabalho’, ‘Trabalho Intelectual’). A busca foi feita nos endereços eletrônicos das revistas e os termos foram traduzidos para inglês e espanhol quando necessário. O panorama das fontes de dados selecionadas com esses termos foi então avaliado.

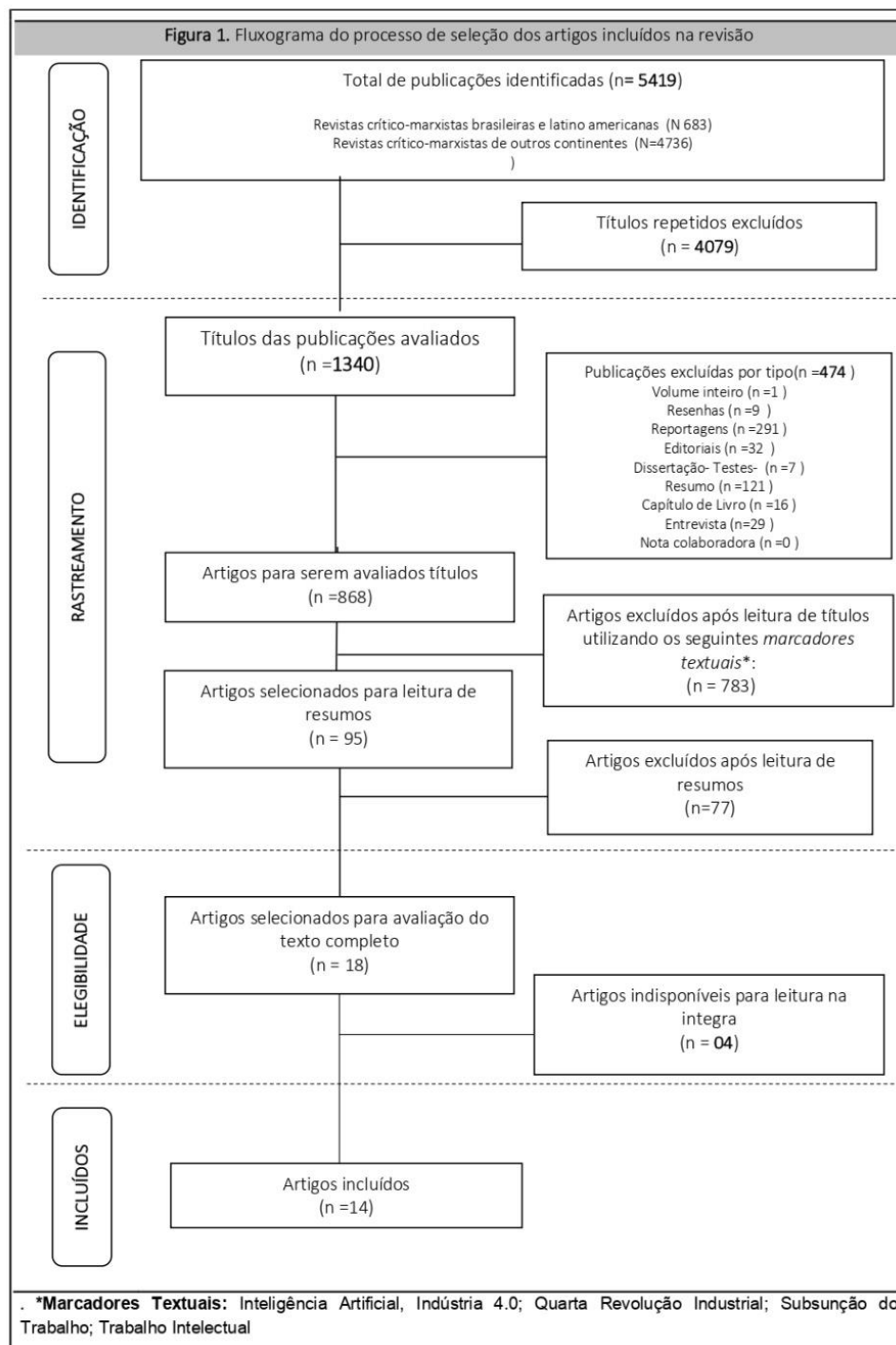
Após a identificação inicial com os termos primários, foram excluídas 13 revistas por falta de endereços eletrônicos, mecanismos de busca ou por retornarem mensagens de erro. Revistas que não retornaram publicações também foram removidas. No total, foram selecionadas 155 revistas nesta fase de reconhecimento de adaptação das revistas à possibilidade de busca. Assim, a primeira etapa considerou elegíveis as revistas com qualquer número de resultados para os termos livres. Para revistas com mais de 50 publicações, foi realizado um refinamento para garantir a especificidade da busca.

Na segunda etapa, foram realizadas combinações dos termos livres primários usando o operador booleano ‘AND’, resultando nas seguintes possibilidades de especificidade nas buscas: “Artificial Intelligence AND Work Subsumption”; “Artificial Intelligence AND Industry 4.0”; “Artificial Intelligence AND Intellectual Work”; “Subsumption of Work AND Industry 4.0” e “Subsumption of Work AND Intellectual Work”.

Ao final do processo, foram identificadas 4.079 publicações que foram organizadas em uma planilha Excel. Ainda, usando o Excel, foram excluídos os títulos repetidos. Foram removidas publicações como volumes inteiros, resenhas, reportagens, editoriais, dissertações e teses, resumos, capítulos de livros e entrevistas.

Dos 868 artigos selecionados, 783 foram excluídos por ausência dos marcadores textuais: ‘Inteligência Artificial’, ‘Indústria 4.0’, ‘Quarta Revolução Industrial’, ‘Subsunção do Trabalho’ e ‘Trabalho Intelectual’. Após a leitura dos resumos dos 95 artigos restantes, 77 foram excluídos, restando 18 artigos. Entre os 18 artigos restantes, 4 foram excluídos por não disponibilizar versões disponíveis na íntegra. No final, 14 artigos foram eleitos para avaliação completa.

O processo foi realizado manualmente e registrado em uma planilha no Excel, e posteriormente utilizando o fluxograma PRISMA utilizado para documentar as etapas, conforme ilustrado na figura 1, abrangendo as etapas de extração, visualização, comparação e síntese das conclusões. A extração dos dados foi realizada de forma independente por dois revisores (E.C.S.I. e L.C.)



Fonte: elaboração dos autores.

### *Análise de dados*

A análise dos dados extraídos dos 14 artigos incluídos foi realizada com o auxílio da análise crítica do conteúdo. Na análise marxista o uso de métodos e técnicas devem estar adaptados ao estudo do objeto, ou seja, à materialidade no qual se encontra na empiria do ser humano em seu sistema de relações sociais. Por isso, o uso de questionários, entrevistas, observação, experimentação social, análise de conteúdo de documentos ou o uso de múltiplos métodos estatísticos e matemáticos para a coleta e processamento das informações devem ser requeridos em função de como esta empiria “aparece”<sup>13</sup>.

Revisar o conteúdo de estudos marxistas é um desafio<sup>14</sup> especialmente pela necessidade de se manter a perspectiva analítica dentro do marxismo mas sem perder os limites (muitas vezes tênues) de suas correntes internas. Por isso, para manter a coerência em busca da criticidade necessária nesta revisão, utilizou-se a Análise de Conteúdo Crítica. Este é um método para o estudo de textos que também oferece flexibilidade (seja na análise de temas, conceitos, categorias etc.) com vistas a expor o poder na construção deste conhecimento<sup>15</sup>, afim de reconstruir os conteúdos dos artigos incluídos à luz da crítica<sup>16</sup>.

Por fim, utilizou-se o método materialista histórico-dialético como método de exposição conforme abordado por Müller (1982)<sup>17</sup> na seguinte sequência de construção demonstrativa: exposição, procedimento progressivo-regressivo, contradição e crítica. O conceito fundamental em Marx é o de “exposição”, que designa o modo como o objeto, suficientemente apreendido e analisado, desdobra-se em suas articulações próprias e como o pensamento as desenvolve em suas determinações conceituais correspondentes, organizando um discurso metódico<sup>17,18</sup>.

### **Resultados**

Os 14 artigos incluídos apresentaram resultados variados que abordaram gradualmente a pergunta de pesquisa sobre a subsunção do trabalho e os efeitos da Inteligência Artificial. A maioria focou nos impactos da IA na sociedade e na força de trabalho, frequentemente discutindo a substituição do trabalho humano por trabalho autônomo e algorítmico.

Neste sentido, pode-se classificar os artigos incluídos nesta revisão em dois eixos principais: Eixo 1: Subsunção do trabalho intelectual e Eixo 2: Inteligência artificial. Ambos eixos se aproximam de forma a responder à pergunta de pesquisa.

O Eixo 1 explora a subsunção do trabalho ao capital na era da Indústria 4.0, com um foco especial no trabalho intelectual, utilizando conceitos marxistas como base para a

análise. A introdução de tecnologias avançadas, como a inteligência artificial e a automação, exemplifica o processo de subsunção formal e real do trabalho, onde as relações de produção são reestruturadas para maximizar a extração de mais-valia.

Dos artigos analisados, 06 recebem destaque pela aproximação com este eixo temático, conforme destacado no quadro 3. Este quadro sintetiza as principais ideias sobre como a subsunção do trabalho, especialmente no contexto do trabalho intelectual, é influenciada pelas novas tecnologias e a reestruturação produtiva.

O Quadro 4, demonstra como os autores se aproximam do conceito de subsunção do trabalho intelectual na Quarta Revolução Industrial, destacando como a automação, a inteligência artificial (IA) e a digitalização transformam as relações de trabalho. Lazzareschi et al.,<sup>19</sup> discutem a reestruturação produtiva com foco na substituição de trabalho humano por IA destacando que a tecnologia não é neutra e influencia a qualidade do trabalho, muitas vezes substituindo trabalhadores qualificados. Durán<sup>20</sup> aborda os direitos laborais e a desumanização do trabalho devido à automação, que pode desvalorizar o trabalho intelectual e diminuir a segurança de emprego. Araújo<sup>21</sup> aponta a substituição de "trabalho vivo" por "trabalho morto" na Indústria 4.0, onde a automação reduz a necessidade de mão de obra humana inclusive para funções intelectuais. Tonelo<sup>22</sup> analisa a "uberização" e "amazonificação" do mercado de trabalho, ressaltando a precarização e a flexibilização dos modelos de trabalho, que afetam especialmente o trabalho intelectual em plataformas digitais. Trindade<sup>23</sup> e Bolaño e Zanghelini<sup>10</sup> discutem a acentuação da subsunção do trabalho ao capital na economia digital, que intensifica o controle sobre o trabalho intelectual, exacerbado pela digitalização e a crise sanitária da COVID-19. Finalmente, Martins et al.<sup>24</sup> destacam como as plataformas digitais centralizam o controle e acentuam a exploração e o controle algorítmico, afetando a autonomia dos trabalhadores intelectuais. Esses estudos sublinham a necessidade de políticas que protejam os direitos dos trabalhadores intelectuais na era da Indústria 4.0.

