

DA PEDRA LASCADA À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: REFLEXÕES SOBRE O IMPACTO DA TECNOLOGIA NAS RELAÇÕES DE TRABALHO AO LONGO DA HISTÓRIA

FROM STONE AGE TOOLS TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE: REFLECTIONS ON
THE IMPACT OF TECHNOLOGY ON LABOR RELATIONS THROUGHOUT HISTORY

Gabriela Neves Delgado♦

<https://orcid.org/0000-0002-9400-4293>

Jorge Cavalcanti Boucinhas Filho♦♦

<https://orcid.org/0000-0002-7568-4000>

Helena Martins de Carvalho♦♦♦

<https://orcid.org/0009-0008-3190-2273>

Resumo:

Contextualização: A trajetória histórica das tecnologias aplicadas ao trabalho humano revela profundas transformações nas dinâmicas laborais e na própria organização social, desde as primeiras ferramentas de pedra lascada até a contemporânea inteligência artificial.

Objetivo: Analisar como cada avanço tecnológico, ao longo dos séculos, redefiniu capacidades humanas, formas de produção e relações de trabalho.

Método: Estudo de caráter histórico-analítico, que percorre a evolução das tecnologias laborais sob uma perspectiva interdisciplinar, abrangendo dimensões humanas, sociais,



Artigo técnico de convidado

Recebido em: 25/8/2025

Aprovado em: 27/8/2025

DOI:

10.37497/RevistaTDJ.TRT9PR.3.2025.156

♦ Professora Titular de Direito do Trabalho da Faculdade de Direito da UnB. Advogada. Pesquisadora Coordenadora do Grupo de Pesquisa *Trabalho, Constituição e Cidadania* (UnB/CNPq). Titular da Cadeira 46 da Academia Brasileira de Direito do Trabalho. Pós-Doutorado em Desigualdades Globais e Justiça Social: diálogos sul e norte pela Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais e seu Colégio Latino Americano de Estudos Mundiais (FLACSO). Pós-Doutorado em Sociologia do Trabalho pelo Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Doutora em Filosofia do Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Direito do Trabalho pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

♦♦ Secretário Geral da Sociedade Internacional de Direito do Trabalho e da Seguridade Social. Representante das Américas no *International Labour and Employment Relations Association*. Titular da cadeira 21 e ex-Diretor de Relações Internacionais da Academia Brasileira de Direito do Trabalho. Diretor Geral da Escola Superior de Advocacia da OAB SP entre 2019-2021. Professor de Direito do Trabalho na Faculdade de Direito da Universidade Presbiteriana Mackenzie e na Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, onde também exerceu as funções de *Assistant Director for Global Affairs*. Pós-doutorando pela UnB. Pós-doutor em Direito pela Universidade de Nantes. Doutor e mestre em Direito do Trabalho pela Universidade de São Paulo. Advogado.

♦♦♦ Mestra em Direito, Estado e Constituição e Especialista em Direito Constitucional do Trabalho pela Universidade de Brasília – UnB. Embaixadora das Normas Internacionais do Trabalho certificada pelo Centro de Formação da OIT (ITCILO-Turim). Integrante do Grupo de Pesquisa Trabalho, Constituição e Cidadania (UnB/CNPq). Assessora Jurídica no Tribunal Superior do Trabalho.

jurídicas e institucionais.

Resultados: Identifica-se que cada revolução tecnológica não apenas gerou novas formas de organização do trabalho, mas também impôs desafios e oportunidades que exigem reflexão crítica permanente sobre os impactos sociais e jurídicos.

Palavras-chave: Tecnologia; Trabalho; Transformação social; Direito do Trabalho.

Abstract:

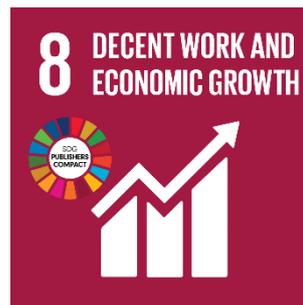
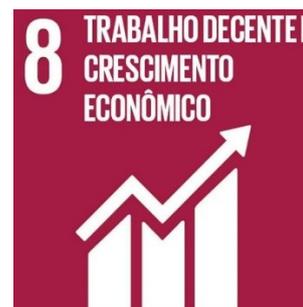
Background: *The historical evolution of labor-related technologies reveals profound transformations in work dynamics and social organization, from the earliest stone tools to contemporary artificial intelligence.*

Objective: *To examine how each technological advancement across centuries has reshaped human capacities, modes of production, and labor relations.*

Method: *Historical-analytical study that traces the evolution of labor technologies from an interdisciplinary perspective, integrating human, social, legal, and institutional dimensions.*

Results: *Findings indicate that each technological revolution not only reorganized labor structures but also generated challenges and opportunities that require ongoing critical reflection on their social and legal impacts.*

Keywords: *Technology. Labor. Social transformation. Labor Law.*



SUMÁRIO: 1. Introdução. 2. Das Primeiras Ferramentas Rudimentares às Máquinas Simples. 3. Tecnologia Agrícola. 4. A Primeira Revolução Industrial. 5. A Segunda Revolução Industrial. 6. O Pós-Segunda Guerra Mundial. 7. A Automação e a Terceira Revolução Industrial. 8. A Quarta Revolução Industrial e a Era da Inteligência Artificial. 9. Considerações Finais. Referências Bibliográficas

1. Introdução

Desde o Paleolítico, também conhecido como Idade da Pedra Lascada (período compreendido entre aproximadamente 3,3 milhões de anos atrás e 10.000 a.C.), as inovações tecnológicas vêm impactando o trabalho humano de maneira decisiva, transformando não apenas o conteúdo das atividades laborais, mas também a natureza e a centralidade do próprio trabalhador no processo produtivo.

