

A INOVAÇÃO COMO MOTOR DO DESENVOLVIMENTO

Marcos Antonio de Souza Lima¹

Resumo:

A pesquisa analisa o papel da inovação como fator de produção na sociedade capitalista contemporânea, especialmente diante das transformações impulsionadas pela Quarta Revolução Industrial. Após apresentar os cinco fatores tradicionais da produção — recursos naturais, capital, trabalho, tecnologia e capacidade empresarial —, o texto propõe a inovação como elemento fundamental e propulsor de desenvolvimento. Apoiando-se em autores como Schumpeter, Mill, Marx, Adam Smith e Klaus Schwab, procura demonstrar que a inovação não apenas influencia os meios produtivos, mas reconfigura relações econômicas, sociais e jurídicas, exigindo respostas regulatórias compatíveis com a velocidade das transformações. O trabalho destaca ainda os impactos disruptivos da inovação nos demais fatores de produção, enfatizando a necessidade de proteção jurídica e incentivo estatal como instrumentos fundamentais para canalizar a criatividade humana em favor do bem comum.

Palavras-chave: Inovação; Fatores de produção; Desenvolvimento; Indústria 4.0; Direito empresarial.

INNOVATION AS THE DRIVING FORCE OF DEVELOPMENT

Abstract:

This research examines the role of innovation as a factor of production in contemporary capitalist society, particularly in light of the transformations brought about by the Fourth Industrial Revolution. After presenting the five traditional factors of production — natural resources, capital, labor, technology, and entrepreneurial capacity — the text proposes innovation as a fundamental and driving force of development. Drawing on authors such as Schumpeter, Mill, Marx, Adam Smith, and Klaus Schwab, the study seeks to demonstrate that innovation not only influences productive means but also reshapes economic, social, and legal relations, demanding regulatory responses compatible with the pace of technological change. The research also highlights the disruptive impacts of innovation on the other factors of production, emphasizing the need for legal protection and state incentives as essential tools for channeling human creativity toward the common good.

Keywords: Innovation; Factors of production; Development; Industry 4.0; Business law.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o ser humano aprimorou a capacidade de usar os recursos do ambiente em seu benefício para facilitar a obtenção de itens necessários à sua sobrevivência, proteção, conforto, lazer e outras demandas.

Do domínio do fogo à computação quântica, a humanidade progrediu acumulando experiência e conhecimento. Todavia, o progresso não foi obtido de maneira uniforme por todos os povos durante o curso da história - não por motivos inerentes às características desses povos, mas sim, segundo Jared Diamond, em virtude da disparidade de seus ambientes (2017, p. 405).

Seja “a preguiça a mãe do progresso”, frase frequentemente atribuída a Mario Quintana, seja “a necessidade a mãe da invenção”, como diz o ditado popular refutado por Jared Diamond, para quem “a invenção é quase sempre a mãe da necessidade” (2017, p. 243), verdade é que a inovação põe em movimento engrenagens com potencial de alterar o modo de vida das pessoas, às vezes em âmbito mundial.

¹ Mestrando em Justiça, Empresa e Sustentabilidade na UNINOVE - Universidade Nove de Julho. E-mail: maslimabr@gmail.com.

Algumas inovações têm o potencial de acarretar alterações muito mais significativas do que delas se poderia esperar e, ainda que a princípio pudessem se destinar a enfrentar um problema específico, “uma vez que entram em circulação, acabam provocando outras mudanças que teriam sido difíceis de prever” (JOHNSON, 2015).

Esses resultados aparentemente dissociados das causas, que Steven Johnson chama de “efeito beija-flor”, segundo o qual inovações em determinado campo podem causar mudanças em setores bastante diversos, demonstram a importância da inovação. O autor ilustra a sua tese com a relação improvável entre a imprensa e o conhecimento moderno sobre a escala celular: a prensa de Gutemberg permitiu a impressão de livros que fizeram os europeus constatarem que enxergavam mal, acarretando uma grande demanda por óculos; diante dessa demanda, cresceu o interesse na pesquisa de lentes, o que levou à invenção do microscópio; este por sua vez permitiu a descoberta da célula (JOHNSON, 2015).

Por isso, a tecnologia constitui um bem de valor econômico, desfruta de prestígio na sociedade que a domina e deve receber proteção jurídica, pois ninguém sabe hoje as consequências que poderão advir das mais modestas descobertas.

Neste artigo pretendemos analisar como a inovação se insere entre os fatores de produção na sociedade capitalista, sem pretensão de esgotar o tema, e em especial diante de inovações tecnológicas disruptivas como a inteligência artificial, e a necessidade jurídica de resguardá-la no âmbito de discussão do Direito Empresarial como fator determinante do desenvolvimento nacional.

1. OS FATORES DE PRODUÇÃO

Para avaliar como a inovação se insere entre os fatores de produção na sociedade capitalista é preciso abordar o que é capitalismo.

Ocorre que capitalismo é um termo que possui muitas definições, sendo inclusive evitado por muitos estudiosos que acham o termo polêmico demais porque, segundo Ricardo Zimbrão Affonso de Paula, “o capitalismo é ao mesmo tempo um instrumento de percepção e de crítica social”, e objeto de abordagens interdisciplinares na medida em que interessa simultaneamente a vários campos do conhecimento humano. Por isso, o autor aborda as definições de capitalismo como sistema econômico, modo de produção, sistema cultural, sistema de mundo e sistema de governança. (PAULA, 2020, p. 8).

Aqui nos interessa observá-lo como sistema econômico, ou seja, o modo como determinada sociedade organiza e estrutura a sua economia (SANDRONI, 2000, *apud* PAULA, 2020, p. 15).

Os economistas definem o capitalismo como um sistema econômico assentado na iniciativa privada e no livre mercado. Ou seja, o tipo de propriedade dominante é a particular; a gestão da economia é feita predominantemente por empresas organizadas burocraticamente, com sistemas contábeis e administrativos racionais e eficientes cujo objetivo é o lucro; a produção e o consumo são feitos em grandes escalas e padronizados; o processo de circulação das mercadorias é coordenado pelo livre jogo da oferta e demanda dos mercados; o desenvolvimento tecnológico é determinado pela acumulação de capital, sendo os investimentos feitos de forma constante, que por sua vez determina novos padrões de produção, de consumo, posições de setores e empresas no mercado, portanto, novos padrões de acumulação de capital. Por fim, a divisão do trabalho baseia-se

na separação entre trabalhadores juridicamente livres e os respectivos proprietários dos meios de produção. (PAULA, 2020, P. 15/16).

Neste ponto, Adam Smith no clássico *Riqueza das Nações*, citado por Paula, sustenta que a sociedade comercial é composta por dois setores econômicos, a agricultura e a manufatura, compreendendo o capital os meios de produção que empregam o trabalho, de modo que a sociedade comercial na visão de Smith tem três fatores de produção principal: a terra, o capital e o trabalho (SMITH, 2003, *apud* PAULA, 2020, p. 33).

Os fatores de produção, segundo Domingos de Gouveia Rodrigues, consistem no “conjunto de recursos disponíveis no sistema econômico e que podem ser mobilizados para a produção de bens e serviços”. Os principais fatores de produção são os recursos naturais, o capital, o trabalho, a tecnologia e a capacidade empresarial (RODRIGUES, 2018).

1.1 Os recursos naturais

A noção de recursos naturais, ainda segundo o autor, engloba “o conjunto dos recursos naturais disponíveis para a produção”, sejam eles renováveis ou não renováveis, presentes no solo, nos rios, nos mares, incluindo o potencial enérgico natural (RODRIGUES, 2018).

De acordo com o Dicionário de ecologia e ciências ambientais, citado por Celso Antonio Pacheco Fiorillo, “está vinculado aos recursos naturais (...) ‘qualquer material fornecido por um ambiente que é utilizado pelos homens, como os combustíveis (madeira, carvão, etc.), recursos minerais ou ainda madeira de corte’” (ART, 1998, *apud* FIORILLO, 2025, p. 873).

John Stuart Mill já os associava aos requisitos para a produção quando afirmava que “dois são os requisitos para a produção: o trabalho e os objetos naturais apropriados”. Os *objetos naturais apropriados* nada mais são que os recursos naturais, não apenas os frutos da natureza, como os vegetais, os animais domésticos e selvagens, os minerais, mas também a energia (MILL, 2019, p. 113/114).