No Eixo 2, os estudos se concentram especificamente no "trabalho intelectual", explorando a influência da automação e da IA em atividades que exigem habilidades cognitivas e criativas. Esse eixo trata dos impactos específicos da IA na economia, no mercado de trabalho e nas relações sociais, destacando tanto as oportunidades quanto os desafios. Esses estudos destacam as mudanças nas demandas por habilidades intelectuais e as implicações para o mercado de trabalho, como a necessidade crescente de adaptação e requalificação dos trabalhadores para lidar com tecnologias emergentes.

Concentram-se neste eixo o total de 07 artigos, que apresentam relação com os conceitos de IA e indústria 4.0, no contexto do Trabalho Intelectual, o quadro,10 agrupa estes estudos. Esse quadro apresenta uma visão geral dos impactos da Inteligência Artificial (IA) e da Indústria 4.0 no trabalho intelectual, abordando as mudanças em diferentes setores e destacando as questões de desigualdade e reestruturação produtiva.

O Quadro 5 apresenta uma análise abrangente sobre o impacto da inteligência artificial (IA) e da Indústria 4.0 no trabalho intelectual, destacando as perspectivas de diversos autores. Pettersen<sup>25</sup> ressalta as limitações da IA em lidar com problemas complexos que requerem intuição humana, enquanto Agrawal, Gans e Goldfarb<sup>26</sup> enfatizam a transformação de setores como jurídico e radiologia, onde a IA assume tarefas preditivas. Stubbs<sup>27</sup> alerta para a potencial marginalização de trabalhadores intelectuais, criando uma divisão social entre uma elite tecnológica e uma classe "inútil". Cao, Ye e Chen<sup>28</sup> discutem a necessidade de adaptação dos currículos universitários para o mercado de trabalho, valorizando habilidades criativas e pensamento crítico. Zhu<sup>29</sup> aborda a aplicação da IA na governança urbana, melhorando a gestão de serviços e economia digital, enquanto Wang<sup>30</sup> descreve a integração da IA nos sistemas financeiros, substituindo parte do trabalho intelectual humano. Por fim, Walton e Nayak<sup>31</sup> exploram, sob uma ótica marxista, como a big data e a IA estão remodelando o trabalho, aprofundando desigualdades e trazendo à tona discussões sobre a singularidade tecnológica. Estes estudos evidenciam a necessidade de uma reflexão crítica sobre as mudanças no trabalho intelectual e a formulação de políticas que garantam uma distribuição equitativa dos benefícios tecnológicos.

Quadro 3. Autores, ano, objetivo do artigo, trechos presentes sobre subsunção do trabalho e trabalho intelectual na 4ª. revolução industrial e a IA e a indústria 4.0. Julho-2024.

| Autor(es), ano | Objetivo  | Subsunção do trabalho e o trabalho Intelectual na 4ª revolução industrial  | Inteligência artificial e a indústria 4.0   |
|----------------|---|--|---|
| Trindade, 2024 | Oferecer subsídios para compreender como a subsunção do trabalho ao capital impacta as relações de trabalho na era do capitalismo digital e seus sujeitos, em especial o precarizado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A 'plataformização da economia' (criptomoedas, aplicativos, Big Techs e IA). Isso transforma as relações de trabalho e afeta diretamente as condições de vida dos trabalhadores.</li> <li>▪ O capitalismo financeiro, mundializado e tecnológico sugere um novo estágio de subsunção do trabalho ao capital, agravando a pauperização, especialmente do precariado.</li> <li>▪ A subsunção formal do trabalho ao capital transforma as relações sociais ao criar uma massa de assalariados que, embora inseridos em relações ainda não totalmente capitalistas, perdem gradualmente o domínio dos meios de produção e passam a depender apenas da força de trabalho para sobreviver.</li> <li>▪ A medida que a indústria avança, as habilidades dos trabalhadores são transferidas para as máquinas, afastando-os dos meios de produção e dos conhecimentos laborais, e consolidando a subsunção real do trabalho ao capital.</li> <li>▪ Quando o trabalho está totalmente subordinado ao capital e o trabalhador perde o controle do processo, o capital pode maximizar a produção do excedente e a extração da mais-valia</li> <li>▪ A "Indústria 4.0" intensifica a automação e o controle algorítmico, criando um "capitalismo de plataforma" e aprofundando a subsunção real do trabalho ao capital, com o surgimento do "cibertariado" (infoproletariado).</li> <li>▪ A subsunção real do trabalho é intensificada por tecnologias e extração de mais-valia, tornando o trabalhador um apêndice das ferramentas tecnológicas e controlado por aplicativos.</li> <li>▪ A subsunção real do trabalho ao capital envolve a “captura” da subjetividade, essencial para a expropriação dos tempos livres dos trabalhadores. No contexto brasileiro pós-2016, com a ascensão de um governo de extrema direita e a expansão das políticas neoliberais, houve um aumento na exploração capitalista e na precarização das relações de trabalho através de tecnologias digitais.</li> <li>▪ A subsunção ocorre pelo ocultamento dos controles algorítmicos e pelas estratégias para reduzir o trabalho vivo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "Indústria 4.0" traz inovações tecnológicas que transformam a automação, o uso de dados e as relações de trabalho</li> <li>▪ A realidade social é inundada por criptomoedas, aplicativos, Big Techs e IAs, que se tornam centrais no léxico da sociedade.</li> </ul> |

|                      |   |   |  |
|----------------------|---|---|--|
| Cao, Ye, Chen, 2023  | Investigar o impacto da IA no futuro dos empregos de estudantes universitários na China | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desenvolvimento da IA impactará inevitavelmente o emprego dos estudantes universitários.</li> <li>▪ Com o desenvolvimento contínuo da IA, a estrutura de conhecimento e as habilidades dos estudantes universitários são impactadas pela substitutibilidade da tecnologia, redução dos custos de mão de obra, expansão da pesquisa e a aplicação de robôs, desafiando o valor do trabalho</li> <li>▪ Quando a IA dominar habilidades específicas e se tornar mais barata do que a mão de obra dos estudantes, estes poderão ser substituídos</li> <li>▪ Estudantes universitários com habilidades em inovação têm menos chance de serem substituídos pela IA, pois ela não pode replicar tarefas criativas e ocupações inovadoras.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "O Plano de Desenvolvimento da Nova Geração de IA da China destaca a necessidade de atender à demanda por empregos de alta qualidade através do treinamento da força de trabalho.</li> <li>▪ Universidades devem adaptar seus sistemas de educação para incluir orientação profissional, considerando o impacto da IA no mercado de trabalho</li> <li>▪ A IA permitirá aos estudantes universitários mais desenvolvimento integral e trabalhos autônomos, reduzindo a pressão e aumentando a satisfação e a renda.</li> <li>▪ Com o avanço da IA e a crescente incerteza na carreira, as universidades devem criar um sistema dinâmico de monitoramento profissional baseado em <i>big data</i>.</li> <li>▪ Com o progresso da IA, as universidades devem integrar todos os funcionários na orientação profissional, formando uma equipe de apoio robusta.</li> </ul> |
| Martins et al., 2023 | Analisar as dinâmicas de mediação operadas por plataformas digitais de trabalho.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A tecnologia intensifica a exploração do trabalho, uma prática já vista no fordismo e no Toyotismo, e o gerenciamento algorítmico impede que os trabalhadores influenciem a distribuição e o valor de seu trabalho.</li> <li>▪ A relação entre tecnologia digital e trabalho reflete uma tendência da reestruturação produtiva, com base nas tecnologias da informação e comunicação e no avanço de sistemas de aprendizado de máquina.</li> <li>▪ Algoritmos ampliam a subsunção do trabalho e refinam a vigilância e o controle do capital, tornando os trabalhadores mais alienados do processo e do resultado do seu trabalho.</li> <li>▪ Há limites para a subsunção do trabalho intelectual na produção cultural. O trabalhador cultural traduz as determinações do sistema e as demandas do público no produto. Com o avanço das tecnologias, que permitem a codificação de conhecimentos e a intensificação da exploração, a perda de autonomia no trabalho manual se expande para o trabalho intelectual.</li> <li>▪ O progresso tecnológico tem levado ao crescente distanciamento entre o pensamento e a realidade perceptível, favorecendo a ideologia da imaterialidade. Com a revolução da microeletrônica, a máquina passou a unir hardware e software, reproduzindo a separação entre trabalho manual e intelectual e facilitando a subsunção do trabalho intelectual na Terceira Revolução Industrial</li> <li>▪ Embora a subsunção da atividade criativa seja difícil, a mediação das plataformas amplia esse processo, representando uma nova etapa na subsunção real do trabalho. Nesta fase, ciência e tecnologia alteram a produção e a relação entre capitalista e trabalhador, enquanto plataformas controlam demanda, produção e pagamento, aprofundando a exploração do trabalho intelectual.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Algoritmos, modelos matemáticos criados pelo trabalho humano, têm o poder de decompor e recompor decisões para gerar produtos ou serviços, prevendo resultados com base em variáveis.</li> <li>▪ "Turkerização" é o microtrabalho para a produção de IA exemplificando a precarização das relações de trabalho, com tarefas transformadas em serviços, competição intensificada e controle ampliado.</li> <li>▪ "Uberização" caracteriza um modelo de trabalho com pouca proteção e fronteiras tênues entre trabalho e vida pessoal, enquanto a "plataformização" usa algoritmos para transformar dados em valor financeiro e aprofundar a exploração</li> </ul>  |
| Araújo, 2022         |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A automação aumenta o capital (trabalho morto) e reduz a mão de obra (trabalho vivo) no processo de produção.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A tecnologia da automação envolve máquinas automatizadas com inteligência artificial, capazes de executar algoritmos computacionais para realizar tarefas em benefício dos seres humanos</li> </ul>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Na Indústria 4.0, o trabalho morto está se tornando mais autônomo em relação ao trabalho vivo, com máquinas aprendendo e interagindo automaticamente através da IA e da IoT.</li> <li>▪ Na Indústria 4.0, máquinas automatizadas substituem o trabalho vivo, que ainda é essencial para fabricar as máquinas. Apesar das novas especializações, o trabalho vivo é progressivamente reduzido criando contradições entre capital e trabalho, caracterizadas por atração e repulsão</li> <li>▪ Trabalhadores são removidos do processo de produção e seus postos extintos por não contribuírem para a criação de mais valor.</li> <li>▪ A expulsão e reintegração constante de trabalhadores na mecanização reflete o movimento de atração e repulsão no processo produtivo, conforme a mais-valia e a força produtiva evoluem.</li> <li>▪ Na Indústria 4.0, a automação intensifica a reificação das relações de produção, onde o trabalho morto atua de forma autônoma sobre o trabalho vivo.</li> <li>▪ Máquinas aprendem e interagem por meio da IA e da IoT. Isso leva à interface máquina-máquina, que pode eliminar quase totalmente a necessidade de intervenção humana direta.</li> <li>▪ Toda a cadeia de produção e reprodução do valor está sendo automatizada digitalmente, desde o trabalho combinado até o capital financeiro. A gestão algorítmica surge como a 'mão invisível' do trabalho morto, administrando-o de forma autônoma.</li> <li>▪ O processo de trabalho adquire nova materialidade no algoritmo digital, automatizando tecnicamente os processos que coordenam a atividade humana produtiva, conectando o trabalho intelectual e manual, mas com o tempo se separa, transformando o produto individual em um bem social de um trabalhador coletivo</li> <li>▪ Na produção capitalista, o trabalho produtivo se restringe à criação de mais-valor, com a tecnologia aumentando a produtividade e reduzindo o trabalho vivo. A automação e a IA tornam o trabalho morto uma força autônoma, subordinando o trabalho vivo ao desenvolvimento do capital</li> <li>▪ A era digital intensifica a separação entre trabalho intelectual e manual, enquanto a automação globaliza o trabalho morto, subjugando o trabalho vivo e ampliando a dominação capitalista.</li> <li>▪ Há o refinamento da subsunção do trabalho ao capital com o fator tecnológico, com o trabalhador produzindo seu próprio descarte na Indústria 4.0.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A automação industrial utiliza sistemas mecânicos, eletroeletrônicos e computacionais para controlar processos, incluindo máquinas de montagem e robôs industriais</li> <li>▪ A tecnologia de <i>machine learning</i> permite que robôs com inteligência artificial aprendam, impactando a acumulação de capital global, inclusive no mercado financeiro com robôs investidores.</li> <li>▪ Algoritmo é um conjunto de etapas para executar uma tarefa, e tanto pessoas quanto computadores seguem algoritmos diariamente</li> <li>▪ Complexidade computacional é o número de operações para executar algoritmos e, na Indústria 4.0, afeta o processo produtivo globalmente, do chão de fábrica à uberização</li> <li>▪ IA se refere a 'mentes' artificiais e robótica a 'corpos' artificiais; ambas se sobrepõem como mente e corpo humanos</li> <li>▪ Na 4ª Revolução Industrial, a IA e os algoritmos cercam os indivíduos, impulsionados pelo avanço das TIC e pela disponibilidade ilimitada de <i>big data</i></li> </ul> |
| <p>Bolaño, Zanghelini, 2022</p> <p>Analisar a intensificação dos processos de flexibilização do trabalho</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O trabalho digital durante a crise sanitária intensificou a exploração, evidenciando a subsunção do trabalho intelectual na reestruturação capitalista.</li> <li>▪ Na subordinação do trabalho à lógica do capital, o desenvolvimento social torna-se dependente da valorização do capital, evidenciando uma contradição fundamental: o trabalho, que se torna abstrato, é reduzido a mercadoria e força de trabalho, vendida no mercado. Esse processo revela a fetichização do trabalho como fator de produção e marca o início de uma nova era na história da produção social</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A economia das redes telemáticas, a Internet, as plataformas digitais, a inteligência artificial, a internet das coisas e a lógica dos grandes bancos de dados não são apenas evoluções tecnológicas intrínsecas, mas parte de estratégias amplas do capital.</li> </ul>   |