Os registros arqueológicos indicam que, por volta de 3,3 milhões de anos atrás, homínídeos anteriores ao gênero *Homo* já utilizavam pedras rudimentarmente lascadas como ferramentas para cortar vegetais ou quebrar ossos, ampliando o acesso a fontes alimentares até então inacessíveis. As

chamadas ferramentas de Lomekwi, descobertas nas proximidades do Lago Turkana, no Quênia, são consideradas os artefatos tecnológicos mais antigos já identificados. Tais achados evidenciam que ancestrais hominídeos eram capazes de elaborar instrumentos com intencionalidade funcional, o que marca um ponto de inflexão na relação entre tecnologia e organização social (Harmand *et al.*, 2016).

Posteriormente, há cerca de 2,6 milhões de anos, emergiu a denominada indústria Olduvaiense, caracterizada por técnicas mais sistemáticas de produção e uso de instrumentos de pedra lascada. Essa tradição tecnológica foi inicialmente descrita a partir das escavações conduzidas por Louis e Mary Leakey, na década de 1930, na Garganta de Olduvai, na Tanzânia. A indústria Olduvaiense foi um marco evolutivo no desenvolvimento cognitivo e na cultura material dos primeiros representantes do gênero *Homo*, sendo considerada a primeira manifestação consistente de uma tecnologia laboral (Wikipedia, Olduvaiense, 2025).

Desde então, o advento de novas tecnologias tem promovido transformações substanciais nas relações de trabalho, nas formas de produção e na circulação e consumo de bens e serviços. De modo geral, tais inovações tendem a elevar a produtividade e reduzir o tempo necessário ao trabalho humano, provocando alterações profundas na organização do trabalho e, muitas vezes, resultando na substituição parcial ou total da mão de obra por mecanismos automatizados.

É inegável que determinadas inovações têm efeitos positivos. Tecnologias assistivas, por exemplo, possibilitam a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, viabilizando condições de empregabilidade para indivíduos historicamente marginalizados. A automação de atividades de risco contribui para a redução de acidentes laborais. Além disso, a produção em larga escala, impulsionada pela Revolução Industrial, desempenhou papel relevante na superação de modelos econômicos fundados no trabalho escravo, especialmente no mundo ocidental.

Contudo, os efeitos adversos da tecnologia sobre o trabalho humano também são expressivos e merecem análise crítica. A automação em larga

escala, ao mesmo tempo em que elimina tarefas perigosas ou insalubres, tem sido responsável pela extinção de número significativo de postos de trabalho, num processo que ficou conhecido como desemprego tecnológico estrutural.

A especialização e a fragmentação das atividades, típicas da organização industrial, contribuem para a monotonia laboral e para o surgimento de doenças ocupacionais, como as Lesões por Esforço Repetitivo (LER) e as Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT). Inovações em comunicação, como o telefone celular, o e-mail corporativo, os chats em tempo real e, mais recentemente, os smartphones, impõem desafios à geografia das relações de trabalho, sobretudo no que se refere à desconexão digital e à separação entre tempo de trabalho e tempo de descanso (Delgado; Borges, 2022). De protagonista do processo produtivo, o trabalhador passou, em muitos casos, a exercer papel secundário, subordinado à lógica do maquinismo e da automação.

Nesse contexto, impõe-se uma reflexão sistemática sobre os impactos sociais e éticos da tecnologia sobre o trabalho. Desse modo, este estudo tem por objetivo examinar as principais etapas da evolução tecnológica que influenciaram as relações laborais ao longo da história. Paralelamente a este objetivo principal, e apenas de modo complementar, serão indicadas as fases cronológicas do Direito do Trabalho no tempo histórico, destacada a influência da tecnologia nessa estruturação.

Compreender os impactos dessas transformações exige considerar a diversidade das realidades de trabalho e as desigualdades estruturais que muitas vezes são aprofundadas pelas próprias inovações tecnológicas. A tecnologia, enquanto construção social, deve ser pensada não apenas como instrumento de eficiência produtiva, mas como elemento integrante das disputas por justiça, equidade e dignidade no mundo do trabalho, por isso ela deve ser utilizada sempre em respeito à condição humana, de modo a considerar os limites do humano e a possibilitar o desenvolvimento de seu potencial em um contexto de existência digna.

2. Das Primeiras Ferramentas Rudimentares às Máquinas Simples

A primeira etapa da evolução do impacto tecnológico sobre as relações de trabalho remonta à pré-história, compreendendo desde a confecção das primeiras ferramentas de corte - inicialmente em pedra lascada, em seguida em pedra polida e depois em metais-, até o desenvolvimento de máquinas simples, como a roda, a alavanca, a roldana e a polia. Trata-se de um período em que a tecnologia ainda se apresentava, majoritariamente, como uma extensão da força física humana, ampliando sua capacidade de manipulação e movimentação de objetos no espaço (Mokyr, 1990).

A utilização dessas máquinas elementares proporcionou transformações significativas na produtividade do trabalho, na organização do espaço e nas possibilidades de construção. Sistemas hidráulicos, como os aquedutos romanos, permitiram o desvio de cursos d'água, possibilitando o abastecimento urbano e a irrigação agrícola em larga escala (Chanson, 2002). O uso sistemático da roda e de dispositivos de tração contribuiu para o aumento da velocidade dos transportes, bem como para a ampliação da escala de produção e construção, viabilizando projetos arquitetônicos de grande complexidade, como as pirâmides egípcias, as catedrais medievais e as embarcações de longo curso, por exemplo (Landes, 2003).

Um exemplo paradigmático desse período é a roldana composta, tradicionalmente atribuída a Arquimedes. Segundo relatos históricos, o inventor teria demonstrado a eficiência do dispositivo ao convidar o Rei Hieron II, de Siracusa, a mover, com esforço mínimo, um navio posicionado em terra firme por meio de um sistema de roldanas conectadas. A experiência ilustra a transição da força bruta para a inteligência mecânica, sinalizando o início da aplicação sistemática de princípios da física ao trabalho humano (Mumford, 1934).