Quando escreveu sobre o assunto em meados do século dezenove, Mill obviamente sequer poderia cogitar do poder dos átomos dos minerais radioativos (urânio, polônio, rádio, tório), cujas propriedades foram conhecidas e descobertas posteriormente, tampouco dos elementos químicos conhecidos como terras raras, difíceis de serem produzidos, cujas características especiais “fazem com que sejam usadas numa infinidade de aplicações tecnológicas, como lâmpadas de LED, lasers, superímãs presentes nos discos rígidos de computadores e motores de carros elétricos, e na separação de componentes do petróleo” (BERNARDES, 2021).

No contexto brasileiro, os recursos naturais possuem proteção constitucional, na medida em que grande parte deles constituem bens da União (artigo 20 da Constituição da República), são objeto de legislação concorrente entre a União, os Estados e o Distrito Federal (artigo 24, VI), são do interesse do Conselho de Defesa Nacional (artigo 91, III), sua utilização adequada é condição para cumprimento da função social da propriedade rural (artigo 186) e constituem bem ambiental (artigo 225).

Celso Fiorillo ressalta que os bens ambientais constituem categoria própria estabelecida pelo Constituição da República, distinta dos bens públicos e particulares, de uso comum do povo, essenciais à sadia qualidade de vida, protegidos no interesse da presente e das futuras gerações, que podem ser usados “por toda e qualquer

pessoa, dentro dos limites fixados no texto constitucional e particularmente no plano da ordem econômica capitalista estruturada em nossa Lei Maior (art. 1º, IV, e 170 e s. da CF)”. (FIORILLO, 2025, p. 11-13 e 143).

1.2 O capital

Por capital entende-se “os bens produzidos que são utilizados para produzir outros bens e serviços” (RODRIGUES, 2018).

De acordo com a obra *Biblioteca: os livros que mudaram a história do mundo – parte 1* (SYMBIO BOOKS, 2025, p. 143), para Adam Smith, o capital “não é apenas dinheiro, mas qualquer tipo de bem ou equipamento que possa ser utilizado para produzir riqueza”.

John Stuart Mill menciona que capital nada mais é que “um estoque, previamente acumulado, dos produtos do trabalho anterior”, ressaltando que não se deve confundir capital com dinheiro, uma vez que todos os recursos que contribuem para assegurar os pré-requisitos necessários ao trabalho produtivo constituem capital (MILL, 2019, 163).

Prossegue John Stuart Mill:

O que o capital faz para a produção é proporcionar cobertura, proteção, ferramentas e materiais que o serviço requer, bem como alimentar e manter os trabalhadores durante o processo. Esses são os serviços que o trabalho presente exige do trabalho passado e do produto do trabalho passado. Todas as coisas que são destinadas para isso — destinadas a assegurar esses vários pré-requisitos ao trabalho produtivo — constituem capital. (MILL, 2019, 163-164)

Karl Marx aponta que a “a circulação de mercadorias é o ponto de partida do capital” e que este inicialmente se apresenta na forma de dinheiro, pois “todo capital novo, para começar, entra em cena, isto é, no mercado, seja de mercadorias, trabalho ou dinheiro, mesmo em nossos dias, na forma de dinheiro que por um processo definido deve ser transformado em capital” (MARX, 2021). Não podemos perder de vista que na visão de Marx, segundo ensina Paula, o capital não se resume a coisas, configurando uma relação social (PAULA, 2020, p. 58).

Os exemplos são vários, a começar pelo fato de que o conceito de capital é objeto de várias subdivisões: capital físico, capital financeiro, capital humano (RODRIGUES, 2018).

Para John Stuart Mill, estão abrangidos no conceito de capital construções, máquinas, matéria prima, dinheiro, enfim, “aquela parte de suas posses, quaisquer que sejam, que se destina a constituir seu fundo para efetuar nova produção”. Aliás, para o autor clássico, o que distingue os recursos que são capital e os que não são é a intenção do capitalista em empregá-los em determinada atividade (MILL, 2019, p. 164/166).

Certamente nenhum dos grandes vultos do passado da economia estava preparado para os bens de capital que se anteveem em virtude da revolução da indústria 4.0 e da era da inteligência artificial como, para ficar apenas nas quatro principais categorias físicas das megatendências tecnológicas, os veículos autônomos, a impressão em 3D, a robótica avançada e os novos materiais (SCHWAB, 2016, p. 23/26).

Também o capital é protegido no contexto jurídico brasileiro, na medida em que a Constituição da República expressamente fundamenta a República Federativa do

Brasil na livre iniciativa (art. 1º, IV, e art. 170), garantindo a propriedade privada (art. 5º, XXII; e art. 170, II), prevendo fomento à aquisição de bens de capital (artigo 156-A, §5º, V), além de sua disciplina infraconstitucional nas leis do país.

1.3 O trabalho

O trabalho é outro pilar em que se escora o modelo de produção capitalista, integrando junto com o capital e a terra (recursos naturais), o trio dos principais meios de produção apontados por Adam Smith, conforme sintetizado por Ricardo Zimbrão Affonso de Paula (SMITH, 2003, *apud* PAULA, 2020, P. 33).

Para Adam Smith, de acordo com a obra *Biblioteca: os livros que mudaram a história do mundo – parte 1* (SYMBIO BOOKS, 2025, p. 146/148), o trabalho desempenhava função crucial na economia, uma vez que a verdadeira riqueza não vinha da acumulação de ouro ou prata, como se defendia na visão mercantilista, mas sim “da produção eficiente de bens e serviços, impulsionada pela divisão do trabalho e pela especialização”. A divisão do trabalho, conceito formulado pelo autor, permitiria não apenas o aumento da produção mediante a especialização do trabalhador, mas também o desenvolvimento por parte deste de habilidades especializadas, redução de desperdício e economia de tempo.

Segundo Paula, a divisão do trabalho na visão de Adam Smith instituiria uma dependência mútua entre os detentores dos meios de produção (proprietários de terras, capitalistas e trabalhadores) mediante a necessidade de trocarem os seus produtos no mercado de trocas guiados pela “mão invisível do mercado” (SMITH, 2003, *apud* PAULA, 2020, p.33/34).

Já Mill explicitava que o trabalho poderia ser corporal ou mental, incluindo no conceito não apenas atividade, mas também sentimentos desagradáveis bem como incômodos físicos ou mentais decorrentes do emprego do corpo ou da mente em uma determinada ocupação, alertando que estava “longe de ser uma ação simples calcular o trabalho do qual resultou uma determinada mercadoria” em razão dos números itens envolvidos na operação, “e, para alguns, esse número pode parecer infinito” (MILL, 2019, p. 113 e 123).

Karl Marx apresenta a força de trabalho como uma mercadoria vendida por um trabalhador livre para um capitalista. Para Marx, “o trabalho é, em primeiro lugar, um processo no qual o homem e a Natureza participam, e no qual o homem por si mesmo inicia, regula e controla as reações materiais entre ele e a Natureza”. (MARX, 2021, p. 182, 192).

Os conceitos clássicos de trabalho como fator de produção convivem com a realidade do Século XXI, que traz áreas do conhecimento e profissões improváveis, que sequer poderiam ser imaginadas na época em que foram traçados – algumas delas de difícil compreensão, mesmo nos dias atuais -, como tecnologia da informação, robótica, nanotecnologia, inteligência artificial, já mencionadas no item 1.2 deste artigo, assim como novas formas de interação, como o *home office* e os nômades digitais.

Os valores sociais do trabalho constituem um dos pilares em que a Constituição assenta a República Federativa do Brasil (art. 1º, IV), ao elencá-los entre os fundamentos da República. Seu íntimo relacionamento com outro fundamento, a dignidade da pessoa humana, garante ao trabalho uma abordagem constitucional ampla, cuidando o legislador constituinte de resguardar a liberdade do seu exercício (art. 5º, XIII), defini-lo como direito social (art. 6º), estabelecer os direitos dos trabalhadores urbanos, rurais e servidores públicos (art. 7º e 37), autorizar os direitos

de associação sindical e greve (art. 8º e 9º), instituir um ramo especializado da justiça para resolver os litígios trabalhistas (artigo 111) e apontá-lo como fundamento da ordem econômica (artigo 170), entre outras abordagens trazidas na Constituição.