|                                     |  |   |  |
|-------------------------------------|--|---|--|
|                                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O trabalho se torna mercadoria, e a subsunção formal do trabalho evolui para a real com a incorporação do conhecimento e a automação, refletindo a reestruturação produtiva na era digital</li> </ul>  |  |
| Lazzareschi, Graglia, Huelsen, 2021 | Discorrer sobre as formas de reestruturação do processo de produção e de prestação de serviços, suas fortes mudanças e implicações para os trabalhadores, os governos, as empresas e a sociedade | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A 4ª revolução tecnológica, com novas formas de trabalho e uma reestruturação produtiva, irão superar o Toyotismo.</li> <li>▪ As TICs** têm influenciado a reestruturação do trabalho na atividade econômica, agrícola, industrial e de serviços, reduzindo a dependência de máquinas, rompendo com a lógica da revolução industrial.</li> <li>▪ A IA assumirá funções cognitivas e supervisionará trabalhadores humanos, reduzindo os de postos de trabalho e alterando a natureza do trabalho.</li> <li>▪ As tecnologias digitais podem não só substituir o trabalho humano, mas afeta a qualidade do trabalho restante, transformando o trabalhador em assistente de sistemas e máquinas.</li> <li>▪ A nova onda de inovações tecnológicas está transformando a execução e organização do trabalho intensificando as consequências sociais da reestruturação produtiva dos anos 70 e 80.</li> <li>▪ O "taylorismo digital" representa uma volta às origens da administração científica, com princípios fundamentais como especialização, padronização das tarefas e divisão do trabalho.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A Indústria 4.0 incorpora as TICs, aos sistemas fabris, com alta integração e automatização dos processos de planejamento, controle e produção.</li> <li>▪ Trabalhadores em atividades pouco qualificadas e repetitivas serão os primeiros a sofrer, mas funções de planejamento e gestão também estão em risco com a adoção IA</li> <li>▪ O desemprego tecnológico é um dos maiores desafios enfrentados, pois as novas tecnologias e técnicas de gerenciamento do trabalho estão substituindo pessoas por máquinas ou sistemas de inteligência artificial.</li> <li>▪ A tecnologia não é neutra e reflete a base capitalista do capitalismo. No entanto, é uma variável importante na história, como na Revolução Industrial e as recentes inovações em microeletrônica e I.A.,</li> <li>▪ A tecnologia RPA* terá impactos significativos no setor de serviços ao substituir trabalhadores humanos por robôs de software programados para automatizar tarefas rotineiras.</li> </ul>  |
| Walton, Nayak, 2021                 | Analisar as implicações do desenvolvimento e como as tecnologias resultantes, como <i>Big Data</i> e inteligência artificial (IA), estão mudando a natureza do capitalismo.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O poder de raciocínio e as habilidades da IA também estão tornando o trabalho humano obsoleto em todos os aspectos da produção, distribuição, troca e consumo, que são pilares centrais dos sistemas econômicos e sociais. No século XXI, o crescimento das empresas de plataforma e das tecnologias como <i>Big Data</i> e inteligência artificial criou um cenário "industrial", em contraste com a era industrial que Marx analisou na teoria do valor do trabalho e na relação entre proprietários dos meios de produção e o proletariado.</li> <li>▪ A valorização do trabalho, central na produção de conhecimento capitalista impulsionada pela <i>big data</i>, ignora conhecimentos sobre contextos sociais, culturais, religiosos, econômicos e políticos que moldam os processos de produção e a teoria do valor do trabalho.</li> <li>▪ A Teoria do valor-trabalho de Marx é desafiada pelo conceito de "Prosumer" (Toffler, 1981), pois a produção de conteúdo <i>online</i> por consumidores, sem custo, torna obsoleto o cálculo tradicional do valor baseado nas horas de trabalho. Esse valor também é ignorado nos cálculos do PIB de um país.</li> <li>▪ A filosofia de Marx sobre a propriedade dos meios de produção é invertida pelas empresas de plataforma da Internet, que geram valor com dados de usuários e oferecem produtos digitais a baixo custo, transformando consumidores em produtores de conteúdo e alterando a teoria do valor-trabalho.</li> <li>▪ Plataformas, como Uber e Airbnb, controlam o acesso à Internet e a produção de conteúdo, em vez de controlar os meios de produção tradicionais. A desintermediação permite a eliminação de intermediários e a conexão direta entre produtores e consumidores, comparável à substituição do trabalho doméstico por fábricas na era industrial.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A IA cria uma trajetória complexa e perturbadora, consolidando o capitalismo ao auxiliar na formação do poder desumano <i>da big data</i>, uma ferramenta do capital que controla as vidas cotidianas dos trabalhadores.</li> <li>▪ A <i>big data</i>, gerenciado por corporações, redefine sistemas econômicos e sociais, enquanto a IA acelera a automação para impulsionar o crescimento econômico.</li> <li>▪ A IA é moldada por ideologias e valores subjacentes essencialistas e empiristas, baseados na ciência cognitiva e explicações neomecânicas e causais. Ela não aborda as complexidades das estruturas sociais, econômicas, culturais, políticas e religiosas que envolvem a produção e o desenvolvimento econômico. A singularidade tecnológica da IA, com seu determinismo, também desafia e domina a natureza, que é central para todos os sistemas econômicos, sociais e políticos.</li> <li>▪ A automação e a IA, combinadas com a <i>big data</i>, reduzem o tempo de trabalho e permitem a replicação de produtos digitais a custo quase zero, expandindo o alcance de plataformas como Amazon e Ali babá.</li> <li>▪ A IA e sua singularidade tecnológica podem aprofundar a divisão digital, ampliando fissuras sociais e conflitos de classe devido à desigualdade no acesso ao conhecimento e infraestrutura tecnológica.</li> <li>▪ A disputa global por liderança em IA está se intensificando entre os EUA e a China, com ambos os países possuindo grandes tesouros de dados e empresas de internet dominantes. Isso pode gerar uma competição entre ideologias capitalista e comunista em uma "guerra fria" digital</li> </ul> |