Mais do que uma simples inovação funcional, a roldana representou uma inflexão epistemológica na relação entre o ser humano e o trabalho. Ao facilitar o transporte de cargas pesadas e permitir construções mais ousadas, o dispositivo promoveu o surgimento de novas profissões e o incremento da especialização laboral. Nesse contexto, o trabalho passou a ser compreendido não apenas como esforço físico, mas também como meio racional de alcançar

resultados visíveis e mensuráveis, integrando-se cada vez mais à lógica de eficiência e planejamento (Mumford, 1934).

Assim, pode-se afirmar que esta fase da história tecnológica foi marcada por duplo movimento: por um lado, a redução crescente do esforço físico necessário à execução das tarefas; por outro, a valorização da engenhosidade técnica como catalisadora da produtividade e da complexidade das formas de organização do trabalho humano.

3. Tecnologia Agrícola

A segunda grande etapa da evolução do impacto tecnológico nas relações de trabalho está intrinsecamente vinculada ao desenvolvimento de tecnologias agrícolas, as quais desempenharam papel central na transição das sociedades humanas das formas de organização nômade para as estruturas sociais sedentárias. Inovações como o arado, o moinho de água e, posteriormente, o moinho de vento, não apenas ampliaram a capacidade produtiva do trabalho humano, mas também reconfiguraram as bases econômicas, sociais e laborais das comunidades (Mazoyer & Roudart, 2006).

A adoção do arado de tração animal, por exemplo, permitiu o cultivo de áreas maiores e mais compactadas do solo, o que aumentou significativamente a produtividade agrícola em comparação aos instrumentos manuais rudimentares utilizados anteriormente. Já o moinho de água, cuja aplicação está documentada desde a Antiguidade greco-romana, automatizou parcialmente o processo de moagem de grãos, liberando tempo e esforço físico humano para outras atividades (Lucas, 2006).

Essas inovações foram decisivas para a sedentarização de grupos humanos, num processo que proporcionou excedentes alimentares, favorecendo o crescimento populacional e a formação de núcleos urbanos.

Com a fixação territorial e a ampliação da complexidade econômica, surgiu a necessidade de divisão social do trabalho, impulsionando o surgimento de ocupações especializadas, como ferreiros, carpinteiros, oleiros e pastores (Childe, 1950). Desse modo, a tecnologia agrícola não apenas transformou o conteúdo do trabalho, tornando-o mais produtivo e organizado, mas também

fomentou as bases da estratificação social e das primeiras formas institucionalizadas de organização do trabalho.

Embora o esforço físico continuasse predominante nesse período, a crescente utilização de instrumentos mecânicos e o surgimento de especializações evidenciam uma mudança qualitativa na relação entre o ser humano e o trabalho. É fato que o domínio técnico sobre os ciclos da natureza representou não apenas uma expansão das forças produtivas, mas também um marco fundamental no processo de complexificação das sociedades humanas.

4. A Primeira Revolução Industrial

A Primeira Revolução Industrial, iniciada na segunda metade do século XVIII, representou um marco decisivo na transformação das relações de trabalho, impulsionada por inovações tecnológicas como a máquina a vapor, o tear mecânico e a locomotiva. Essas invenções posicionaram a tecnologia como uma multiplicadora da força de trabalho humana, possibilitando a produção em massa e a ampliação exponencial da capacidade produtiva (Mokyr, 1990).

O uso intensivo de máquinas implicou uma profunda reestruturação do mundo do trabalho. A industrialização provocou um êxodo rural em larga escala e a crescente urbanização, forçando milhões de pessoas a migrarem para os centros urbanos em busca de emprego nas fábricas. Essa transição modificou não apenas o local e a forma do trabalho, mas também o conteúdo das atividades laborais e a própria natureza da relação contratual.

Com o avanço da mecanização, surgiram novos postos de trabalho, muitos dos quais baseados em tarefas repetitivas e fragmentadas, que demandavam pouco conhecimento técnico ou artesanal, reduzindo drasticamente o valor do trabalho humano. Nesse contexto, imperava a percepção negativa de trabalho “não somente identificado com o sofrimento e a necessidade, mas também tido como símbolo de desapego e de desconexão entre quem produzia – sujeito – e o que era produzido – objeto.” (Delgado, 2015).

Enquanto no sistema pré-industrial o trabalhador possuía domínio integral do processo produtivo, como no caso do artesão, que dominava desde o corte até o acabamento de uma peça de vestuário, a fábrica passou a segmentar o

trabalho em tarefas simples e mecanizadas, facilmente substituíveis. Isso comprometeu a autonomia negocial do trabalhador, uma vez que sua especialização deixava de ser diferencial competitivo, tornando-o vulnerável à substituição imediata e, conseqüentemente, submetido a condições de trabalho precárias.

Essa nova realidade revelou os limites do modelo contratual clássico, que pressupunha liberdade e igualdade entre as partes. Diante da assimetria real entre capital e trabalho, tornou-se evidente a necessidade de intervenção normativa do Estado para proteger o trabalhador contra arbitrariedades patronais. Surgem, então, os primeiros esboços do Direito do Trabalho, com normas que limitavam a autonomia privada nas relações laborais, fixando salários mínimos, direitos irrenunciáveis e restrições à alteração unilateral de contratos (Supiot, 2002). No entanto, esse processo de manifestações legais incipientes e esparsas somente converteu-se na oficialização ou institucionalização do Direito do Trabalho, em meados do século XIX, fase em que esse direito passou a ser um “ramo jurídico absolutamente assimilado à estrutura e dinâmica institucionalizadas da sociedade civil e do Estado” (Delgado, 2025).