1.4 A tecnologia

Para Rodrigues o fator de produção tecnologia pode ser conceituado como “estoque de conhecimentos e habilidades acumulados no tempo pela sociedade empresarial (...) e pelos centros de pesquisa”. Segundo o autor, este estoque seria resultado da soma do capital humano com o capital fixo e as patentes não utilizadas (RODRIGUES, 2018).

Na visão do autor, tecnologia é um termo usado para representar um conjunto de conhecimentos, habilidades, métodos e técnicas aplicadas na atividade econômica para promoção do desenvolvimento, com criação e aplicação de ferramentas com vistas de melhorar a produtividade e a qualidade de vida (RODRIGUES, 2018).

A tecnologia é caracterizada pela integração de conhecimentos científicos multidisciplinares para resolver problemas específicos, pela presença constante de inovação, pela criação e utilização de ferramentas e máquinas que facilitam a execução de tarefas, por envolver sistemas e processos intangíveis, pela interação com os anseios da sociedade e pela evolução contínua (RODRIGUES, 2018).

Marx escreveu que “os fatos elementares do processo de trabalho são 1, a atividade pessoal do homem, ou seja, o próprio trabalho, 2, o sujeito desse trabalho, e 3, seus instrumentos”. Esses instrumentos de trabalho, que servem de condutor da atividade do trabalhador, refletem o estado da técnica no momento, a ponto de o autor comparar as relíquias de antigos instrumentos de trabalho aos fósseis, como instrumentos de identificação e estudo de formas econômicas já extintas (MARX, 2021, p. 193/195).

Por isso, tais instrumentos estão sujeitos ao avanço tecnológico:

Mas a cada ano uma parte desses instrumentos de trabalho perece ou atinge o limite de sua função produtiva. Chega, portanto, naquele ano, a época de sua reprodução periódica, para sua substituição por outras da mesma espécie. Se a produtividade do trabalho tem, ao longo do uso desses instrumentos de trabalho, aumentado (e se desenvolve continuamente com o avanço ininterrupto da ciência e da tecnologia), mais eficiente e (considerando sua maior eficiência), máquinas, ferramentas, aparelhos mais baratos, etc., substitua o antigo (MARX, 2021, p. 667).

O conceito de divisão do trabalho enunciado por Adam Smith, abordado no item 1.3 deste artigo, conforme a obra *Biblioteca: os livros que mudaram a história do mundo – parte 1* (2025, p. 154/155), acabou desempenhando papel importante na evolução tecnológica, pois a lógica do conceito foi empregada por Henry Ford quando este revolucionou a indústria criando a linha de montagem.

Ainda assim, a lição fundamental da fábrica de alfinetes permanece válida: a especialização e a organização eficiente do trabalho são essenciais para o aumento da produtividade e para o crescimento econômico. O conceito de divisão do trabalho foi aplicado em praticamente todas as áreas da economia moderna, desde a fabricação de produtos até a prestação de serviços, tornando-se um dos pilares do desenvolvimento industrial e tecnológico que moldou o mundo contemporâneo. (SYMBIO BOOKS, 2025, p. 154).

A importância da ciência não passou despercebida por Stuart Mill (2019, p. 141-147), que dedicou uma parcela de seu estudo para analisar o trabalho dos inventores de processos industriais, concluindo, a partir da análise dos resultados (nacionais e universais), que a “especulação intelectual” não só deve ser encarada pela sociedade como um componente de grande influência no trabalho produtivo, como também os custos de sua manutenção devem ser vistos como investimento altamente válido.

Em uma perspectiva nacional ou universal, o trabalho do sábio ou do pensador especulativo representa uma parte da produção no sentido estritíssimo da palavra, tanto quanto o do inventor de uma arte prática; sabe-se, com efeito, que muitas dessas invenções foram consequências diretas de descobertas teóricas, e cada ampliação do conhecimento das forças da Natureza é fecunda em aplicações para os fins da vida externa. (MILL, 2019, p. 143-144).

O estágio atual da tecnologia nos coloca na linha de frente de grandes descobertas, que se sucedem com velocidade cada vez maior, cada uma delas abrindo um leque de possibilidades e de riscos associados, a caminho de um futuro imaginado em cenários distópicos em que as máquinas alcançarão o potencial humano de verdadeiramente aprender (inteligência artificial geral, AGI).

Vivenciamos o alvorecer da Quarta Revolução Industrial, também conhecida por Indústria 4.0, marcada pelos avanços da tecnologia da informação, na qual os equipamentos voltados à indústria são dotados de algoritmos de inteligência artificial que permitem a tomada de decisões semiautônomas a partir de dados e em conexão com outros equipamentos. (OLIVEIRA, 2020, p. 92/95).

Se a Terceira Revolução Industrial, a Revolução Digital, já havia trazido grandes mudanças na sociedade, a Quarta supera qualquer expectativa, na medida em que promove transformações em escala sem precedentes. A Quarta Revolução Industrial é “marcada pela fusão de tecnologias que desfazem as fronteiras entre os mundos físico, digital e biológico” (PORTO; ARAÚJO; GABRIEL, 2024, p. 39/40).

A tecnologia também é objeto de proteção pelo Direito, em especial pela Constituição da República, na medida em que constitui fator essencial ao desenvolvimento nacional (art. 1º, IV; art. 3º, II). Por consequência, o artigo 5º, XXIX, estabelece que a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País. Além disso, a partir do artigo 218 a Constituição trata da promoção e incentivo por parte do Estado do desenvolvimento científico, da pesquisa, da capacitação científica e tecnológica e da inovação.

Ocorre que a dinâmica da Revolução 4.0 impõe desafios enormes ao Direito, tendo em vista que o direito normalmente é reativo e as mudanças tecnológicas, como vimos, estão ocorrendo num ritmo sem precedentes, o que leva a necessidade de o próprio Direito se adaptar, tornar-se um Direito 4.0.

A respeito do assunto, Fábio Ribeiro Porto, Valter Shuenquener de Araújo e Anderson de Paiva Gabriel afirmam:

No contexto do Direito 4.0, surge a necessidade de reinterpretar e de reestruturar as normas jurídicas para que considerem essa nova realidade. As leis, na maioria das vezes concebidas em uma era pré-digital, podem não ser suficientes para regular as complexas interações e os fenômenos emergentes deste novo mundo. Portanto, o Direito 4.0 deve considerar a natureza dinâmica e interconectada da sociedade atual, abordando questões

como privacidade de dados, segurança cibernética, propriedade intelectual e responsabilidade no uso de tecnologias autônomas e inteligentes, dentre inúmeras outras (PORTO; ARAÚJO; GABRIEL, 2024, p. 39/40).

1.5 A capacidade empresarial

Por fim, vamos ao fator de produção capacidade empresarial. Para RODRIGUES, capacidade empresarial seria sinônimo de empreendedorismo, ou “o dinamismo da elite empresarial do país”, consistente no potencial de empreender, inovar, competir, qualificar profissionais, ou seja, de organizar os demais fatores de produção e direcioná-los para o resultado empresarial perseguido. (RODRIGUES, 2018).

Conforme podemos conferir na obra *Biblioteca: os livros que mudaram a história do mundo – parte 1* (SYMBIO BOOKS, 2025, p. 215), foram os princípios introduzidos por Adam Smith que acarretaram a valorização do empreendedorismo, pois antes da Revolução Industrial a riqueza era associada à aristocracia ou à propriedade rural.

Diz Rodrigues (2018) sobre a descrição da capacidade empresarial:

Refere-se à capacidade e disposição de indivíduos para organizar os outros fatores de produção e assumir riscos na criação de novos negócios. Os empreendedores são responsáveis pela inovação e pela criação de novos produtos e serviços.

Joseph Schumpeter, para quem o risco não integra o conceito de empreendedor (SOBEL e CLEMENS, 202), ao tempo em que vaticinava o obsoletismo da função de empresário, ressaltava que a função do empresário essencialmente consiste em produzir resultados, sendo que, para produzir resultados, o empresário reforma ou revoluciona o sistema de produção mediante uma invenção ou explorando uma nova possibilidade tecnológica (SCHUMPETER, 2020, 199/200).