|             |  |   |   |
|-------------|--|---|---|
|             |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IA e o <i>Big Data</i> estão reformulando o trabalho e o "neoproletariado", com a automação melhorando a produtividade e permitindo que trabalhadores adquiram novas habilidades e desempenhem tarefas mais recompensadoras. A desintermediação e a inovação tecnológica estão levando a uma maior transformação nos modelos de negócios e na forma como o trabalho é realizado.</li> </ul>  |   |
| Zhu, 2021   | Destacar a importância da IA na promoção da governança urbana em países em desenvolvimento                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A IA transformará a produção, criará modelos de negócios e aumentará a produtividade e o consumo.</li> <li>▪ Os seres humanos promovem a civilização com a complexidade da mão de obra, enquanto a IA, essencial na economia digital, transforma indústrias e molda a governança urbana através da interação com máquinas e plataformas inteligentes.</li> <li>▪ Terminais móveis digitais coletam dados pessoais de forma invisível e os analisam com IA gerando valor comercial para empresas.</li> <li>▪ A IA transforma indústrias e a economia digital, aumentando a produtividade, mas sua natureza 'fria' pode afetar negativamente a mão de obra e os atributos sociais humanos.</li> <li>▪ A IA busca dotar máquinas com inteligência humana e, atualmente, simula inteligência humana básica.</li> <li>▪ Grandes empresas de IA podem reforçar sua posição através de monopólios, aquisições e imitação de tecnologias, dificultando a inovação para pequenas e médias empresas e exacerbando a desigualdade na economia digital.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A IA, desde sua concepção em 56, é parte emergente da economia digital e tem impactado profundamente a tecnologia e a indústria</li> <li>▪ Estudiosos acreditam que a IA poderá controlar 1% da população produtiva, enquanto os 99% restantes seriam considerados 'massas inúteis', também sob controle algorítmico.</li> <li>▪ A tendência da IA fez surgir novas empresas lideradas por talentos tecnológicos.</li> <li>▪ O avanço das tecnologias digitais estabeleceu a base para a IA impulsionando novos avanços em algoritmos de aprendizagem profunda.</li> <li>▪ Na China, a IA é usada para planejamento urbano, com cidades como Hangzhou e Shenzhen implementando tecnologia cerebral urbana.</li> <li>▪ A IA nunca pode ignorar os humanos e deve sempre ser usada por pessoas.</li> <li>▪ A IA integra diversas tecnologias e seu desenvolvimento deve equilibrar inovação a longo prazo com uso imediato.</li> <li>▪ IA na ética tecnológica, traz questões de segurança e conflitos humanos ainda inconclusivos.</li> <li>▪ A inclusão da IA em documentos governamentais, cidades chinesas estão incentivando o desenvolvimento da indústria de IA, mas a ênfase na 'inteligência' também traz desafios para assentamentos sustentáveis e orientados para as pessoas.</li> </ul> |
| Durán, 2020 | Revisar a erosão dos direitos e das expectativas laborais causada pela crescente presença da IA a diversos campos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabalhadores não percebem o impacto da tecnologia e da IA na mão de obra.</li> <li>▪ O processo produtivo está se desumanizando e se mecanizando. Há preocupações sobre a diminuição de empregos, a desatualização das habilidades digitais dos trabalhadores o que pode ameaçar seus direitos fundamentais.</li> <li>▪ Economistas esperam que os salários se ajustem para equilibrar o mercado que os trabalhadores desenvolvam o capital humano.</li> <li>▪ As mudanças tecnológicas estão reformulando a produção e o trabalho, levantando a dúvida se a IA beneficiará ou substituirá os humanos</li> <li>▪ Os riscos da transição econômica e laboral incluem aumento do desemprego, polarização do mercado de trabalho e disparidades salariais, com a subsunção ocorrendo principalmente em tarefas padronizadas e repetitivas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O uso da IA tem melhorado muitas atividades, porém está transformando as relações trabalhistas.</li> <li>▪ IA oferece melhorias na análise e na tomada de decisões, além de novos modelos de negócios, mas apresenta desafios como deslocamento no mercado de trabalho, adaptação a novas formas de trabalho e enfraquecimento dos direitos trabalhistas.</li> <li>▪ O uso da IA nos processos de produção resulta em perda de empregos humanos, enriquecimento dos empregadores e violação dos direitos trabalhistas.</li> <li>▪ A reconfiguração dos direitos dos trabalhadores deve incluir condições econômicas e de proteção social, para reduzir a desigualdade gerada pela robótica e pela IA.</li> <li>▪ Ao analisar o uso da IA no trabalho, as relações trabalhistas têm passado por transformações aceleradas devido às inovações tecnológicas recentes.</li> </ul>   |

|                 |   |  |  |
|-----------------|---|--|--|
| Tonello, 2020   | Refletir sobre o significado da nova reestruturação produtiva que estamos vivenciando a partir das transformações advindas da era da inteligência artificial. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Na Indústria 4.0, a IA está substituindo gradualmente o trabalho humano. Apesar das promessas feitas há 70 anos sobre robótica e TICs eliminarem o trabalho, essa mudança nunca ocorreu.</li> <li>▪ Apesar do avanço da IA, não há evidências de que a produção de valor e o trabalho nos setores de serviços estejam diminuindo.</li> <li>▪ É preciso explorar os novos fetichismos da IA. Não há evidências de que a produção de valor ou o trabalho nos serviços esteja diminuindo, embora a transformação causada pela IA possa ser profunda.</li> <li>▪ A capacidade de inflexão social desses fenômenos permite ao capital reestruturar fábricas e impactar outras esferas do trabalho, como serviços e comércio. A nova precarização se manifesta na combinação de 'burla trabalhista', IA e plataformas, resultando na uberização do trabalho.</li> <li>▪ A expansão e industrialização dos serviços geraram monopólios como Amazon e Google, que dominam a acumulação capitalista, mas isso não garante que toda a classe trabalhadora esteja em posições estratégicas ou produtivas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Na Ásia, há uma maior regulamentação sobre o uso da robótica e da inteligência artificial.</li> <li>▪ A Indústria 4.0, partindo das fábricas e invadindo o setor de serviços, gera fenômenos como a uberização, plataformação e amazonificação</li> <li>▪ A combinação de mecanismos tecnológicos avançados com trabalho precarizado e mal remunerado na indústria 4.0 também se transfere para serviços e logística, resultando em trabalhos altamente precarizados e controlados por algoritmos de IA.</li> </ul>   |
| Pettersen, 2019 | Apontar os aspectos pelos quais os sistemas de IA serão incapazes de resolver problemas complexos de trabalho de conhecimento                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A mudança econômica pode ser considerada através da 4ª revolução industrial, centrada na robótica e na IA</li> <li>▪ A ênfase na IA para inovação e fortalecimento econômico, promovida pela comunidade empresarial, falha ao não considerar como as tecnologias digitais reforçam relações sociais capitalistas.</li> <li>▪ O 'conhecimento' é difícil de codificar e programar devido à sua ausência de respostas universais e ao fato de estar profundamente enraizado no contexto social e nas práticas compartilhadas dos indivíduos. As práticas envolvem rotinas, normas e procedimentos moldados pela interação social e pelo ambiente.</li> <li>▪ O trabalho de conhecimento, que envolve resolução de problemas complexos e criatividade, é caracterizado por incerteza e complexidade e está intimamente ligado ao contexto social. Consultores, como trabalhadores do conhecimento, oferecem serviços altamente heterogêneos e dependentes do contexto, que são difíceis de armazenar ou codificar.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simon descreve sistemas "artificiais" como aqueles que se adaptam a seus ambientes para alcançar objetivos específicos, destacando que a complexidade está no ambiente, não nos indivíduos ou computadores. Sua Teoria da Racionalidade Limitada sugere que decisões humanas usam atalhos cognitivos baseados nas informações disponíveis, levando a decisões rápidas e eficientes, mas nem sempre as mais racionais.</li> <li>▪ IA: a sistemas de computador que realizam tarefas que requerem inteligência humana, como percepção visual, reconhecimento de fala, tomada de decisão ou tradução através do uso de algoritmos,</li> <li>▪ IA e a robótica estão melhorando a eficiência em áreas como agricultura, previsão de epidemias e assistência médica com robótica cirúrgica.</li> <li>▪ O interesse em IA começou com Alan Turing, que introduziu o teste de Turing para avaliar a capacidade das máquinas de imitar inteligência humana</li> <li>▪ Turing, von Neumann e Simon eram otimistas sobre a IA (GOFAI***), acreditando no potencial dos computadores para simular a inteligência humana</li> <li>▪ Dreyfus desafiou a visão da GOFAI, afirmando que é impossível programar computadores para simular o funcionamento do cérebro devido à natureza lógica e limitada em comparação com a complexidade do pensamento humano.</li> <li>▪ No século XXI, a IA avançou com modelos complexos: redes neurais e aprendizado de máquina, baseados em conceitos da ciência cognitiva.</li> <li>▪ A antropomorfização de sistemas artificiais, exemplificados por personagens, pode dar a impressão de que essas máquinas possuem</li> </ul> |