A ascensão industrial provocou um contexto de exploração, longas jornadas e insalubridade, circunstâncias inerentes à exploração da força de trabalho que contribuíram para a germinação de uma consciência social que, paulatinamente, transformou-se em consciência de classe, resistência coletiva e mobilização por melhores condições de trabalho (Delgado, 2015; Viana, 1996). Nesse percurso, destaca-se o movimento ludista, que se opôs frontalmente à substituição do trabalho humano pelas máquinas. A destruição de equipamentos industriais pelos ludistas não deve ser lida apenas como uma rejeição ao progresso técnico, mas como uma reação desesperada à perda de dignidade do trabalho, diante de um modelo de produção que colocava a eficiência acima das condições humanas (Hobsbawm, 2008).

Assim, ao contrário das fases anteriores, marcadas por inovações que ampliaram o uso da força de trabalho sem necessariamente excluí-la, a Revolução Industrial inaugurou uma era em que a tecnologia passou a ser

também vetor de precarização e exclusão laboral, exigindo novas formas de organização coletiva e mediação jurídica das relações de trabalho.

Foi exatamente diante desse contexto de superexploração que se iniciaram as reivindicações por melhorias de condições de trabalho. As pressões operárias levaram o Estado Liberal a incorporar algumas das pretensões dos setores socialmente desfavorecidos, implementando direitos de matiz social, mesmo que de forma incipiente e assistemática, sobretudo para evitar a perda de sua hegemonia de poder (Delgado, 2015). Uma das primeiras disposições concretas nesse sentido foi o *Peel's Act*, primeira legislação trabalhista inglesa, de 1802, voltada à limitação do trabalho infantil a 12 horas diárias (Martins, 2002).

Como contrapartida à predominância da regulamentação civilista no tocante às relações de trabalho, instaurou-se, paulatinamente, o processo de institucionalização e oficialização do Direito do Trabalho, em meados do século XIX (Delgado, 2015).

5. A Segunda Revolução Industrial

A Segunda Revolução Industrial, que se desenvolveu entre o final do século XIX e o início do século XX, representou um novo salto qualitativo nas transformações tecnológicas e produtivas, com profundos impactos sobre as relações de trabalho. Diferentemente da Primeira Revolução Industrial, marcada principalmente pelo uso do carvão e da máquina a vapor, esse novo momento histórico se caracterizou pela introdução progressiva de novas fontes de energia, especialmente o petróleo e a eletricidade, bem como pelo surgimento de novos materiais, como o aço, que no conjunto contribuíram para a estruturação de novas formas de organização do trabalho, como a linha de montagem (Hobsbawm, 2012) e a “esteira rolante”, ilustrada de forma ímpar, por Charles Chaplin, no filme “Tempos Modernos” (Chaplin, 1936).

Um dos traços mais significativos dessa fase foi o distanciamento do trabalhador da matéria-prima. Se, até então, a relação do operário se dava majoritariamente com o objeto físico de sua atividade (o tecido, o couro, o ferro), a partir dessa conjuntura ele passou a interagir diretamente com máquinas e

sistemas mecânicos e elétricos, atuando cada vez mais como operador de dispositivos técnicos complexos.

A introdução da linha de montagem, popularizada pelo modelo fordista de produção em série, o controle do ritmo da produção e a eletrificação das fábricas permitiram ganhos expressivos de produtividade, reduzindo drasticamente o tempo necessário para a fabricação de produtos e aumentando a escala de produção (Chandler, 1977).

A eletricidade, em particular, exerceu um papel revolucionário ao eliminar a dependência da luz solar como delimitadora da jornada de trabalho. A capacidade de manter fábricas em funcionamento ininterruptamente rompeu com os limites naturais do tempo de trabalho, institucionalizando turnos noturnos e jornadas prolongadas, com consequências relevantes para a saúde e o bem-estar dos trabalhadores (Beniger, 1986).

Além disso, a crescente complexidade técnica do processo produtivo deu origem a novas ocupações especializadas, como engenheiros, eletricitas, mecânicos e técnicos industriais, marcando o início de uma segmentação técnica do trabalho e o avanço da divisão entre trabalho intelectual e trabalho manual.

Essas transformações também se refletiram na estrutura organizacional das empresas. O crescimento industrial exigiu maior racionalização administrativa e o surgimento de novos métodos de gestão científica do trabalho, sobretudo com o binômio taylorismo-fordismo, que buscava a máxima eficiência por meio da padronização dos movimentos e da eliminação de desperdícios. Tais práticas, embora aumentassem a produtividade, também intensificaram a alienação do trabalhador, que via seu papel reduzido a funções altamente especializadas e repetitivas.

Em síntese, a Segunda Revolução Industrial consolidou a máquina não apenas como instrumento de trabalho, mas também como mediadora da atividade produtiva, redefinindo o papel do trabalhador no sistema industrial. Essa fase marcou, assim, o início da transição para uma sociedade cada vez mais tecnológica, em que o saber técnico e a capacidade de operar sistemas

complexos tornaram-se elementos centrais para o sistema produtivo e a dinâmica das relações de trabalho.

A consolidação do sistema capitalista se deu com a expansão da industrialização para além da Inglaterra, pelo norte global, assentando-se no sistema produtivo brasileiro, até então predominantemente agrário, no século XX.

6. O Pós-Segunda Guerra Mundial

A expansão do capitalismo monopolista com a colonização de países periféricos resultou na eclosão da Primeira Guerra Mundial, no período de 1914 a 1918. Devastadora, a guerra provocou transformações geopolíticas na Europa, com aumento exponencial do desemprego, degradação dos ideais liberais e o consequente encaminhamento de um novo paradigma estatal, o Estado Social de Direito (Delgado, 2015).

Nesse contexto, logo após a primeira grande guerra, ocorreu o fenômeno da constitucionalização dos direitos sociais e do próprio Direito do Trabalho: primeiramente com a Constituição mexicana, de 1917, seguida da Constituição alemã, de 1919. Também em 1919 foi criada a Organização Internacional do Trabalho, direcionada à tutela das relações de trabalho a nível global (Delgado, 2015).