Enquanto ainda não chegamos ao tempo da previsão de Schumpeter, o papel do empresário continua importantíssimo. É ele o mago que coordena os demais fatores de produção e os direciona em função da produção do melhor resultado, que obviamente é o lucro. Aliás, esse seria o papel histórico da burguesia segundo o pensamento de Marx: “tornar os meios de produção mais eficientes” (MARX, 1848, *apud* PAULA, 2020, p. 59). Quanto melhor for o empresário, tanto melhor o resultado obtido, que em última análise concorrerá para o crescimento da própria sociedade.

A resiliência da capacidade empresarial brasileira – e do mundo – será posta à prova pelo advento da indústria 4.0 e suas características (velocidade de inovação, intangibilidade etc.) e pela intervenção estatal. Enquanto escrevemos, o Governo Trump nos Estados Unidos da América promove a demolição dos princípios da globalização, prenunciando uma reorganização do mercado mundial (LYNCH, 2025).

Sobre o nosso empreendedorismo, o SPC Brasil cita em seu site 9 dos principais tipos de empreendedorismo do Brasil, que são os empreendedorismos individual, digital, social, corporativo, de negócios, feminino, verde, cooperativo e informal. Cada um deles com suas características próprias e todos eles desempenhando um papel relevante no desenvolvimento social (SPC, 2024).

Por tais razões, a nossa Constituição também se preocupou em proteger a capacidade empresarial do país, o empresário, o empreendedor. Ela assim o faz ao estabelecer a livre iniciativa como pilar da República (art. 1º, IV), ao fixar como direito individual do cidadão o privilégio de invenção, a proteção à propriedade intelectual,

criações industriais, nomes empresariais etc. (art. 5º, XXIX), além de toda a disciplina da ordem econômica fundada nos valores sociais da livre e na valorização do trabalho (art. 170). Esta preocupação está refletida no ordenamento infraconstitucional que, ao exemplo do Código Civil que dedica um livro inteiro ao Direito de Empresa, procura resguardar os interesses sociais de existência digna e justiça social por intermédio da ordem econômica.

Com isto, concluímos a enumeração dos cinco principais fatores de produção (recursos naturais, o capital, o trabalho, a tecnologia e a capacidade empresarial), apontando quando possível um conceito, sua importância para o desenvolvimento e a existência de proteção jurídica. Escapa dos limites deste artigo verificar como estes fatores se inserem nas diferentes teorias econômicas, nem temos a pretensão de analisá-los sistematicamente.

2. A INOVAÇÃO

Atuando sobre estes fatores de produção, e sobre praticamente todos os aspectos da sociedade, encontramos um outro fator que decorre da capacidade humana de sonhar, de imaginar, de vislumbrar o desconhecido a partir dos elementos que possui. Esse fator chamamos de inovação.

Inovação é um substantivo feminino derivado de inovar, que por sua vez significa “tornar novo”, “renovar”, “introduzir novidade em”, conforme o consagrado Dicionário Aurélio (FERREIRA, 2010, verbetes “inovação” e “inovar”). A inovação pode consistir tanto em criar novas ferramentas (invenção de novas tecnologias), quanto melhorar as existentes, mas não só isso, também pode consistir em modificar a própria forma de conceber a realidade circundante.

Segundo Jordão:

Esta inovação geradora do impacto, no entanto, pode consistir em duas coisas diferentes. Normalmente quando se fala em inovações, tem-se em mente o uso ou criação de novas tecnologias (item 2.1). Mas também é possível que a inovação consista simplesmente em novas ideias, ou superação de antigos dogmas (item 2.2) (JORDÃO, 2018).

Fischer (2006) nos permite ver claramente esta segunda, mas não menos importante, forma de inovação ao comentar sobre o poeta Petrarca, que inovou quando lançou o livro *De viris illustribus*, uma coletânea de textos, numa época em que todo texto era concebido para ser grandioso e por consequência indivisível, contribuindo para modificar para sempre o comportamento da sociedade em relação à leitura. Escreve o autor:

Mas Petrarca, como leitor autoral protótipo, recusava-se a ser um receptor imparcial e passivo – tornou-se um intérprete subjetivo e ativo. Dessa forma, ele libertou, de modo simbólico, a leitura de seu pedestal medieval monolítico, demonstrando que a literatura escrita podia ser cortada, fatiada e servida em diversas formas por qualquer mente criativa. E quando outras pessoas começaram a aderir a essa inovadora abordagem, uma nova espécie de intelectual passou a surgir. Daí em diante, um livro passaria para sempre a representar um repositório de números fatos e frases que podiam ser saboreados, assimilados, retidos ou descartados conforme conviesse a cada leitor, de acordo com a habilidade e a inclinação (...). A atitude da sociedade em relação à leitura alterava-se para sempre e de uma forma profunda e fundamental (FISCHER, 2006, p. 172).

Este ímpeto de criar algo novo teve início muito cedo, ele acompanha a história da humanidade, sendo que o domínio do fogo talvez tenha representado a primeira inovação do *Homo sapiens* (JOHNSON, 2015, p. 55) e cada inovação, cada invenção, cada novo uso, cada atividade criativa serve de degrau, de suporte, para uma nova inovação, gerando uma corrente que nos trouxe à era da inteligência artificial e à antessala da quarta revolução industrial.

De fato, Johnson explica que “as ideias são fundamentalmente redes de outras ideias. Tomamos ferramentas, metáforas, conceitos e compreensão científica do nosso tempo e os recombinamos em algo novo” (JOHNSON, 2015. p. 57) de sorte que de certa maneira todos os inovadores estão com Sir Isaac Newton em sua célebre frase: “se vi mais longe foi por estar sobre ombros de gigantes”.

Por falar em Newton, Joshua Walker nos traz um exemplo interessante da coexistência de inovadores que chegam ao mesmo resultado em curto espaço de tempo, apesar de distantes no espaço (talvez porque que partam da mesma conjuntura existente), quando lembra que Sir Isaac e Gottfried Wilhelm Leibniz coinventaram o cálculo infinitesimal (WALKER, 2021, p. 28).

Leibniz, que foi filósofo, advogado, juiz, matemático, diplomata, conselheiro, bibliotecário, foi também um inovador. A partir do sonho de resolver as disputas de forma objetiva, razoável e prévia, vislumbrou uma máquina para processar os argumentos conflitantes e a partir dos pressupostos jurídicos aplicáveis entregar uma solução adequada. O gênio de Leibniz não só concebeu tal máquina, mas também a linguagem capaz de movê-la, lançando fundamentos que resultaram no binário moderno e vários outros conceitos da ciência da computação e da teoria da informação: “De Leibniz à *blockchain* é uma linha reta” (WALKER, 2021, capítulo 1).

Schumpeter, como relatam Sobel e Clemens (2024) na obra *O essencial de Joseph Schumpeter*, eleva a inovação a uma posição central na explicação do progresso econômico. Na visão de Schumpeter, inovação não é sinônimo de invenção, pois, em uma visão prática, a inovação seria “a aplicação econômica das invenções”. Para ele, o crescimento econômico e o progresso “acontecem quando os benefícios de novas inovações, tais como chip de computador, são difundidos na economia” (SOBEL e CLEMENS, 2021, p. 20 e 53).

Para Schumpeter, a inovação exerce o seu papel dentro da *tempestade eterna da destruição criadora* (ou criativa) na medida em que solapa o alicerce em que se apoiava às vezes todo um setor industrial, o qual vem a ruir, para dar lugar a uma nova estrutura, “*novas mercadorias, novas técnicas, novas fontes de suprimento, novo tipo de organização*”, que acarreta o crescimento econômico e o progresso até que o ciclo se repita (SCHUMPETER, 2020).

Porém, não podemos perder de vista a lembrança de SCHWAB de que “inovar é um processo social complexo e não algo que devemos aceitar como inevitável”, de forma que o processo de inovação deve ser orientado teleologicamente para os melhores resultados possíveis, em especial para a promoção do bem comum (SCHWAB, 2016, p. 32).

Em cumprimento a Constituição (artigos 218), o Brasil possui uma lei de incentivo à inovação editada no ano de 2004 (Lei nº10.973/2004), alterada em substancialmente em 2016 (Lei 13.243/2016), regulamentada em 2018 (Decreto 9.283/2018). Além dela, há também a chamada Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), que concede uma série de benefícios fiscais relacionados à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, atualmente “*a principal ferramenta pública de incentivo à inovação*” (BRASIL, 2025).

Veiamos algumas interações da inovação com os fatores de produção.