|                                     |  |   |   |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Agrawal,<br>Gans,<br>Goldfarb, 2019 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efeitos dos avanços da IA sobre o trabalho: 1) substituição de trabalho por capital, 2) automatização de tarefas de decisão ao aumentar os retornos do capital, 3) aumento da produtividade do trabalho em tarefas de decisão, 4) criação de novas tarefas de decisão.</li> <li>▪ A IA pode substituir o trabalho pelo capital em tarefas de previsão, automatizando tarefas como a previsão de demanda e transformando outras tarefas em orientadas</li> <li>▪ A previsão automatizada pode aumentar os retornos do capital em comparação ao trabalho em tarefas de decisão complementares, levando à automação completa dessas tarefas</li> <li>▪ Aplicações de IA substituem o capital pelo trabalho, automatizando tarefas de previsão no setor jurídico e deixando as tarefas de decisão para o advogado humano.</li> <li>▪ A previsão está transformando o setor comercial. Aplicativos de previsão de rotas, como o Waze, oferecem essas informações a qualquer motorista com um smartphone, permitindo que serviços de compartilhamento de viagens aumentando a concorrência.</li> <li>▪ A automatização da previsão pode, em alguns casos, não impactar a produtividade do capital em tarefas complementares, mas aumenta a produtividade do trabalho. Por exemplo, um dispositivo que usa IA para prever a presença de células cancerígenas em tecido cerebral, melhorando a precisão das cirurgias e evitando a remoção excessiva de tecido.</li> <li>▪ A IA no trabalho impacta quando a previsão automatizada reduz a incerteza o suficiente para possibilitar novas tarefas de decisão antes inviáveis. Essas tarefas podem ser realizadas por capital ou trabalho, dependendo dos custos relativos, permitindo a reintegração da força de trabalho em novas funções.</li> <li>▪ A automação com IA está avançando em vários setores, melhorando a eficiência e a velocidade de resposta. Veículos autônomos e robôs de armazém usam dados de sensores para automatizar operações de forma eficaz, podendo resultar na substituição total do trabalho humano pelo capital.</li> <li>▪ A tecnologia de previsão pode tornar a medicina mais eficiente e eficaz ao personalizar tratamentos, identificando quais pacientes se beneficiarão mais de cada tratamento por meio do aprendizado de máquina.</li> <li>▪ Nos EUA, o debate sobre o excesso de testes médicos indica que o retorno dos testes nem sempre justifica o custo. Ferramentas de IA e previsão podem ajudar médicos a avaliar melhor os benefícios e custos marginais dos testes.</li> <li>▪ A radiologia exemplifica a automação de ocupações pela IA. Ferramentas desenvolvidas por empresas identificam câncer em imagens médicas, enquanto a transcrição de laudos é automatizada, reduzindo a demanda por radiologistas.</li> </ul> | <p>inteligência humana, porém elas não têm compreensão ou inteligência genuína.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IA, devido à sua ampla aplicabilidade, como ‘tecnologia de propósito geral’.</li> <li>▪ Usar IA para automatizar a previsão é vantajoso pois automatiza também a decisão. Com ambas automatizadas, é possível especificar a ação desejada para cada previsão.</li> <li>▪ Embora decisões baseadas em máquinas sejam binárias, como aceitar ou rejeitar um pedido de crédito, a melhoria da IA permite previsões em ambientes mais complexos.</li> <li>▪ A automação com IA usa técnicas de aprendizado de máquina para imitar decisões humanas. Máquinas treinadas com base nas escolhas de operadores humanos podem prever ações a partir de informações sensoriais, permitindo, por exemplo, que veículos autônomos respondam mais rapidamente do que os operados por humanos.</li> <li>▪ A maioria das inovações recentes em inteligência artificial decorre dos avanços no aprendizado de máquina, um ramo da estatística computacional. Muitos conceitos tradicionais, como regressão e estimação de máxima verossimilhança, são familiares aos economistas, enquanto técnicas mais novas, como árvores de regressão, redes neurais e aprendizado por reforço, estão começando a ser incorporadas à econometria.</li> <li>▪ A IA não se encaixa nas análises tradicionais sobre automação no mercado de trabalho porque complementam outras tarefas, melhora a tomada de decisões ao reduzir a incerteza e seu impacto líquido ainda é incerto, com benefícios para tanto trabalho quanto capital, exigindo cautela ao extrapolar a partir de estudos de automação industrial.</li> </ul> |
| Wang, 2018                          | Detalhar como o desenvolvimento da IA possibilita decisões | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A integração de IA no Sistema de Apoio à Decisão Financeira Empresarial (FDSS) pode impactar a substituição do trabalho intelectual. A adição de um sistema especialista permite que o FDSS realize tarefas que exigem raciocínio</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Com o avanço da IA, o Sistema de Apoio à Decisão Financeira Empresarial (FDSS) surge como uma solução inovadora. Ele combina IA, sistemas especializados, bancos de dados e tecnologias de internet</li> </ul>   |

|              |  |  |   |
|--------------|--|--|---|
|              | financeiras mais inteligentes e apresentar a estrutura e função do Sistema de Apoio à Decisão Financeira empresarial, integrando-o com sistemas tradicionais e seus subsistemas. | humano e aprendizagem, potencialmente substituindo alguns aspectos do trabalho intelectual tradicional ao resolver problemas complexos e apoiar decisões gerenciais de forma mais eficiente.   | para fornecer suporte técnico robusto. Esses sistemas integram modelos, data Warehouse, OLAP, *** mineração de dados, e sistemas especialistas, permitindo armazenamento, síntese e análise eficazes de dados para decisões financeiras.  |
| Stubbs, 2017 | Estabelecer quais questões são mais urgentes e quais são as causas subjacentes ao surgimento dos robôs   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O capitalismo falhou em “entregar os bens” ao usar seus avanços tecnológicos para elevar a produtividade a níveis insustentáveis, o que facilitou a exploração de mercados com salários mais baixos.</li> <li>▪ A tecnologia, antes vista como uma ferramenta para melhorar a qualidade de vida, foi cooptada pela elite econômica para maximizar as margens de lucro.</li> <li>▪ Visão progressista da IA sugere que robôs com desenvolvimento emocional adequado poderiam também desempenhar funções de recursos humanos.</li> <li>▪ Uma das teses centrais é que a divisão do Homo sapiens em duas classes distintas pode permitir que a elite econômica prospere, enquanto a maioria da população, especialmente no mundo em desenvolvimento, é substituída pela automação e se torna 'inútil' na economia.</li> <li>▪ Em contraste com a classe 'deus', Harari prevê que a maioria dos cidadãos mundiais possa se tornar a classe 'inútil', cujas funções de trabalho foram substituídas por robôs e cujas capacidades cognitivas são superadas pelas elites econômicas.</li> <li>▪ A automação e a IA estão substituindo não apenas empregos industriais e manuais, mas também funções de colarinho branco, como bancários, advogados e médicos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A evolução da automação, IA e integração humana com a biotecnologia pode levar a dois cenários futuros opostos: um onde maximizamos nossas capacidades cognitivas e reduzimos a carga de trabalho, e outro onde a desigualdade econômica, cognitiva e de informação aumenta.</li> <li>▪ No setor bancário, robôs usam aprendizado de máquina para identificar padrões de comportamento;</li> <li>▪ Na saúde, máquinas empregam processamento de linguagem natural para analisar literatura médica;</li> <li>▪ No setor tecnológico, tecnologias cognitivas como visão computacional e aprendizado de máquina são usadas para melhorar produtos ou criar produtos.</li> <li>▪ A ascensão da robótica resultou em redução de salários e aumento do desemprego</li> <li>▪ Ao contrário da noção popular na ficção científica sobre a revolta de robôs ou os perigos de uma IA, a principal preocupação é o aumento da desigualdade econômica e a distribuição adequada de recursos.</li> <li>▪ Acadêmicos se preocupam com o 'problema do alinhamento' da IA com os valores humanos, mas outros destacam que a concentração do poder decisório e econômico é uma preocupação mais urgente, pois pode fazer com que a IA beneficie a elite econômica em vez da maioria.</li> <li>▪ A automação e a IA apresentam uma dialética entre a simplificação do cotidiano e a intensificação da desigualdade econômica.</li> <li>▪ Lidar com a automação e a IA é um desafio presente, e a divisão entre 'Deus' e 'inútil' é um risco iminente. Estamos em uma encruzilhada: o futuro pode ser igualitário e benéfico para todos ou refletir o conceito de 'Homo Deus' de Harari.</li> </ul> |

Fonte: elaboração dos autores

\* RPA *Robotic Process Automation (Automação de Processos Robóticos)*

\*\* TICs *Tecnologias da Informação e Comunicação*

\*\*\* GOFAI, *Good Old-Fashioned Artificial Intelligence" (Inteligência Artificial à Moda Antiga*

\*\*\* Warehouse, OLAP, *sistemas de armazenamento e análise de dados, frequentemente utilizados em contextos de business intelligence (BI).*

Quadro 4. Autores, aproximação com a subsunção do trabalho, relação com a quarta revolução industrial e o contexto do trabalho intelectual nas revistas marxistas revisadas. Julho-2024.

| <b>Autor(es), ano</b>                | <b>Aproximação com a subsunção do trabalho</b>                              | <b>Relação com a quarta revolução industrial</b>                                       | <b>Contexto do trabalho intelectual</b>  |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Trindade, 2024                       | Acentuação da subsunção do trabalho ao capital na economia digital          | A economia digital transforma e precariza as condições de trabalho,                    | Economia digital intensifica o controle sobre o trabalho intelectual.  |
| Martins et al,2023                   | Mediação de plataformas digitais e subsunção real do trabalho intelectual   | Plataformas digitais acentuam a exploração e controle algorítmico,                     | Plataformas digitais centralizam controle, afetando a autonomia do trabalhador intelectual   |
| Araujo, 2022                         | Substituição de "trabalho vivo" por "trabalho morto" na Indústria 4.0       | A Indústria 4.0 promove automação e a separação entre trabalho intelectual e manual.   | Automação substitui funções intelectuais, reduzindo a necessidade de mão de obra humana  |
| Bolaño e Zanghelini, 2022            | Intensificação da subsunção do trabalho intelectual                         | Digitalização e automação intensificam o controle                                      | Digitalização e crise sanitária dá covid 19, intensificam a subsunção do trabalho intelectual.   |
| Lazzareschi, Graglia e Huelsen, 2021 | Reestruturação produtiva com foco na substituição de trabalho humano por IA | Reestruturação produtiva e substituição por IA   | A IA reduz a necessidade de trabalho humano qualificado, inclusive em áreas intelectuais. A tecnologia não é neutra; ela influencia a qualidade do trabalho e pode |
| Tonelo, 2021                         | Precarização e reestruturação produtiva no contexto de "uberização"         | Uberização" e "amazonificação" no mercado de trabalho                                  | Modelos de trabalho flexíveis e precarizados afetam o trabalho intelectual, especialmente em plataformas digitais  |
| Durán, 2020                          | Erosão dos direitos laborais devido à automação                             | Automação contribui para a erosão dos direitos laborais e a desumanização do trabalho. | Automação pode desvalorizar trabalho intelectual, diminuindo a segurança de emprego  |

Fonte: elaboração dos autores

Quadro 5. Autores, aproximação com a IA e a indústria 4.0, o debate principal dos artigos e o contexto do trabalho intelectual nas revistas marxistas revisadas. Julho-2024.

| <b>Autor (es), Ano</b>         | <b>Aproximação com a IA e a indústria 4.0</b>                                      | <b>Debate principal</b>  | <b>Contexto do Trabalho Intelectual</b>   |
|--------------------------------|--|--|---|
| Cao, Ye e Chen, 2023           | IA no emprego de universitários na China   | Necessidade de adequar a universidade para o mercado de trabalho na era da IA                        | IA substitui tarefas repetitivas; maior valor para habilidades criativas e pensamento crítico   |
| Zhu, 2021                      | Uso da IA na governança urbana   | Implicações para economia digital e desigualdade; melhoria na gestão urbana                          | Governança urbana e gestão digital em vários setores da economia inclusive nos serviços e saúde   |
| Walton e Nayak, 2021           | Big Data, IA e desigualdades repensadas pelas perspectivas marxistas               | Remodelação do trabalho; aprofundamento das desigualdades; discussão sobre singularidade tecnológica | Mercado de trabalho, desigualdade e a singularidade tecnológica e o trabalho intelectual  |
| Pettersen, 2019                | Limitações da IA e conhecimento humano   | Problemas complexos de conhecimento e suas soluções com IA   | Dificuldade de codificar conhecimento complexo; limitações da IA em resolver problemas que requerem intuição humana. Limitações na automação completa de tarefas intelectuais |
| Agrawal, Gans e Goldfarb, 2019 | Transformação de setores como jurídico e radiologia; IA assume tarefas de previsão | Automação de tarefas preditivas em vários setores da sociedade                                       | Exemplifica como IA autonomiza as tarefas de previsão inclusive na saúde: radiologia, serviços de urgência e produção de medicamentos   |
| Wang, 2018                     | Integração da IA a sistemas financeiros  | Descreve como sistemas de apoio a decisão baseados em IA, estão incorporados ao mercado financeiro   | IA assume funções de análise e decisão, substituindo parte do trabalho intelectual humano   |
| Stubbs, 2017                   | Implicações sociais da automação e IA  | Criação de divisão social entre elite tecnológica e classe "inútil"                                  | Risco de marginalização do trabalho intelectual   |

Fonte: elaboração dos autores

## Discussão

### *Subsunção do trabalho e o trabalho Intelectual na 4ª revolução industrial*

O conceito de Revolução Industrial faz referência a um período de profundas transformações econômicas, sociais e tecnológicas que principiaram no final do século XVIII na Inglaterra e se disseminaram pelo mundo. Este período é marcado pela transição de economias agrárias e artesanais para economias dominadas pela indústria e pela mecanização.