Esse percurso histórico-normativo culminou na fase de “oficialização ou institucionalização” do Direito do Trabalho (Delgado, 2025), que avançou pelo século XX, com especial ênfase e maturação após a Segunda Guerra Mundial, sobretudo no período de 1945 a 1970.

Para além disso, o período compreendido entre o início do século XX e as décadas posteriores à Segunda Guerra Mundial representou uma etapa crucial na evolução tecnológica, com reflexos marcantes sobre o trabalho humano e a organização da economia global. Esse intervalo histórico foi caracterizado pela ascensão de novas formas de comunicação, pela intensificação dos fluxos internacionais de capital e pela emergência de um modelo de gestão industrial cada vez mais pautado na racionalização dos processos produtivos.

Durante a Primeira Guerra Mundial e, sobretudo, na Segunda, a pesquisa científica aplicada à defesa militar impulsionou inovações que rapidamente transbordaram para o universo civil. O desenvolvimento do rádio, do radar e das telecomunicações modernas transformou as formas de coordenação produtiva e de circulação de informações, permitindo maior integração entre mercados e o gerenciamento remoto de atividades. O telefone, que já se difundia desde o final do século XIX, consolidou-se como instrumento indispensável de comunicação empresarial, alterando a dinâmica da tomada de decisões e inaugurando uma era em que a informação passava a ser reconhecida como ativo estratégico para o trabalho e para a competitividade das organizações.

7. A Automação e a Terceira Revolução Industrial

O ciclo de ouro do capitalismo no século XX entrou em crise a partir da década de 1970, “atingindo os países centrais, nos quais o modelo capitalista de desenvolvimento havia alcançado pleno vigor, mas também os chamados países periféricos, que quase sempre tiveram suas economias posicionadas a reboque das oscilações positivas ou negativas do capitalismo central”. Nesse período, propagou-se o neoliberalismo, que resultou no deslocamento da matriz estatal para o mercado, como elemento dinamizador da economia (Delgado, 2015), enfatizado pela circulação do capital financeiro e dos investimentos especulativos conectados à globalização ou mundialização do capital (Chesnais, 1996).

A expansão dos mercados de capitais e a internacionalização dos fluxos financeiros impactaram diretamente as relações de trabalho, deslocando o centro de gravidade da produção industrial para a lógica da valorização financeira. A pressão por resultados imediatos e a volatilidade econômica passaram a influenciar a gestão das empresas, impondo novas formas de controle sobre o trabalho e maior instabilidade contratual. A valorização do capital financeiro em detrimento do produtivo contribuiu para acentuar as assimetrias entre empregadores e trabalhadores, exigindo respostas regulatórias e fortalecimento das instituições laborais.

Trata-se de um período de transição decisiva: de um lado, a integração tecnológica e financeira abriu espaço para novas formas de produção e circulação global. De outro, a subordinação do trabalho à lógica da comunicação instantânea e da valorização do capital ampliou a vulnerabilidade do trabalhador e acentuou a necessidade de regulação jurídica e de proteção social.

No conjunto das mudanças, as relações de trabalho foram fortemente afetadas, inclusive pela deflagração dos fenômenos da desregulamentação dos direitos sociais e da flexibilização, dando origem a uma tensão sem precedentes no Direito do Trabalho e em seu sistema de tutela justralhista, ancorado por uma finalidade teleológica estruturante.

Nesse período, foram intensificadas novas formas de relações de trabalho e de gestão empresarial, sobretudo com o toyotismo, enquanto reflexo da globalização financeira e da terceira revolução industrial.

A robótica, a microeletrônica e a microinformática, introduzidas no meio tecnológico, propiciaram, mais uma vez na história, a substituição do homem pela máquina e a conseqüente desvalorização do trabalho humano. No entanto, alguns autores ponderam que a transição para a automação também trouxe avanços qualitativos nas dinâmicas laborais, o que demanda uma análise aprofundada e multidimensional (Frey; Osborne, 2017).

A automação, impulsionada sobretudo pelos avanços tecnológicos das últimas décadas, redefine de maneira substancial o perfil das ocupações ofertadas no mercado de trabalho contemporâneo. Não se trata apenas da substituição de tarefas manuais por processos automatizados, mas também do redesenho das competências valorizadas, que passam a enfatizar habilidades técnicas e digitais, ao passo que empregos tradicionais que não se adaptam a essa nova configuração enfrentam ameaças significativas. Nesse contexto, torna-se imprescindível identificar os segmentos ocupacionais mais vulneráveis à automação e compreender as implicações dessa transformação para a estruturação e reorganização do mercado de trabalho (Frey; Osborne, 2017).

Outro aspecto relevante reside no impacto da automação sobre as relações interpessoais e as práticas de gestão organizacional. A incorporação de tecnologias avançadas transcende a mera dimensão técnica, influenciando as culturas corporativas, modificando o comportamento dos trabalhadores e

reconfigurando as hierarquias institucionais. Com a substituição progressiva de funções humanas por máquinas, emergem questões fundamentais acerca do valor do trabalho humano e da relevância das interações sociais no ambiente profissional. Diante desse cenário, as organizações são compelidas a desenvolver estratégias de gestão que conciliem tecnologia e capital humano, promovendo um equilíbrio que potencialize a colaboração e minimize os impactos negativos da automação (WILLCOCKS, 2017). Infelizmente, no real do trabalho, nem sempre esse ideal é alcançado.

Ademais, a automação suscita importantes reflexões éticas e sociais, sobretudo no tocante às desigualdades que podem ser agravadas pela adoção dessas tecnologias. Grupos historicamente marginalizados, que enfrentam barreiras significativas ao acesso ao emprego, tendem a ser os mais prejudicados pelas mudanças estruturais provocadas pela automação, que pode intensificar desigualdades pré-existentes. Dessa forma, o papel das políticas públicas e da regulação torna-se crucial para mitigar tais efeitos adversos. Em parceria, governos e organizações devem fomentar iniciativas de requalificação profissional e inclusão social, a fim de preparar a força de trabalho para os desafios emergentes e garantir a justiça distributiva nesse novo contexto (Marguerit, 2025).