2.1 A inovação e os recursos naturais

Já vimos que os recursos naturais são os bens fornecidos pela natureza que podem ser utilizados ou apropriados pelos homens para emprego na produção. Não é nosso objetivo traçar a história da relação humana com os recursos naturais, mas sim realçar como a inovação figura como motor para o incremento também desse fator de produção.

Na era dos clássicos, quando o capitalismo foi alçado à ciência por Adam Smith e John Stuart Mill, os recursos naturais basicamente eram constituídos por florestas, fazendas, animais selvagens, animais domésticos, acidentes geográficos, recursos minerais e potenciais energéticos.

E isto já se devia à inovação, algumas com milhares de anos, como a agricultura (11000 a.C), a domesticação dos animais e plantas (o trigo teria sido domesticado no Crescente Fértil em 8500 a.C; a ovelha no Sudoeste da Ásia em 8000 a.C; a vaca no Sudoeste da Ásia, Índia e norte da África em 6000 a.C; o cavalo na Ucrânia em 4000 a.C), instrumentos agrícolas como foices, cestas, pilões, tábuas de moer encontrados em sítios arqueológicos datados depois de 11000 aC (DIAMOND, 2017), e outras decorrentes do acúmulo constante de conhecimento por parte da humanidade.

Atualmente, por força da inovação, cuidamos de conceitos como “lesão ao patrimônio genético de espécimes vegetal, fúngico, microbiano ou animal, e sua indenização” (FIORILLO e FERREIRA, 2021, p. 83), que parte do conceito de patrimônio genético, o qual só existe porque um monge (Gregor Johann Mendel) deu asas à imaginação no cultivo de ervilhas criando o campo que hoje é conhecido por genética.

Por conta da inovação acumulada, temos hoje o potencial – e os riscos – de expandir a produção de alimentos mediante sementes geneticamente modificadas, produzindo plantas imunes à certas doenças, resistentes a certos defensivos agrícolas, com vantagens produtivas, ensejando campos como a biossegurança e a biotecnologia.

A biotecnologia, ramo da ciência que desenvolve produtos a partir da manipulação de seres vivos, explica Fiorillo que:

(...) vai da inseminação artificial à engenharia genética, merecendo destaque a denominada manipulação genética ou tecnologia de ADN recombinante, que nada mais é que alteração de genes ou material genético para produzir novos traços desejáveis nos organismos ou para eliminar os indesejáveis; cuida-se aqui da transferência artificial de genes de um organismo para outro semelhante ou inteiramente diferente (FIORILLO, 2025, p. 416).

Interessante notar que isso só é possível, dentre outros inúmeros fatores precedentes, porque a estrutura da molécula do DNA foi descoberta em 1953, ensejando várias outras inovações a partir daí, como sequenciamento genético, clonagem, modificação celular e a transgenia.

Hoje, devido a técnicas inovadoras como a da seleção artificial, talvez Schumpeter tivesse dificuldades para reconhecer um frango – Adam Smith certamente passaria maus bocados -, pois em 50 anos o tamanho médio de uma ave de corte aumentou 400%. Em 1957 um frango de 56 dias pesava em média 905 gramas, enquanto em 2005 pesava 4,2 kg. Na época de Schumpeter o frango levava quatro meses para crescer, enquanto agora atinge 2kg com 35 dias (AVILA-CLAUDIO, 2022).

No campo do cultivo, a inovação possibilitou a implementação de ideias concebidas no passado, como a agricultura de precisão, “conjunto de técnicas que permitem o gerenciamento localizado dos cultivos”, mediante o uso de ferramentas como GPS (sistema de posicionamento global), GIS (sistema de informação geográfica), sistema de mapeamento de colheitadoras, sensores remotos embarcados em aviões e satélites, técnica de taxas variáveis de aplicação de insumos, sensores no solo etc (LAMPARELLI, 2022).

O agro hoje é *tech*. Na esteira da Revolução 4.0, já antevemos a agricultura 4.0 e seu potencial. Já contamos com pulverização agrícola realizada por drones, colheitadeiras operadas remotamente por GPS, implementos agrícolas que erradicam ervas daninhas mediante utilização de laser unindo robótica e inteligência artificial, entre outras novidades (AGEVOLUTION, 2021).

A inovação não atuou apenas na agricultura e na pecuária. Hoje utilizamos recursos minerais que sequer eram conhecidos por ocasião quando Adam Smith escreveu “A riqueza das nações”. De fato, depois publicação do clássico em 1776 foram descobertos dezenas de elementos químicos, como manganês (1780), tungstênio (1783), titânio (1797), potássio (1807), sódio (1807), lítio (1817), silício (1823), alumínio (1825), rádio (1898), sendo estes apenas uma amostra de cerca de quatro dezenas de elementos (WIKIPÉDIA, 2023).

Para ficar em um só exemplo, o alumínio é o segundo metal mais utilizado no planeta. O alumínio é “um dos metais mais importantes para o país e o mundo e seus usos são primordiais para garantir o suprimento de vários setores da economia, além de ser essencial para a cadeia produtiva da transição energética” (BRASIL, 2023).

Hoje o mundo se volta para as chamadas terras raras, um conjunto de 17 elementos de difícil exploração, cujo potencial de uso na produção de tecnologias sensíveis desperta grandes interesses. O Brasil está entre os países com as maiores reservas, embora não tenha atualmente produção relevante no cenário mundial e precise urgentemente reverter essa situação. Estes elementos são utilizados para produção de aparelhos eletrônicos a sistemas de mísseis, passando por cabos de fibras ópticas e painéis solares. (MING, 2025).

A apropriação do potencial energético também evoluiu enormemente. Hoje não apenas falamos de domar o potencial energético dos rios (como moinhos, rodas d’água, ou até mesmo hidrelétricas), mas de aproveitar os potenciais do sol mediante a produção de energia solar (cujas placas dependem de terras raras), do vento (usinas eólicas), das marés (usinas maremotrizes, o Brasil possui uma usina-teste no Ceará), do calor do centro da terra (geotérmicas), do potencial do átomo (usinas nucleares) e da biomassa (usinas termelétricas de biomassa). Isto sem dizer de potenciais ainda não dominados, como a fusão nuclear. (BRASIL, 2023).

2.2 A inovação e o capital

A inovação também atua no incremento do capital enquanto fator de produção. Por meio de desenvolvimento tecnológico, novos objetos surgem com potencial para serem empregados na produção de novos bens e serviços.

Aliás, é desnecessário mencionarmos a evolução dos bens de capital físico desde o início do capitalismo até hoje, até mesmo porque já mencionamos vários deles quando abordamos o fator de produção recursos naturais (drones, implementos à laser etc.). Melhor tratarmos daquilo que podemos encontrar pela frente.

Sobre isso, Lima e Gomes (2020), baseados em um estudo do Massachusetts Institute of Technology (MIT) referenciado por De Weck *et al.* (2013), relatam a existência de 24 áreas tecnológicas promissoras:

As tecnologias associadas à manufatura avançada foram divididas em sete categorias, que englobam 24 áreas tecnológicas: (1) nanoengenharia de materiais e superfícies (“eletrônica impressa”, “materiais leves”, “revestimentos de substratos”, “materiais compósitos” e “meta materiais”); (2) manufatura aditiva e de precisão (“prototipagem rápida” e “manufatura de precisão”); (3) robótica e automação adaptativa (“manufatura de simulação”, “manufatura flexível”, “robótica”, “metrologia avançada”, “automação inteligente”, “TI para manufatura” e “sensoriamento avançado”); (4) eletrônica de próxima geração (“eletrônica flexível”, “eletrônica ótica e fotônica” e “semicondutores”); (5) fabricação contínua de produtos farmacêuticos e biomanufatura (“manufatura médico-farmacêutica” e “genoma de materiais”); (6) design e gestão de cadeias de fornecimento distribuídas (“supply chain e logística” e “controle de processos”); e (7) manufatura sustentável (“eficiência energética”, “manufatura com reciclados” e “produção e refino de biocombustíveis”). (De Weck *et. al.*, 2013, *apud* LIMA e Gomes, 2020).

Como já vimos, capital não se resume a dinheiro, mas, “entra em cena inicialmente na forma de dinheiro” (MARX, 2021), portanto é um bom ponto de partida observar como a inovação atua também nesta forma básica do fator de produção capital.