Em Marx, a ideia de Revolução Industrial relaciona-se fundamentalmente ao processo histórico de transição da subsunção formal para a subsunção real do trabalho ao capital. A presença do componente tecnológico é o ponto principal do processo, permitindo o avanço da lógica capitalista sobre o trabalho vivo <sup>8,10</sup>. Assim, o principal elemento da 1ª Revolução Industrial foi a máquina-ferramenta, na 2ª Revolução Industrial foi a produção de máquinas por meio de outras máquinas, e na 3ª Revolução Industrial foi o surgimento das TICs, com uma tendência de supressão dos limites entre o trabalho manual e o trabalho intelectual <sup>8</sup>.

A 4ª Revolução Industrial, descrita por Schwab<sup>32</sup>, tem como principal elemento a integração de tecnologias digitais, físicas e biológicas. Vale ressaltar que não se trata de uma complementação da 3ª Revolução Industrial, mas sim de uma nova reestruturação com potencial de mudar intensamente o cenário social e econômico que conhecemos. *"A Quarta Revolução Industrial não é uma extensão da Terceira Revolução Industrial, mas sim a chegada de um novo paradigma. Ela está caracterizada por uma gama de novas tecnologias que estão fundindo o mundo físico, digital e biológico, impactando todas as disciplinas, economias e indústrias, e até mesmo desafiando ideias sobre o que significa ser humano."* <sup>32</sup> O autor também afirma que *"a Quarta Revolução Industrial, finalmente, não é definida por uma série de tecnologias emergentes em si, mas pela transição para novos sistemas construídos a partir da infraestrutura da revolução digital."*

A subsunção do trabalho intelectual na era da 4ª Revolução Industrial é um processo complexo que envolve a reestruturação da produção e das relações de trabalho. Enquanto a IA apresenta oportunidades para aumentar a eficiência e a inovação, ela também levanta preocupações significativas sobre a desumanização do trabalho, a precarização laboral e a concentração de poder em grandes monopólios, como Google, Amazon e outras empresas de tecnologia.

Para Bolaño a subsunção do trabalho intelectual é um traço constitutivo da etapa do sistema inaugurado no fim do século passado, na chamada 3ª Revolução Industrial, termo defendido pelo autor para a transformação fomentada pelas TICs no mundo do trabalho, em contrapartida ao termo 4ª Revolução Industrial, instituído por Schwab<sup>32</sup> e Bolaño<sup>8</sup>, define: “*a subsunção do trabalho intelectual no capital é permitida justamente pelo desenvolvimento das tecnologias informacionais, paralela à intelectualização geral de todos os processos de trabalho.*”

A subsunção do trabalho ao capital, conforme desenvolvido por Marx é essencial para entender a integração e organização do trabalho nas relações de produção capitalistas. A subsunção formal do trabalho ao capital ocorre quando os trabalhadores ainda mantêm algumas habilidades e controle sobre os meios de produção, mas são progressivamente inseridos em relações de trabalho capitalistas. Em contrapartida, a subsunção real do trabalho ao capital se consolida quando o capital assume completo controle sobre o processo de trabalho, transferindo as habilidades dos trabalhadores para as máquinas e sistemas automatizados<sup>8,10,23</sup> A história do desenvolvimento do capitalismo é, portanto, a narrativa da concepção de mecanismos para subjugar o trabalhador. Marx enfatiza que “*o processo que produz o assalariado e o capitalista tem suas raízes na sujeição do trabalhador*” (Marx, 1989, p. 831).

O avanço da 4ª Revolução Industrial reflete como as tecnologias avançadas e a automação não apenas aperfeiçoam a produção, mas também redefinem e reconfiguram a função e o valor do trabalho humano dentro das dinâmicas econômicas e sociais. A característica central desta era é a integração de tecnologias avançadas nos processos produtivos e administrativos, compondo o que é conhecido como Indústria 4.0<sup>24</sup>. Este processo de automação aumenta o capital (trabalho morto) e reduz a mão de obra (trabalho vivo) no processo de produção<sup>21</sup> tornando o trabalho morto mais autônomo em relação ao trabalho vivo, com máquinas aprendendo e interagindo automaticamente através da IA<sup>21,24</sup>.

A microeletrônica e a informática incorporam as capacidades de gerenciamento do trabalho, gerando informações ao transferir o conhecimento dos trabalhadores para os bancos de dados das empresas e para o software das máquinas. Com isso, a subsunção do trabalho intelectual tornou-se vital para a continuidade do ciclo de acumulação de capital<sup>8,10</sup>.

Neste sistema de “Capitalismo Digital”, as relações de trabalho são densamente alteradas por novas formas de controle e exploração da força de trabalho, impulsionadas pela “plataformização da economia”<sup>23</sup>, que intensificam a subsunção formal e real do

trabalho<sup>23</sup>. Esta transformação do trabalho não afeta apenas o trabalho manual, mas também o trabalho intelectual, tradicionalmente visto como menos suscetível à automação<sup>23</sup>. A IA e a gestão por algoritmos baseados em dados assumem funções de análise de informações e tomada de decisão, áreas antes dominadas por humanos<sup>21,23</sup>. O gerenciamento algorítmico, já instituído no fordismo e no toyotismo, amplia a subsunção do trabalho, refinando a vigilância e o controle do capital, impedindo os trabalhadores de influenciar a distribuição e o valor de seu trabalho<sup>23</sup>. O algorítmico surge como a 'mão invisível' do trabalho morto, administrando-o de forma autônoma e redefinindo as fronteiras entre o capital e o trabalho<sup>21</sup>

Máquinas aprendem e interagem por meio da IA, promovendo a interface máquina-máquina, com potencial para diminuir e até eliminar a necessidade de intervenção humana direta<sup>21</sup> e promovendo a subsunção do trabalho intelectual as máquinas automatizadas promovem a substituição progressiva do trabalho vivo<sup>21,23</sup> removendo o trabalhador do processo de produção quando não contribui para a criação de mais valor<sup>23</sup>. Assim, a cadeia de produção e reprodução do valor está sendo digitalmente automatizada nos mais variados setores, incluindo a prestação de serviços de saúde.

Na subordinação do trabalho à lógica do capital, o desenvolvimento social tornou-se cada vez mais dependente da valorização do capital. Esta dependência revela uma contradição fundamental na teoria do valor do trabalho: o trabalho, que se torna cada vez mais abstrato, é reduzido a uma mercadoria e força de trabalho vendida no mercado<sup>8,10</sup>. Aplicativos de trabalho são ótimos exemplos deste processo e já estão disponíveis para ofertas de trabalho em saúde, conectando profissionais a pacientes-clientes através de algoritmos, em um fenômeno conhecido como “uberização”<sup>8</sup> a mediação das plataformas digitais amplia esse processo, representando uma nova etapa na subsunção real do trabalho. A relação entre o capitalista e o trabalhador é influenciada pela plataforma que controla a demanda, a produção e a remuneração, aprofundando a exploração do trabalho intelectual<sup>21</sup>.

Não há homogeneidade em relação a como a IA promove a subsunção real do trabalho intelectual na 4ª Revolução Industrial. Pettersen<sup>25</sup> argumenta que os sistemas de IA serão incapazes de resolver problemas complexos de trabalho de conhecimento, especialmente pelas dificuldades em codificar e programar o conhecimento humano, por não gerarem respostas universais e estarem fortemente arraigados no contexto social e nas práticas comuns dos indivíduos e sua interação com o ambiente, exigindo habilidades intrinsecamente humanas como a criatividade<sup>25</sup>. Embora a comunidade empresarial

ênfate a IA como um meio de promover a inovação e fortalecer a economia, essa perspectiva falha ao não considerar como as tecnologias digitais reforçam as relações sociais capitalistas. No contexto brasileiro, essas transformações são ainda mais exacerbadas por políticas neoliberais que promovem a precarização e a exploração dos trabalhadores. No cenário da saúde, o trabalho muitas vezes é precarizado e exercido de forma terceirizada, com vínculos trabalhistas frágeis, como vemos no fenômeno da pejetização e contratação de organizações sociais. Neste cenário, é fundamental discutir como a 4ª Revolução Industrial moldará o futuro do trabalho intelectual na saúde e das relações de produção no Brasil e no mundo.

Durante a pandemia e crise sanitária de COVID-19, houve maior flexibilização do trabalho devido à necessidade de isolamento. A possibilidade do trabalho digital apresentou vantagens para o trabalhador, como a ausência de deslocamentos, mas também acelerou a exploração do trabalho e a subsunção do trabalho intelectual na reestruturação capitalista, de um sistema produtivo que estava em processo de transformação devido ao advento da TICs como descrito por Bolaños<sup>8,10</sup>.

#### *Inteligência Artificial e a Indústria 4.0*

A inteligência artificial (IA) foi formalmente estabelecida em 1956 durante a Conferência de Dartmouth, em Hanover, New Hampshire, marcando o início da IA como campo acadêmico<sup>1</sup>. McCarthy<sup>33</sup> em 1955 define IA como a ciência e engenharia de criar máquinas inteligentes. A IA pode ser classificada em três tipos principais: IA Estreita, IA Geral e IA Superinteligente<sup>1</sup>. No século XXI, a IA avançou com redes neurais e aprendizado de máquina, baseadas na ciência cognitiva. Embora a antropomorfização possa sugerir inteligência humana nas máquinas, elas carecem de compreensão genuína<sup>25</sup>.