O potencial transformador da automação pode ser interpretado tanto como uma oportunidade, pela abertura para a criação de novos setores econômicos, quanto como um desafio, sobretudo pelas ameaças ao emprego, por exemplo. Para que os benefícios sejam plenamente concretizados, faz-se necessário um planejamento estratégico robusto e políticas inclusivas que assegurem a participação dos grupos vulnerabilizados no processo de inovação tecnológica (Autor, 2015; Brynjolfsson; McAfee, 2014).

A revolução digital, caracterizada pela popularização dos computadores, da internet e da robótica industrial, marca uma ruptura fundamental: a tecnologia, antes concebida como mera extensão da força física humana, passa a funcionar como extensão da própria mente. Os novos dispositivos tecnológicos não apenas substituem a musculatura, mas também a memória e outros aspectos da inteligência humana. A automação de tarefas repetitivas, além de tornar o

trabalho enfadonho e penoso, transforma sua natureza e os riscos associados a ele. Se, nas duas primeiras revoluções industriais, predominavam afastamentos por acidentes físicos, na revolução digital, frequentemente considerada a terceira revolução industrial, observa-se um aumento significativo dos afastamentos por doenças psíquicas, como ansiedade e depressão (Strauch, 2018; Willcocks *et al.*, 2023).

Essa tendência provoca a diminuição da autonomia do trabalhador, mediante sua inserção numa dinâmica de “obediência global”, que pode levar a um reforço da alienação, num contexto que impede a consolidação da identidade social obreira e sua emancipação coletiva (Delgado, 2015; Dejours, 1993).

Outra distinção importante da terceira revolução industrial reside no fato de que, ao contrário das anteriores, ela não apenas substitui o trabalho manual, mas também o trabalho intelectual. A revolução tecnológica da segunda metade do século XX, marcada pela automação e pela computação, impôs novos desafios ao mercado de trabalho. Funções outrora consideradas seguras foram ameaçadas, enquanto novas ocupações surgiram, exigindo habilidades técnicas específicas que muitos trabalhadores não possuíam. Essa transformação fomentou um debate intenso acerca da necessidade de requalificação contínua, levantando também questões relativas à responsabilidade pelo custeio e implementação desses processos (Frey; Osborne, 2017; Autor, 2015).

Adicionalmente, o impacto da tecnologia no mercado de trabalho está intrinsecamente ligado às questões de equidade de gênero e diversidade. A disseminação de ferramentas digitais pode criar novas oportunidades para grupos historicamente marginalizados, facilitando o acesso a ocupações anteriormente restritas. Contudo, a mesma tecnologia, se não acompanhada por políticas inclusivas, pode perpetuar e até ampliar desigualdades existentes (Teodoro; Delgado, 2023). A análise crítica da representação feminina no ambiente laboral e do papel da tecnologia em fortalecer ou limitar essas representações é, portanto, um elemento central para compreender a complexidade das transformações em curso (OECD, 2020).

Por fim, as práticas de gestão e a organização do trabalho sofreram profundas modificações. A emergência do teletrabalho e das equipes remotas

alterou substancialmente a estrutura organizacional, oferecendo flexibilidade e ganhos de eficiência, mas também gerando preocupações quanto à despersonalização do ambiente laboral e à delimitação entre vida profissional e pessoal. A gestão desse novo formato demanda adaptações por parte de empregadores e empregados, que precisam desenvolver novas competências e estilos comunicativos para viabilizar a colaboração efetiva em contextos híbridos e digitais (Choudhury *et al.*, 2020;).

8. A Quarta Revolução Industrial e a Era da Inteligência Artificial

A Quarta Revolução Industrial, intensificada a partir do início do século XXI, promoveu significativas alterações no mundo, num contexto de crescente precarização das relações de trabalho. Nessa conjuntura de avanço da inteligência artificial é que se encontram os trabalhos em plataformas digitais, cuja dinâmica e estruturação têm novamente tensionado o Direito do Trabalho e sua função teleológica clássica.

À medida que a IA se integra progressivamente às operações cotidianas das organizações, a força de trabalho é compelida a um processo contínuo e urgente de requalificação e adaptação. Tal transformação transcende a mera substituição de funções; ela reconfigura a própria essência das relações de trabalho e a concepção contemporânea de trabalho (Autor, 2015).

O potencial da IA para otimizar processos e liberar os trabalhadores de tarefas que consomem tempo é considerável. Isso pode, em teoria, abrir espaço para funções mais criativas e cognitivamente desafiadoras. Por outro lado, a eficácia dessa transição depende da capacidade das empresas em investir em treinamento e desenvolvimento. Programas de requalificação que preparam os trabalhadores para as novas realidades do mercado são cruciais para mitigar as consequências negativas da automação.

É importante analisar os desafios que a inteligência artificial impõe ao atual mercado de trabalho. O temor de desemprego em massa alimenta um discurso crítico que demanda um olhar equilibrado e realista sobre as capacidades da IA e suas formas de implementação. A substituição do trabalho humano por máquinas suscita importantes questões éticas e sociais sobre o

futuro do trabalho, especialmente no que tange à vulnerabilidade de determinados segmentos laborais. Setores que dependem de tarefas manuais e repetitivas são os mais suscetíveis à automação; contudo, é essencial reconhecer que a automação não resulta apenas em perdas de postos de trabalho, pois novas ocupações frequentemente emergem em decorrência do avanço tecnológico (Frey & Osborne, 2017; Bessen, 2019). A reflexão necessária é se os postos de trabalho criados serão suficientes para compensar os postos de trabalho perdidos e se a qualidade dos novos é equivalente à dos antigos. Se a resposta for negativa para qualquer dos questionamentos, terá havido, em alguma medida, precarização da força de trabalho.