Do bom e velho “vil metal” das moedas cunhadas em ouro e prata, o dinheiro passou para cédulas de papel que observavam o padrão ouro (“uma libra esterlina deveria ser convertida por uma quantia fixa e imutável de ouro”). Este padrão posteriormente foi sendo abandonado, uma vez que engessa a possibilidade de crescimento da economia, pois a quantidade de metais preciosos é sempre limitada. O último prego do caixão foi batido pelo presidente americano Richard Nixon em 15 de agosto de 1971, quando não mais permitiu a troca de dólares por ouro (FERGUSON, 2009, cap. 1).

Isto representou de vez a migração do dinheiro para o campo da confiança, lugar onde, segundo Ferguson, ele sempre pertenceu:

O que os conquistadores não conseguiram entender é que o dinheiro é uma questão de confiança, talvez de fé: confiança na pessoa que está nos pagando, confiança na pessoa que emite o dinheiro que ele usa, ou na instituição que honra os seus cheques ou suas transferências. O dinheiro não é metal. É a confiança registrada. (FERGUSON, 2009, p. 32/33).

Esta *confiança registrada* inovadora, que os conquistadores não conseguiram entender, é que permite às crianças de hoje depositar suas mesadas em *fintechs*, gerenciar seus saldos por *smartphones*, fazer pagamentos por cartões de crédito ou por aproximação nas carteiras digitais, movimentar dinheiro por *Pix*, entre outras inúmeras possibilidades decorrentes do dinheiro eletrônico.

Segundo Ferguson, Adam Smith teria dito que “a operação criteriosa dos negócios bancários, substituindo pelo papel grande parte de... ouro e prata... provê ... uma espécie de caminho de vagão através do ar” (FERGUSON, 2009, p. 54).

Já meu filho, quando tentei explicar para ele sobre as economias poupadadas de sua mesada depositadas numa *fintech* constituírem moeda escritural, sintetizou a essência do conceito ao me responder que “sabia que seu dinheiro no Nubank era *espiritual*”.

O dinheiro, amarrado ao padrão ouro, desvinculado dele, em metal ou papel moeda, escritural ou eletrônico, em regra, ao menos nos últimos quinhentos anos, sempre teve por trás dele a figura do Estado. O rei de Portugal ou da Espanha, o Banco da Inglaterra, o Banco do Brasil, o Departamento do Tesouro Americano, o Federal Reserve. No Brasil, é competência da União emitir moeda (artigo 21, VII) exercida exclusivamente pelo Banco Central (artigo 164).

Mas como diz Ferguson (2009), dinheiro é confiança registrada, e não necessariamente esta confiança precisa estar depositada nos governos das nações soberanas. Aliás, o governo é uma instituição que atualmente não goza de muita confiança, apenas 51% da população confia no governo (IPECa, 2024). Já o Banco Central tem uma taxa de confiança melhor, de 73% (IPECb, 2024).

Em virtude disso, na era da Revolução 4.0 vivenciamos a inovação da tecnologia *blockchain* e das moedas digitais, as quais prescindem dos Governos ou Bancos para sustentar a credibilidade das moedas, transações monetárias e outras aplicações.

Schwab explica que o *blockchain* “é um protocolo seguro no qual uma rede de computadores verifica de forma coletiva uma transação antes de registrá-la e aprová-la. A tecnologia que sustenta o *blockchain* cria confiança”, uma vez que qualquer um colabore para a credibilidade sem demandar a intervenção de uma autoridade central (SCHWAB, 2016).

A principal inovação da *blockchain* seria a confiança (parafraseando Ferguson (2009), *confiança compartilhada*), na medida em que as operações são baseadas em cadeias de nós compartilhados por toda a rede, que podem auditados por toda a rede, de modo que se os componentes da rede em sua maioria trabalharem para o benefício dela, todo o sistema será confiável sem a necessidade de um fiador externo (DA CONCEIÇÃO; ROCHA, 2020, p. 10).

Dizem os autores:

Assim, a confiança não está em um nó, mas na rede de nós como um todo; ou seja, a confiança está no comportamento coletivo. Por isso é possível criar aplicações sem uma entidade central confiável (trusted third party ou TTP); pois a confiança é depositada na rede, no comportamento confiável do sistema, e não em entidades, empresas ou TTPs específicos (DA CONCEIÇÃO; ROCHA, 2020, p. 10).

Klaus Schwab lembra que as megatendências que se apresentam na Quarta Revolução Industrial parecem abstratas quando discutidas em termos gerais, porém, em virtude da existência de projetos e aplicações em andamento, é importante apontar *pontos de inflexão*, “momentos em que certas mudanças tecnológicas que chegaram à sociedade irão moldar um futuro hiper conectado e digital”. No caso do *Bitcoin* e *Blockchain*, o Fórum Econômico Mundial, em 2015, identificou esse ponto de inflexão como o momento em que 10% do PIB mundial estivesse armazenado em *blockchain* e previu que ocorreria em 2025 (SCHWAB, 2016, p.33 e 145).

Essa previsão não se concretizou, pois o valor de mercado de todo o ecossistema de ativos digitais está por volta de 3 trilhões de dólares (BOLDRINI, 2024), muito longe dos mais de 100 trilhões de dólares do PIB mundial (WORLDOMETER, 2023).

2.3 A inovação e o trabalho

Também o fator trabalho sofreu e sofre a influência da inovação. Modelos e paradigmas como a escravidão e a servidão foram superados e quebrados no decorrer dos séculos, cedendo espaço a divisão de trabalho enunciada por Adam Smith (SMITH, 2003, *apud* PAULA, 2020, p.33/34). Este processo de inovação por destruição criativa continua a operar e setores inteiros desabam sob o peso de novas concepções disruptivas, levando consigo toda a cadeia interconectada àquela operação econômica, inclusive a força de trabalho nela empregada (SCHUMPETER 2020).

Embora seja esperado que as inovações disruptivas da quarta revolução industrial criem novas demandas de trabalho ao substituir as antigas atividades, o ritmo desta substituição talvez não crie postos em número compatível com as extinções, sendo que até o momento ela parece estar criando menos postos de trabalho nas novas indústrias do que as revoluções anteriores. Na verdade, o que tem se visto é a inovação tem obrigado as empresas a substituírem o trabalho por capital (SCHWAB, 2016, p. 20/21 e 43/44).

Poderíamos falar dos empregos do futuro, relacionados às 24 áreas promissoras, profissões que dominarão os assuntos nos próximos anos – algumas que ainda hoje não existem, outras que já estão na vanguarda -, como engenheiro de dados, especialista em felicidade corporativa, especialista em IOT (Internet das Coisas), especialista em *business intelligence* etc. (FORBES BRASIL, 2023); ou da substituição de postos de trabalho pela automação e inteligência artificial; ou da dinâmica do trabalho à distância.

Porém, acredito que atualmente a inovação disruptiva nas relações de trabalho impostas pela economia sob demanda é um assunto mais relevante dentro dos limites deste artigo. A economia sob demanda, ou economia compartilhada, como relatada Klaus Schwab é viabilizada pela existência de plataformas tecnológicas de fácil uso, operadas a partir de smartphones, que emparelham oferta e procura com baixo custo, como a plataforma UBER. Segundo o autor, o fenômeno está modificando fundamentalmente a nossa relação com o trabalho e o próprio tecido social ao transferir as relações de contratação da interação empregador-empregado para a “nuvem humana” (SCHWAB, 2016, p. 28 e 53).

Sobre a “nuvem humana”, diz o autor:

As atividades profissionais são separadas em atribuições e projetos distintos; em seguida, elas são lançadas em uma nuvem virtual de potenciais trabalhadores, localizados em qualquer lugar do mundo. Essa é a nova economia sob demanda, em que os prestadores de serviços não são mais empregados no sentido tradicional, mas são trabalhadores bastante independentes que realizam tarefas específicas (SCHWAB, 2016, p. 53/54).

Esta realidade gera uma série de possibilidades e de riscos associados, como a precarização dos direitos do trabalhador, perda de sentimento de pertencimento e propósito, hiperespecialização e falta de realização pessoal com o trabalho (SCHWAB, 2016), isto sem falar do descompasso natural do idoso em relação às novas tecnologias, em especial no serviço público, onde normalmente não há treinamento nem estímulos ao seu aprimoramento (ARAUJO, 2018).