Na Indústria 4.0, a integração de tecnologias digitais, como Internet das Coisas (IoT), Big Data, IA e Machine Learning, está transformando a produção. Esses sistemas permitem monitoramento em tempo real e otimização dos processos<sup>21</sup>. A automação avançada, com robôs industriais e Automação de Processos Robóticos (RPA), melhora a eficiência e reduz o tempo de trabalho<sup>19</sup>. A personalização e flexibilidade na produção são aprimoradas por tecnologias como a fabricação aditiva.

A análise de dados é crucial para decisões informadas e estratégias eficazes. No entanto, a automação e a IA estão causando mudanças nas relações trabalhistas, incluindo a perda de empregos e a precarização das condições de trabalho, com fenômenos como "uberização" e "turkerização"<sup>20,22</sup>. A tecnologia, não sendo neutra, reflete ideologias

subjacentes e contribui para a consolidação do capitalismo, impactando a competição global entre EUA e China<sup>31</sup>. O desemprego tecnológico e a substituição de trabalhadores por robôs de software são desafios significativos<sup>21</sup>.

A relação em entre a IA, a indústria 4.0 e saúde: pode ser benéfica, como como no caso de obtenção de diagnósticos mais rápidos e precisos, uso de guidelines e aplicação em estratégias de gestão em saúde populacional, porém tem pontos nevrálgicos e críticos a serem abordados. Como a privacidade dos dados e a segurança cibernética devido ao volume sensível de informações pessoais envolvidas. Além disso, a precarização das condições de trabalho para profissionais da saúde e a dependência tecnológica são questões que precisam ser cuidadosamente abordadas para garantir uma implementação ética e equitativa dessas tecnologias.

#### *A IA e subsunção do trabalho intelectual na saúde*

A saúde digital é apresentada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um campo de conhecimento e prática associado ao desenvolvimento e uso de tecnologias digitais na saúde. Ainda, a saúde digital é entendida como mais abrangente se comparada à sua antecessora, a saúde eletrônica (e-saúde). Desse modo, enseja uma mudança da gestão de instituições de saúde para a gestão da saúde de populações. Para tanto, emprega novas tecnologias, como é o caso da inteligência artificial, big data, dispositivos móveis e vestíveis, bem como processos interconectados à distância, que promovem um amplo e contínuo tratamento de dados<sup>34</sup>.

Com a crise sanitária e econômica vivida durante a pandemia de Covid-19, cunhou-se um “dilema entre proteger vidas humanas, seguindo as diretrizes propostas pelas autoridades em saúde, como a OMS, ou flexibilizar as medidas de isolamento para proteger a economia em favor do capitalismo”. Exatamente neste cenário, eclode a expansão da saúde digital e da telemedicina. No Brasil, este fato culminou na publicação emergencial da Portaria nº 467, de 20 de março de 2020<sup>35</sup>, para regulamentar este mercado. A pandemia não apenas acelerou a adoção de tecnologias digitais, mas também ampliou as ferramentas disponíveis para a prática médica com a integração das tecnologias características da 4ª Revolução Industrial.

O aumento dos investimentos em tecnologia digital trouxe avanços na precisão das análises clínicas, com o uso de dispositivos portáteis conectados por IoT (*Internet of Things*), utilização de big data, desenvolvimento de aplicativos para smartphones e relógios inteligentes, que ampliaram o acesso à realização de exames antes restritos a clínicas e

hospitais<sup>36</sup>. A transformação digital na prestação de serviços de saúde já evidencia elementos do processo de subsunção do trabalho, como descrito por Marx, onde funções tradicionalmente desenvolvidas por equipes de apoio (recepção, arquivo etc.) são substituídas por tecnologias de automação em hospitais<sup>36</sup>. Isso configura um processo avançado de subsunção formal e real do trabalho, onde atividades humanas são integradas e subordinadas ao capital tecnológico. A digitalização promete eficiência e redução de custos, mas implica no fechamento de laboratórios, favorecendo um cenário de desemprego e precarização das condições laborais<sup>19,36</sup>.

### *Limites da Automação e da IA na Saúde*

A automação de tarefas pela IA na saúde pode trazer benefícios, como a melhoria na precisão diagnóstica e na gestão de grandes volumes de dados, entre outros. No entanto, também apresenta desafios éticos e de governança, como a coleta e uso antiético de dados, preconceitos codificados em algoritmos e riscos à segurança do paciente e à cibersegurança. A OMS destacou esses desafios em seu relatório de 2021, enfatizando a necessidade de um uso responsável e equitativo da IA na saúde<sup>12</sup>.

### *Uso Intensivo de Tecnologia na Saúde*

Exemplos de ferramentas de automação e IA já estão sendo incorporados na saúde. O robô Watson, a IA da IBM, foi projetado para auxiliar na análise e interpretação de grandes volumes de dados médicos, sendo usado para o diagnóstico e tratamento na oncologia através da análise e pesquisa de dados em toda literatura disponível, sugerindo opções de tratamento personalizadas através do uso de *deep learning*. A máquina, neste caso, não opta pelo tratamento, mas aponta o caminho a ser tomado<sup>37</sup>. Outro exemplo da automação com uso de algoritmos de IA é o robô brasileiro Laura, que aprende a identificar sintomas de doenças por meio de normas de protocolo internacionais e históricos de pacientes internados, tendo sucesso na detecção precoce dos casos de sepse durante internações.

É inegável que o uso intensivo de tecnologias de IA traz uma série de benefícios, porém, a preocupação com o futuro do trabalho intelectual na era da Indústria 4.0 é válida. Tecnologias como Watson e Laura exemplificam a subsunção real do trabalho, onde as inovações tecnológicas reestruturam fundamentalmente os processos de trabalho e a produção de valor.

### *Problemas na Substituição de Profissionais de Saúde por IA*

A integração das TIC na saúde não é neutra. As plataformas digitais promovem uma forma de gestão algorítmica que racionaliza os processos de trabalho e otimiza serviços, aumentando a eficiência <sup>36</sup>. No entanto, essa ‘otimização’ ocorre à custa da autonomia e da segurança dos trabalhadores, refletindo uma intensificação do processo de extração de mais-valia. O controle algorítmico manifesta-se na prescrição, supervisão e governança do trabalho, resultando em uma crescente dependência e submissão dos trabalhadores ao sistema digital, que se torna um meio para a maximização da mais-valia e a alienação do trabalho, como descrito por Marx.

A subsunção do trabalho para plataformas digitais desloca a responsabilidade sobre a qualidade dos serviços para os trabalhadores, enquanto as plataformas se isentam dessa responsabilidade. Isso pode resultar na redução da qualidade dos serviços prestados, uma vez que a fiscalização e a verificação das qualificações dos profissionais podem ser inadequadas. A ausência de vínculo formal com as plataformas pode gerar condições de trabalho precárias e falta de suporte necessário para a manutenção da saúde dos trabalhadores<sup>37</sup>. A redução dos direitos trabalhistas e a falta de suporte para a formação contínua comprometem a qualidade dos serviços e a saúde dos profissionais<sup>20</sup>.

Enquanto se aprofundam as discussões sobre a relação médico-paciente e as limitações dos exames clínicos, que tornam o diagnóstico cada vez mais dependente de exames complementares por IA, adoção de sistemas de apoio à decisão clínica, gestão de dados populacionais por big data e o uso de tecnologias vestíveis/corporais (*wearable devices*)<sup>37</sup>, são exemplos de como a transformação das práticas de saúde sob a lógica do capital já gera a subsunção formal do trabalho intelectual. O controle e a análise de grandes volumes de dados de saúde servem aos interesses das corporações tecnológicas que dominam esse setor. No entanto, com o avanço tecnológico, não é possível prever o potencial dessas ferramentas para a subsunção real do trabalho intelectual na saúde.

O Watson, por exemplo, altera a dinâmica do trabalho médico, automatizando tarefas que antes eram realizadas por humanos, como análise de dados, diagnóstico preliminar e planejamento de tratamento. Isso pode levar a uma reconfiguração das habilidades necessárias para os profissionais de saúde, onde a capacidade de interagir com e interpretar as recomendações de IA se torna central. Watson é desenvolvido e controlado por grandes corporações como a IBM, o que pode levar a uma concentração de poder e conhecimento nas mãos de poucas empresas. Essas corporações têm a capacidade de

influenciar profundamente a prática médica e as políticas de saúde, potencialmente priorizando lucros sobre a qualidade e acessibilidade do cuidado.

Com a automação de muitas tarefas diagnósticas e analíticas, a formação dos profissionais de saúde pode se desviar do conhecimento clínico tradicional para uma maior ênfase em competências tecnológicas e de gestão de sistemas de IA.

### *Limites do Raciocínio Clínico por Algoritmos*

A automação do raciocínio clínico por algoritmos, exemplificada por sistemas robóticos como o Watson e a Laura, demonstra as limitações dessas tecnologias em substituir o julgamento humano. Embora possam processar grandes volumes de dados e oferecer suporte na decisão clínica, os algoritmos carecem da capacidade de interpretar nuances clínicas complexas e tomar decisões contextualmente apropriadas. A dependência excessiva desses sistemas pode desumanizar a prática médica e comprometer a qualidade do cuidado ao paciente <sup>36, 37</sup>.

### *A IA poderá causar a subsunção do trabalho intelectual na saúde?*

Não se pode dizer com exatidão se a IA substituirá totalmente o trabalho intelectual humano na saúde, mas ao examinar seus avanços através de uma perspectiva crítica marxista, já se pode afirmar que a digitalização e a automação na saúde, já apresentam indícios que podem promover rapidamente a subsunção do trabalho intelectual ao capital, inclusive aumentando as desigualdades e precarizando as condições de trabalho.

Este fenômeno já é descrito em artigos científicos da área de saúde, especialmente na área de medicina diagnóstica, com destaque para a radiologia, na análise de imagens de exames e digitação de laudos. O Uso de robôs como o Watson, podem ser aplicados não somente na radiologia como em vários setores na saúde, como por exemplo na gestão de sistemas de saúde privados e públicos

Embora a IA e outras tecnologias avancem a eficiência e a precisão, elas também centralizam o controle e a apropriação dos dados de saúde nas mãos de grandes conglomerados tecnológicos, como Google, Apple, Meta, IBM, Amazon e Microsoft, acentuando a alienação e a exploração do trabalho. É essencial que a transformação digital na saúde seja acompanhada por uma reflexão crítica sobre seus impactos, garantindo que essas inovações sirvam para melhorar a prática médica e o cuidado ao paciente, sem comprometer a qualidade e a integridade do trabalho intelectual<sup>37</sup>.