As implicações sociais decorrentes dessas transformações também merecem atenção rigorosa. É imprescindível discutir como poder público e empresas podem implementar políticas inclusivas que reduzam os impactos negativos da automação sobre trabalhadores mais vulneráveis, muitos dos quais já enfrentam precariedades estruturais no mercado laboral. A promoção, pelas empresas, de um ambiente de trabalho equitativo e diverso não deve ser apenas um ideal, mas premissa fundamental da cultura organizacional. Além disso, o papel das políticas públicas é crucial, pois cabe ao Estado direcionar esforços para a formação, requalificação e reinserção dos trabalhadores afetados pelas mudanças tecnológicas (ILO, 2019; OECD, 2020).

É também imperativo adotar uma perspectiva ética diante da crescente interação entre humanos e máquinas. Questões como a transparência dos algoritmos, a mitigação de vieses e preconceitos incorporados às decisões automatizadas, e a responsabilização das organizações perante tais decisões são cruciais para assegurar que os benefícios da IA sejam distribuídos de maneira justa. A governança responsável da tecnologia, fundamentada em marcos éticos sólidos, é necessária para garantir que essa evolução contribua para o bem-estar coletivo, evitando a perpetuação e o aprofundamento de desigualdades.

É fundamental que se adotem abordagens éticas à medida que se navega por essa nova era de interações humano-tecnológicas. Quais são as diretrizes que devem ser implementadas para assegurar que os benefícios da inteligência

artificial sejam distribuídos de maneira equitativa? As decisões tomadas por algoritmos de IA, por exemplo, não são isentas de preconceitos e podem amplificar desigualdades. Portanto, é vital questionar como as organizações podem implementar uma governança responsável da tecnologia e quais paradigmas éticos devem ser empregados para garantir que esta evolução beneficie a sociedade como um todo.

Outro ponto essencial refere-se à interação entre humanos e tecnologias digitais, que deve ser concebida de modo a preservar a dignidade e o valor intrínseco do trabalho humano, à luz da categoria-chave do “direito fundamental ao trabalho digno” (Delgado, 2015). É que a adoção da IA não pode implicar em desumanização dos ambientes laborais. Pelo contrário, a colaboração sinérgica entre humanos e sistemas inteligentes deve potencializar competências únicas de cada parte: enquanto as máquinas podem executar tarefas repetitivas e analíticas com rapidez e precisão, o ser humano permanece insubstituível na criatividade, empatia e resolução de problemas complexos, de modo que, no trabalhar, sua subjetividade seja mobilizada e vivificada (Dejours, 2004).

A implementação da inteligência artificial no ambiente organizacional deve seguir as melhores práticas, que considerem tanto as necessidades do mercado quanto as expectativas e direitos trabalhistas. Uma abordagem proativa, transparente e inclusiva pode reduzir resistências à mudança, fomentando um ambiente propício à inovação e ao crescimento sustentável (Davenport & Ronanki, 2018).

Paralelamente, a governança dentro das organizações deve passar por uma reavaliação à luz das novas tecnologias digitais. O desenvolvimento de um marco de governança que assegure que a tecnologia beneficie de forma equitativa todos os trabalhadores é fundamental. Isso inclui a implementação de auditorias regulares de decisões algorítmicas e a criação de conselhos que integrem vozes de diferentes níveis, na hierarquia organizacional. Uma abordagem de governança que reconhece a importância da ética e da responsabilidade social pode ajudar a mitigar os riscos associados ao uso da tecnologia no trabalho.

Por fim, a interação entre seres humanos e tecnologia digital representa um aspecto crítico a ser considerado. Enquanto muitas organizações veem a automação como uma forma de aumentar a eficiência e reduzir custos, é imperativo que também se pense como melhor integrá-la às relações de trabalho, de modo que a relação entre trabalhadores e inteligência artificial seja otimizada para que as máquinas não substituam o trabalho humano, mas sim o complementem, promovendo relações de trabalho dignas, capazes de conferir proteção jurídica concomitante ao sujeito, ao valor social do trabalho e ao meio ambiente de trabalho (Delgado, 2023).

9. Considerações Finais

A trajetória histórica das tecnologias aplicadas ao trabalho revela uma profunda transformação nas dinâmicas laborais e na própria organização social, desde as primeiras ferramentas da pedra lascada e polida até a contemporânea inteligência artificial. Ao longo dos séculos, cada avanço tecnológico redefiniu as capacidades humanas, as formas de produção e as relações entre trabalhadores, empresas e sociedade, configurando novos desafios e oportunidades que demandam constante reflexão.

Essa evolução evidencia que, embora as tecnologias tenham historicamente ampliado a eficiência produtiva, elas também remodelaram o perfil das ocupações e as habilidades requeridas, ora substituindo tarefas manuais, técnicas e intelectuais, ora criando novos campos profissionais e oportunidades de trabalho.

A introdução da inteligência artificial, enquanto ápice da revolução digital, potencializa esse processo, trazendo não apenas a automatização de tarefas repetitivas, mas também a redefinição do trabalho humano diante da crescente interação com sistemas tecnológicos avançados.

Os impactos sociais, éticos e jurídicos desse panorama são inegáveis. A automação e a digitalização podem acentuar desigualdades preexistentes, especialmente quando não acompanhadas de políticas inclusivas e programas de requalificação que promovam a equidade no acesso às novas competências. No plano do Direito do Trabalho, é preciso que esses avanços tecnológicos

sejam incorporados sem que tais práticas impliquem em precarização trabalhista e em obstáculos à efetivação do direito fundamental ao trabalho digno. Além disso, a governança responsável das tecnologias emergentes e a adoção de uma ética da inteligência artificial são imperativos para assegurar que seus benefícios sejam amplamente compartilhados e que vieses discriminatórios sejam eliminados.