Seja como for, as inovações e o futuro do trabalho como fator de produção não podem perder de vista o papel central do ser humano e, na medida em que a inovação é o motor do desenvolvimento, é papel do Estado atuar de forma a equilibrar as

consequências da “destruição criativa”, sob pena de paralisar a inovação ou perder o sentido para o qual ela deve ser orientada.

2.4 A inovação e a tecnologia

Inovação e tecnologia andam de braços dados, como observamos de seus conceitos e características já discutidos no item 1.4. Por todo este trabalho temos falado da inovação atuando em todos os fatores de produção, viabilizando a introdução de novas tecnologias que ao fim ensejam aumento de produção e progresso.

Por isso, quando falamos que a tecnologia constitui o “estoque de conhecimentos e habilidades acumulados no tempo pela sociedade empresarial (...) e pelos centros de pesquisa” (RODRIGUES, 2018), é importante apontar a velocidade atual de incremento desse estoque.

E a velocidade atual é impressionante. Todo conhecimento humano produzido desde os primórdios da civilização até o ano de 2003 totalizaram 5 exabytes de informação, volume que em 2019 era criado a cada dois dias. Este volume absurdo de informação constitui um bem de valor econômico que, a partir de técnicas de coleta, tratamento adequado de dados e aprendizado de máquina (*Big Data, data analytics, machine learning*), pode levar a humanidade a um desenvolvimento tecnológico ainda mais rápido e disruptivo com o incremento da inteligência artificial (ARAÚJO *et al.*, 2019).

Obviamente não podemos perder de vista que a tecnologia é uma ferramenta à serviço do desenvolvimento nacional e aos objetivos sociais da República Federativa do Brasil. Deve ser fomentada, incentivada, protegida e orientada teleologicamente de forma a não brecar o progresso e a servir ao desenvolvimento sustentável. O norte dessa bússola deve ser a promoção da dignidade da pessoa humana.

2.5 A inovação e a capacidade empresarial

Voltamos então ao papel do maestro que rege a orquestra dos fatores de produção e sua relação com a inovação. No turbilhão da tempestade da destruição criativa, ele está sempre no centro, seja na condição de empreendedor como Schumpeter o comprehende, isto é, o agente que enseja uma inovação disruptiva, seja como proprietário, administrador ou investidor de um negócio demolido nesse processo (SOBEL e CLEMENS, 2021).

Assim, em geral as inovações e tecnologias que abordamos estão relacionadas com a capacidade empresarial, pois, para terem utilidade econômica e ingressarem no mercado de bens e serviços, dependeram em algum momento da intervenção do empresário, de modo que não há necessidade de enumerá-las.

Diante da dinâmica incrivelmente rápida da inovação atual, é possível imaginar que a característica que marcará o empresário da Quarta Revolução Industrial será a resiliência, talvez ser um líder *translacional* conectando campos do conhecimento, “entretecendo interesses e interligando diferentes redes, perspectivas, sistemas de conhecimento e programas”, promovendo governança adaptativa (ZOLLI; HEALY, 2013, p. 12).

Como aponta Klaus Schwab, o que irá distinguir a próxima geração de líderes bem-sucedidos será “a capacidade do líder de continuamente aprender, adaptar-se e

desafiar seus próprios modelos conceituais e operacionais de sucesso (SCHWAB, 2016, p. 56).

Essa resiliência, além da adaptação, pressupõe a capacidade de desafiar as possibilidades de fracasso e, se necessário, enfrentá-lo e superá-lo. Sobre o assunto, Galloway explica que o “gene da tolerância ao fracasso ocupa o centro do sucesso da Amazon e da economia norte-americana em geral”, atribuindo à indulgência das leis de falências americanas e ao apreço daquela sociedade pela volta por cima a preferência dos super-ricos residirem naquele país (GALLOWAY, 2019, p. 42).

De forma semelhante, Schwab ao tratar dos novos modelos operacionais aponta a necessidade de as empresas atuarem com maior velocidade e agilidade, retendo os melhores talentos e implementando estruturas colaborativas e em rede. Ressalta o autor que “as empresas capazes de combinar múltiplas dimensões – digitais, físicas e biológicas – muitas vezes conseguem descontinuar uma indústria inteira e seus sistemas de produção, distribuição e consumo relacionados” (SCHWAB, 2016, p. 63/66).

Relata o autor:

As inovações tangíveis que resultam da interdependência entre tecnologias distintas não são mais ficção científica. Hoje, por exemplo, as tecnologias de fabricação digital podem interagir com o mundo biológico. Alguns *designers* e arquitetos já estão misturando o *design* computacional, a fabricação aditiva, a engenharia de materiais e a biologia sintética para criar sistemas pioneiros que envolvem a interação entre micro-organismos, nossos corpos, os produtos que consumimos e até mesmo os edifícios onde moramos”. ((SCHWAB, 2016, p. 19).

Assim, o empresário inovador precisará se apoiar na multidisciplinariedade, o que na verdade não é nenhuma novidade. Johnson, ao tratar das descobertas científicas que nos trouxeram até aqui, fala dos “viajantes do tempo”, pessoas que fizeram descobertas desconcertantes muito à frente do seu tempo, e aponta que um traço comum a eles, além da genialidade, era o fato de trabalharem “à margem dos seus campos oficiais ou no ponto de intersecção de disciplinas muito diferentes”, transitando por diferentes áreas de especialização (JOHNSON, 2015, p. 216/217).

Alguém como Leibniz, já mencionado neste artigo, com formação acadêmica em Direito e Filosofia, autodidata em matemática, cujos feitos o alçaram à condição de patrono da cibernetica (WIENER, 1948, *apud* WALKER, 2021, p. 105), ou um garoto em sua garagem com seus hobbies e redes ecléticas de interesses intelectuais (JOHNSON, 2015, p. 218).

CONCLUSÃO

O presente artigo se propôs a analisar a inovação como motor do desenvolvimento na sociedade capitalista, a forma como ela se relaciona com os principais meios de produção (recursos naturais, capital, trabalho, tecnologia e capacidade empresarial), e a importância da sua proteção como um recurso valioso, patrimônio do nosso país.

A Quarta Revolução Industrial precipita sobre nós como um turbilhão e o domínio das suas tecnologias disruptivas é o que ditará os rumos do desenvolvimento no futuro que se avizinha. Neste trabalho de parto em que nascerá o futuro, modelos de negócios como conhecemos serão extintos, outros que sequer imaginamos nascerão, profissões se tornarão obsoletas, enquanto outras surgirão.

Devemos estar preparados para lidar com as consequências da ruína de antigas estruturas e ao mesmo tempo com os desafios das novas. Modelos, estruturas, cadeias produtivas, empresas, redes... Por trás desses nomes existem pessoas reais com problemas reais, para estas devemos voltar nossa atenção. Por outro lado, não podemos ceder à tentação de manter o *status quo* e matar a inovação, ou no futuro 4.0 defenderemos as charretes contra o advento do automóvel.

Cultivar a inovação, incentivá-la, preservá-la, protegê-la juridicamente é uma necessidade deste século e nosso país precisa preocupar-se em fazê-lo. Quem sabe algum brasileiro, empreendedor, cientista ou técnico, em seu escritório, laboratório ou oficina, não descobrirá uma inovação que mudará o mundo. O poder do “efeito beija-flor” não pode ser desprezado.

REFERÊNCIAS

AGEVOLUTION. **Lasers no combate às ervas daninhas.** Sistema FAEMG, 20 abr. 2021. Disponível em: <https://www.faemg.org.br/noticias/lasers-no-combate-as-ervas-daninhas>. Acesso em: 12 abr. 2025.

ARAUJO, Valter Shuenquener de. **Efeitos da Inovação no Direito Administrativo brasileiro. Queremos saber o que vão fazer com as novas invenções.** REVISTA QUAESTIO IURIS, [s. l.], v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/quaestioiuris/article/view/32568>. Acesso em: 11 abr. 2025.

ARAÚJO, Valter Shuenquener de; ZULLO, Bruno Almeida.; TORRES, Maurílio. **Big Data, algoritmos e inteligência artificial na Administração Pública: reflexões para a sua utilização em um ambiente democrático.** A&C - Revista de Direito Administrativo & Constitucional, [s. l.], v. 20, n. 80, 2019.