## **Considerações finais**

4ª Revolução Industrial acentua a subsunção do trabalho intelectual ao capital de maneira mais explícita e acelerada. A automação e a Inteligência artificial (IA) não estão apenas substituindo tarefas manuais e repetitivas, mas também incorporando e refinando atividades cognitivas e analíticas que antes eram realizadas por trabalhadores humanos. A automação das funções intelectuais, como análise de dados e diagnósticos médicos, transforma o trabalho intelectual em um componente subordinado ao capital tecnológico, que é essencial para a concretização da subsunção do trabalho. Esta integração já vem levando à concentração de conhecimento e controle nas mãos de grandes corporações tecnológicas, como Amazon e IBM, aprofundando a alienação do trabalhador e a exploração.

Portanto, a IA tem o potencial de provocar a subsunção gradativa do trabalho intelectual em um curto espaço de tempo. Tecnologias como Watson e Laura demonstram como sistemas automatizados podem realizar análises complexas e tomar decisões que antes requeriam habilidades humanas. Ao assumir essas funções, a IA não apenas substitui o trabalho intelectual, mas também redefine as competências exigidas dos profissionais de saúde. O trabalhador intelectual é cada vez mais colocado em uma posição onde sua atividade é integrada e controlada pelo capital, com o trabalho humano se tornando um complemento à operação autônoma das máquinas, o que precariza a relação de trabalho.

A lógica neoliberal vigente na gestão em saúde já replica fenômenos estabelecidos em outras áreas, como a “uberização” e o capitalismo de plataforma, exacerbados pela pandemia. O controle algorítmico e a dependência de plataformas digitais reduzem a autonomia dos trabalhadores e ampliam a exploração tanto do trabalho manual quanto do intelectual. Em breve, será necessário rever a forma como as relações trabalhistas estão estruturadas. Este fenômeno evidencia a lógica capitalista de maximização da mais-valia e da extração de valor, com o trabalho sendo cada vez mais subjugado aos interesses do capital e aos grandes monopólios.

Atualmente, sistemas de IA carecem da habilidade de interpretar nuances contextuais e tomar decisões que envolvam julgamento ético e empatia, elementos fundamentais no trabalho de saúde. A dependência excessiva da automação pode levar à desumanização do atendimento e à redução da qualidade dos serviços, refletindo a alienação do trabalho e a diminuição da interação humana. Esta tendência sublinha como a lógica capitalista, ao priorizar eficiência e redução de custos, pode comprometer a qualidade do trabalho e o bem-estar tanto dos trabalhadores quanto dos usuários do sistema

de saúde. É essencial que a transformação digital na saúde e em outros setores seja acompanhada por uma análise crítica e uma resistência consciente à lógica de subsumção do trabalho ao capital. As políticas e práticas devem ser estruturadas para proteger os direitos dos trabalhadores, garantir condições de trabalho dignas e promover a equidade. A crítica marxista sugere que a integração da IA deve ser feita de forma a desafiar e reverter a tendência de intensificação da exploração e da alienação, promovendo um equilíbrio entre inovação tecnológica e dignidade do trabalho.

## Referências

1. Sichman JS. Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. Estudos Avançados [Internet]. São Paulo: v. 35, n. 101, p. 37-50, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.004>.
2. Ludermir TB. Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. Estudos Avançados [Internet]. São Paulo: v. 35, n. 101, p. 85-94, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007007>.
3. Carvalho ACP de L F de. Inteligência artificial: riscos, benefícios e uso responsável. Estudos Avançados [Internet]. São Paulo: v. 35, n. 101, p. 21-36, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.003>.
4. Abramovay R. O fim do trabalho. Entre a distopia e a emancipação. Estudos Avançados [Internet]. São Paulo: v. 35, n. 101, p. 139-150, jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.010>.
5. Araujo WP. Marx e a indústria 4.0: trabalho, tecnologia e valor na era digital. Revista Katálysis [Internet]. Florianópolis: v. 25, n. 1, p. 22-32, jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e82591>.
6. Silva RN da, Ferreira M de A. Nursing and society: evolution of nursing and of capitalism in the 200 years of Florence Nightingale. Revista Latino-Americana de Enfermagem [Internet]. Ribeirão Preto: v. 29, e3425, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4482.3425>.
7. Serafim RA. Elementos da categoria subsumção do trabalho ao capital em Marx. Praia Vermelha, Rio de Janeiro: v. 28, n. 2, p. 509-536, 2018.

8. Bolaño CRS. Trabalho intelectual, comunicação e capitalismo. Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política. Rio de Janeiro: v. 11, p. 53-78, 2002.
9. Andrade L. Inteligência artificial e medicina: haverá lugar para o fator humano? Revista Portuguesa de Farmacoterapia. v. 10, n. 1, p. 53-55, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.25756/rpf.v10i1.189>.
10. Bolaño C, Zanghelini F. O complexo econômico-industrial de saúde e a economia das plataformas digitais na leitura da economia política da informação, da comunicação e da cultura. Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia Política. Maceió, Alagoas, 2023. p. 1-15. Disponível em: [https://enep.sep.org.br/uploads/1231\\_1678649887\\_Artigo\\_com\\_identificacao\\_pdf\\_ide.pdf](https://enep.sep.org.br/uploads/1231_1678649887_Artigo_com_identificacao_pdf_ide.pdf).
11. Carnut L. Marxist Critical Systematic Review on Neo-Fascism and International Capital: Diffuse Networks, Capitalist Decadence and Culture War. Advances in Applied Sociology [Internet]. v. 12, p. 227-262, 2022.
12. Organização Mundial da Saúde. Harnessing artificial intelligence for health: WHO systematic review. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>.
13. Roumiantsev AM, Ossipov GB. La sociologie marxiste et les recherches empiriques. Sociologie et socialisme. 1969;18(14):99-112.
14. Soares CB, Campos CMS, Yonekura T. Marxismo como referencial teórico metodológico em saúde coletiva: implicações para a revisão sistemática e síntese de evidências. Rev Esc Enferm. 2013;47(6):1403-9.
15. Utt J, Short KG. Critical content analysis: a flexible method for thinking with theory. Understanding and Dismantling Privilege. 2018;8(2):1-7.
16. Braden EG, Rodriguez SC. Beyond mirrors and windows: a critical content analysis of Latinx children's books. Journal of Language and Literacy Education. 2016;12(2):56-83.
17. Müller ML. Exposição e método dialético em 'O Capital'. Boletim Seaf. 1982;2:1-24.
18. Collin D. Compreender Marx. Clasen JA, tradutor. Petrópolis: Vozes; 2006.

19. Lazzareschi N, Graglia MAV, Huelsen P. As formas de resistência dos trabalhadores no contexto da indústria 4.0 e da inteligência artificial. *Argumentum*. 2021;13(2):193–207. doi:10.47456/argumentum.v13i2.27875.
20. Aguilera Durán J. Reconfiguración de los derechos fundamentales de los trabajadores frente al uso de la inteligencia artificial. *Rev latinoam derecho soc*. 2021;(32):51-70. doi:10.22201/ijj.24487899e.2021.32.15309.
21. Araujo WP. Marx e a indústria 4.0: trabalho, tecnologia e valor na era digital. *Rev katálysis* [Internet]. 2022Jan;25(1):22–32. Available from: <https://doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e82591>
22. Tonelo I. Trabalho produtivo, improdutivo e fragmentação laboral na era da inteligência artificial. *Rev Cronos*. 2024;25(1):27-45. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/35455>.
23. Trindade H. Subsunção real do trabalho ao capital e pauperização absoluta: Para entender o precariado. *Rev Cronos*. 2024;25(1):46-63. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/354>.
24. Martins, H., Valente, J. C. L., Polo, M., Rodrigues, M., & Pacheco, R. (2023). A mediação do trabalho por plataformas digitais e seus impactos para a autonomia dos trabalhadores. *Laborare*, 6(10), 79–102. <https://doi.org/10.33637/2595-847x.2023-180>
25. Pettersen L. Why artificial intelligence will not outsmart complex knowledge work. *Work Employ Soc*. 2018 Dec 27. doi:10.1177/0950017018817489.
26. Agrawal A, Gans JS, Goldfarb A. Artificial intelligence: The ambiguous impact of automated forecasting on the labor market. *J Econ Perspect*. 2019;33(2):31-50. doi:10.1257/jep.33.2.31
27. Stubbs A. Automation, artificial intelligence, and the god/useless divide. *Perspect Glob Dev Technol*. 2017;16(6):700-716.
28. Cao W, Ye X, Chen X. Exploration and research on employment guidance system in universities from the perspective of artificial intelligence. *Open J Appl Sci*. 2023;13:934-940. doi:10.4236/ojapps.2023.136075.

29. Zhu W. Artificial intelligence and urban governance: Risk conflict and strategy choice. *Open J Soc Sci.* 2021;9(4). doi:10.4236/jss.2021.94019.
30. Wang Q. An overview of functional components of artificial intelligence financial decision support system. *Open J Soc Sci.* 2018;6(8):115-126. doi:10.4236/jss.2018.68009.
31. Walton N, Nayak BS. Rethinking of Marxist perspectives on big data, artificial intelligence (AI) and capitalist economic development. *Technol Forecast Soc Change.* 2021 May;166:120576.
32. Schwab K. A quarta revolução industrial. Tradutor: Miranda DM. São Paulo: Editora Elsevier; 2016. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4212041/mod\\_folder/content/0/Schwab%20%282016%29%20A%20quarta%20revolucao%20industrial%20.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4212041/mod_folder/content/0/Schwab%20%282016%29%20A%20quarta%20revolucao%20industrial%20.pdf).
33. McCarthy J. Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>.
34. Rachid R, Fornazin M, Castro L, Gonçalves LH, Penteado BE. Saúde digital e a plataformização do Estado brasileiro. *Ciênc saúde coletiva.* 2023 Jul;28(7):2143–53. doi:10.1590/1413-81232023287.14302022.
35. Brasil. Portaria nº 467, de 20 de março de 2020. Dispõe, em caráter excepcional e temporário, sobre as ações de Telemedicina, com o objetivo de regulamentar e operacionalizar as medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional previstas no art. 3º da Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, decorrente da epidemia de COVID-19. *Diário Oficial da União.* 2020 Mar 20.
36. Marcelino HA, Cardoso AC. Plataformas de trabalho no setor de saúde. *Rev Ciênc Trabalho.* 2022 Abr;20(1):[página inicial–página final]. Disponível em: <https://rct.dieese.org.br/article/download/pdf>.
37. Lobo LC. Inteligência artificial e medicina. *Rev Bras Educ Méd.* 2017 Jun;41(2):185-193. doi:10.1590/1981-52712015v41n2esp.