Enfim, a análise histórica e contemporânea das relações entre tecnologia e trabalho reafirma a necessidade de uma abordagem integrada, que considere não apenas os avanços técnicos, mas também as dimensões humanas, sociais, jurídicas e institucionais. O futuro do trabalho, imbricado às inovações tecnológicas, dependerá da capacidade coletiva de se equilibrar produtividade, justiça social e valorização das competências humanas, de modo a garantir que o progresso tecnológico sirva ao desenvolvimento sustentável e equitativo, sempre evidenciado o compromisso de proteção do humano, de sua dignidade e dos direitos fundamentais trabalhistas, nesse contexto.

Referências Bibliográficas

AUTOR, D. H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, v. 29, n. 3, p. 3-30, 2015. https://economics.mit.edu/sites/default/files/inline-files/Why%20Are%20there%20Still%20So%20Many%20Jobs_0.pdf

BENIGER, J. R. *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*. Harvard University Press, 1986.

CHANDLER, A. D. *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*. Harvard University Press, 1977.

CHANSON, H. *Hydraulics of Roman Aqueducts: Steady State Flow and Design*. *Journal of Hydraulic Research*, 40(4), 2002. p. 306–311.

CHAPLIN, Charles. *Tempos Modernos*. Direção: Charles Chaplin. Produção: Charles Chaplin; Paulette Goddard, 1936.

CHESNAIS, François. *A mundialização do capital*. São Paulo: Xamã, 1996.

CHILDE, V. G. *The Urban Revolution*. *Town Planning Review* (1950). URL: <https://faculty.washington.edu/plape/citiesaut11/readings/Childe-urban%20revolution%201950.pdf> — PDF institucional.

CHOUDHURY, P.; FORD, D.; HOLLEY, A. The future of work: implications for human resource management. *Human Resource Management Review*, v. 30, n. 1, 2020.

DAVENPORT, T.; RONANKI, R. Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, Jan–Feb 2018.

DEJOURS, Christophe. Subjetividade, trabalho e ação. *Revista Produção*, v. 14, n. 3, p. 27-34, set/dez, 2004.

DEJOURS, Christophe. Inteligência operária e organização do trabalho: a propósito do modelo japonês de produção. In: HIRATA, Helena (Org.). *Sobre o Modelo Japonês*. São Paulo: Edusp, 1993.

DELGADO, Gabriela Neves. Direito Fundamental ao Trabalho Digno em Dimensões: uma revisão dos seus pressupostos constitutivos. *Revista Síntese Trabalhista e Previdenciária*, v. 33, p. 36-57, 2023.

DELGADO, Gabriela Neves; BORGES, Caio Afonso. A Arquitetura Espaço-Tempo no Teletrabalho: desafios de concretização do direito fundamental à limitação da jornada de trabalho no contexto pandêmico. In: Carlos Alberto Reis de Paula; Priscila Lauande Rodrigues; Lelio Bentes Correa. (Org.). *Trabalho, Dignidade e Inclusão Social: estudos em homenagem ao ministro José Luciano de Castilho Pereira*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2022, p. 429-448.

DELGADO, Gabriela Neves. *Direito Fundamental ao Trabalho Digno*. São Paulo: LTr, 2015.

DELGADO, Mauricio Godinho. *Curso de Direito do Trabalho*. São Paulo: Editora JusPodivum, 2025.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, v. 114, p. 254-280, 2017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244>

HARMAND, S., LEWIS, J. E., FEIBEL, C. S., LEPRE, C. J., PRAT, S., LENOBLE, A., ROCHE, H. (2015). 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature*, 521(7552), 310–315. <https://hal.science/hal-04379924>

HOBBSAWM, E. J. *Os Trabalhadores: estudos sobre a história do operariado*. Tradução de Marina Leão Teixeira Viriato de Medeiros. 2ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008. Coleção Pensamento Crítico, vol. 45.

HOBBSAWM, E. J. *A Era do Capital: 1848–1875* (L. Costa Neto, Trad.). Paz & Terra, 2012.

ILO – International Labour Organization. *The Future of Work: Report of the Global Commission on the Future of Work*. Genebra: ILO, 2019.

LANDES, D. S. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*. Cambridge University Press, 2003.

LUCAS, A. *Wind, Water, Work: Ancient and Medieval Milling Technology*. Brill Academic, 2006.

MARGUERIT, D. Public policies for inclusive automation. *Journal of Social Policy*, v. 54, n. 1, p. 123-142, 2025.

MARTINS, Adalberto. *A proteção constitucional ao trabalho de crianças e adolescentes*. São Paulo: LTr, 2002.

MAZOYER, M., & ROUDART, L. *A History of World Agriculture: From the Neolithic Age to the Current Crisis*. Monthly Review Press, 2006.

MOKYR, J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford University Press, 1990.

MUMFORD, L. *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & Company. URL: https://monoskop.org/images/f/fa/Mumford_Lewis_Technics_and_Civilization.pdf — Monoskop, 1934.

OECD. *Bridging the Digital Gender Divide: Include, Upskill, Innovate*. Paris: OECD Publishing, 2020.

SUPIOT, A. *Critique du droit du travail*. Quadrige, 2002.

TEODORO, Maria Cecília Máximo; DELGADO, Gabriela Neves. A Discriminação Algorítmica de Gênero: a reprodução do real no virtual. *Revista LTr*. Legislação do Trabalho, v. 2, p. 236-243, 2023.

VIANA, Márcio Túlio. *Direito de Resistência: possibilidades de autodefesa do empregado em face do empregador*. São Paulo: LTr, 1996.

WILLCOCKS, L. *Technological disruption: The 'human touch' will still have a place in work*. *CEMS Magazine*. Recuperado de CEMS Magazine – The Magazine of the Global Alliance in Management Education. <https://www.cemsmagazine.org/technological-disruption-the-human-touch-will-still-have-a-place-in-work> ,2017.

WIKIPEDIA. *Olduvaiense*. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Olduvaiense> ,2025.

WIKIPEDIA. *Homo habilis*. https://pt.wikipedia.org/wiki/Homo_habilis ,2025.