ÁVILA-CLAUDIO, Ronald. **Como o frango que você come aumentou 5 vezes de tamanho em 50 anos.** BBC News Brasil, 26 jun. 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-61865233>. Acesso em: 12 abr. 2025.

BERNARDES, Júlio. **Valiosas e versáteis: pesquisas com terras raras mostram caminho para criar cadeia produtiva no Brasil.** Jornal da USP, 19 nov. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/valiosas-e-versateis-pesquisas-com-terras-raras-mostram-caminho-para-criar-cadeia-produtiva-no-brasil/>. Acesso em: 3 abr. 2025.

BOLDRINI, Gustavo. **Euforia e expectativa por mais recordes: o que esperar das criptomoedas em 2025.** Investalk, 17 dez. 2024. Disponível em: <https://investalk.bb.com.br/noticias/mercado/visao-mercado-cripto-2025>. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Alumínio: o metal estratégico responsável por gerar empregos e dar apoio à transição energética.** 13 mar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/aluminio-o-metal-estrategico-responsavel-por-gerar-empregos-e-dar-apoio-a-transicao-energetica>. Acesso em: 12 abr. 2025.

BRASIL. **Fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira.** 10 jan. 2023. Disponível em <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia>

minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira. Acesso em: 12 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Lei do Bem é a principal ferramenta pública de incentivo à inovação, revela Pintec Semestral.** 10 abr. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2025/04/lei-do-bem-continua-como-instrumento-publico-de-apoio-a-inovacao-mais-utilizado-aponta-pintec-semestral>. Acesso em: 15 abr. 2025.

DIAMOND, Jared M. Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas. Tradução de Sílvia de Souza Costa, Cynthia Cortes e Paulo Soares. 19. ed. Rio de Janeiro: Record, 2017.

FERGUSON, Niall. A ascensão do dinheiro: a história financeira do mundo. Tradução de Cordelia Magalhães. São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FIORILLO, Celso A. P. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. 25. ed. São Paulo: Saraiva Jur, 2025.

FIORILLO, Celso A. P; FERREIRA, Renata M. O agronegócio em face do direito ambiental constitucional brasileiro: as empresas rurais sustentáveis. 2. ed. ver. atual. e ampl. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

FISCHER, Steven R. História da Leitura. Tradução de Claudia Freire. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

FORBES BRASIL. 28 profissões do futuro que devem dominar o mercado já em 2024. Forbes Brasil, 11 dez. 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/carreira/2023/12/28-profissoes-do-futuro-que-devem-dominar-o-mercado-ja-em-2024/>. Acesso em: 13 abr. 2025

GALLOWAY, Scott. Os quatro: Apple, Amazon, Facebook e Google. Tradução de Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

IPEC – INTELIGÊNCIA EM PESQUISA E CONSULTORIA ESTRATÉGICA. Índice de confiança social – ICS 2024. São Paulo: Ipec, 2024a. Disponível em: https://www.ipec-inteligencia.com.br/Repository/Files/2251/240270_ICS_INDICE_CONFIANCA_SOCIAL_2024.pdf. Acesso em: 13 abr. 2025.

IPEC – INTELIGÊNCIA EM PESQUISA E CONSULTORIA ESTRATÉGICA. Índice de confiança social – ICS 2024: relatório de tabelas. São Paulo: Ipec, 2024b. Disponível em: https://ipec-inteligencia.com.br/Repository/Files/2250/Job_24_0270_ICS_Relatorio_de_tabelas_BC.pdf. Acesso em: 12 abr. 2025.

JOHNSON, Steven. Como chegamos até aqui: seis inovações que fizeram o mundo moderno [livro digital]. Tradução de Claudio Carina. Rio de Janeiro: Zahar, 2015. Edição digital. ISBN 978-85-378-1423-9. Disponível em: Amazon Kindle. Acesso em: 3 abr. 2025.

JORDÃO, E. A relação entre inovação e controle da administração pública. A&C - Revista de Direito Administrativo & Constitucional, [s. l.], v. 18, n. 72, p. 133–146, 2018.

LAMPARELLI, Rubens Augusto Camargo. Agricultura de Precisão. 22 fev. 2022. Disponível em <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/avanco-tecnologico/agricultura-de-precisao>. Acesso em 12 abr. 25.

LIMA, Faíque Ribeiro; GOMES, Rogério. Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma análise bibliométrica. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 19, e0200023, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8658766>. Acesso em 06/04/2025.

LYNCH, David J. As tarifas de Trump marcam o fim da era da globalização e levantam dúvidas sobre o papel dos EUA. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 6 abr. 2025. Publicado originalmente por The Washington Post. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/tarifas-trump-fim-era-globalizacao/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

MARX, Karl. **O Capital: Obra Completa**. Tradução de Patricia Francisco. Edição Kindle. [S.I.]: Vic Books, 2021. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/dp/B09FC1Q9W8>. Acesso em: 6 abr. 2025.

MILL, John Stuart. **Princípios de economia política: com algumas de suas aplicações à filosofia social**. 1. ed. [S.I.]: LeBooks, 2019. E-book. ISBN 978-85-8386-365-6. Disponível: <https://play.google.com/books/reader?id=qaSoDwAAQBAJ&pg=GBS.PA1806>. Acesso em: 5 abr. 2025.

MING, Celso; SANTANA, Pablo. **O xadrez das terras raras: o papel estratégico do Brasil na nova geopolítica dos minerais críticos**. *O Estado de S. Paulo*, 12 abr. 2025. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/celso-ming/terras-raras-oportunidades-brasil-geopolitica/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

OLIVEIRA, Vinnie de. **Economia criativa 4.0: o mundo não gira ao contrário**. 1. ed. [S.I.]: Vinnie de Oliveira, 2020. Livro eletrônico. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/dp/B085T72WBM>. Acesso em: 7 abr. 2025.

PAULA, Ricardo Zimbrão Affonso de. **Capitalismo: definições**. São Luís: EDUFMA, 2020. E-book Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/dp/B089HN1GLX>. Acesso em: 6 abr. 2025.

PORTO, Fábio Ribeiro; ARAÚJO, Valter Shuenquener De; GABRIEL, Anderson De Paiva. **Inteligência artificial generativa no Direito: um guia de como usar os sistemas (ChatGPT, Google Gemini, Claude, Mistral e Bing) na prática jurídica**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2024

RODRIGUES, Domingos de Gouveia. **Conceitos Econômicos Básicos: Entendendo o Funcionamento da Economia**. [S.I.]: Independente, 2018. E-book Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/dp/B07FDHS2NZ>. Acesso em: 5 abr. 2025.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. São Paulo: LeBooks Editora, 2020. E-book Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/dp/B087M2PQ1D>. Acesso em: 8 abr. 2025.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SOBEL, Russell S; CLEMENS, Jason (org.). **O essencial de Joseph Schumpeter.** Tradução de Mathus Paccini. São Paulo: Faro Editorial, 2021.

SOBEL e CLEMENS

SPC BRASIL. **Conheça 9 dos principais Tipos de Empreendedorismo.** SPC BRASIL, 2024. Disponível em: <https://www.spcbrasil.org.br/blog/tipos-de-empreendedorismo>. Acesso em: 8 abr. 2025.

SYMBIO BOOKS, **Biblioteca: os livros que mudaram a história do mundo – parte 1.** 1. ed. [S.l.: s.n.], [20--]. E-book Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/dp/B0DZ318FD8>. Acesso em: 6 abr. 2025.

WALKER, Joshua. **On legal AI: um rápido tratado sobre a Inteligência Artificial no Direito.** Coord. Alexandre Zavaglia Pereira Coelho, Marina Feferbaum, Alexandre Pacheco da Silva; tradução: José Ignacio Coelho Mendes Neto. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021

WIKIPÉDIA. **Descoberta dos elementos químicos.** Última atualização em: 24 de setembro de 2023. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Descoberta_dos_elementos_qu%C3%ADmicos. Acesso em: 12 abr. 2025.

WORLDOMETER - Estatísticas do mundo em tempo real. **PIB por País**, 2023. Disponível em: <https://www.worldometers.info/gdp/gdp-by-country/>. Acesso em 10 abr. 2025.

ZOLLI, Andrew; HEALY, Ann Marie. **Adapte-se: resiliência: como pessoas, sociedade e organizações podem enfrentar mudanças e adaptar-se a elas.** Tradução de Cristiana de Assis Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

Recebido em: 14/06/2025

Aprovado em: 25/08/2025