

Imagens de uma Sociedade de tecnologia substituída: emergências para um futuro que está apenas começando

Images of a Superseded Technology Society: Emergencies for a Future that has just Begun

Pasquale Luigi Di Viggiano*

RESUMO

O futuro tem um coração antigo, poderíamos dizer parafraseando Carlo Levi (Levi, 1956), e poderia ser contado por meio da descrição contínua como uma resposta à percepção da mudança social. A narrativa surge como uma necessidade quando eventos repetitivos possibilitam a percepção e o registro de mudanças, que nos sistemas sociais modernos se manifestam como invariantes estruturais. Luhmann distingue entre variantes e invariantes na estrutura de sistemas funcionalmente diferenciados, em que os códigos (invariáveis) orientam as comunicações internas e os programas (variantes) permitem a adaptação concreta às contingências externas. A sociedade contemporânea, atravessada por rápidas inovações tecnológicas e novas semânticas, exige novos conceitos e uma reflexão sobre as formas de representar o que muda, o que mudou, o que poderia mudar e o que é invariável. A narrativa se torna uma atividade paradoxal, condicionada pelos limites perceptivos e linguísticos do observador, que só pode construir a realidade com os conceitos à sua disposição. Tópicos atuais, como a inteligência artificial (IA), abalam os sistemas político, jurídico, econômico e ético, gerando políticas de promoção e alarme no público. A IA como substituta em potencial das capacidades humanas estimula reflexões sobre o que distingue e continua a distinguir a inteligência humana da artificial. Portanto, é necessária uma análise das emergências de uma sociedade tecnológica atual, com atenção especial ao sistema educacional e às referências à ficção científica robótica, especialmente às histórias de Asimov, como uma comparação entre o passado imaginado e o presente tecnológico. Ainda a ser discutida é a questão da distinção entre inteligência humana e artificial, e a identificação argumentada dos elementos exclusivamente humanos, ou seja, aqueles elementos que permitem (e esperamos que ainda permitam) que estabeleçamos o que é exclusivamente e irrepetidamente humano e o que é artificial, embora “inteligente”.

Palavras-chave: struttura sociale; apprendimento; educazione; intelligenza artificiale; robotica; fantascienza.

Artigo submetido em 5 de setembro de 2025 e aprovado em 15 de outubro de 2025.

*Professor Adjunto no Laboratório IT de Planejamento Social e Gestão de Projetos - CdL em Governança Euro-Mediterrânea de Políticas de Migração, Universidade de Salento; Diretor Adjunto do Centro de Estudos de Risco e professor do módulo “Administração Digital” do Mestrado APPREST; Coordenador Científico do projeto de pesquisa da UE: DISCOVER, Departamento de Ciências Jurídicas, Universidade de Salento. Doutor em Ciências Jurídicas, lida com informática jurídica, sociologia do direito e administração pública digital. É coordenador da Unidade de Pesquisa: Emergências, riscos e oportunidades sociais da administração pública digital (CREV) e Professor Adjunto de Informática Jurídica, DiSUS, Unisalento. É autor de monografias, ensaios e artigos em periódicos nacionais e internacionais. Suas publicações mais recentes incluem: Inteligência Artificial no teste de ética em Revista Eletrônica de Direito, Economia, Gestão, Ano XIII.4 (2023); Estado digital como diferença: burocracias e cidadania, in Revista da Faculdade Mineira de Direito - PUC Minas, V. 27 N. 54 - 23/12/2024. E-mail: luigi.diviggiano@unisalento.it

ABSTRACT

The future has an ancient heart, one could say paraphrasing Carlo Levi (Levi, 1956), and it could be told through continuous description as a response to the perception of social change. Narratives emerge as a necessity when repetitive events make it possible to perceive and record changes, which in modern social systems manifest themselves as structural invariants. Luhmann distinguishes between variants and invariants in the structure of functionally differentiated systems, where codes (invariables) guide internal communications and programmes (variants) allow concrete adaptation to external contingencies. Contemporary society, traversed by rapid technological innovations and new semantics, demands new concepts and a reflection on ways of representing what changes, what has changed, what could change and what is invariant. Narration becomes a paradoxical activity, conditioned by the perceptual and linguistic limits of the observer, who can only construct reality with the concepts at his disposal. Current topics such as artificial intelligence (AI) shake up political, legal, economic and ethical systems, generating both advocacy policies and public alarm. AI as a potential replacement for human capabilities stimulates reflections on what distinguishes and continues to distinguish humans from artificial intelligence. Therefore, an analysis of the emergencies of a now-present technological society is necessary, with particular attention to the educational system and references to robotic science fiction, especially Asimov's stories, as a comparison between imagined past and technological present. The question of the distinction between human intelligence and artificial intelligence and the reasoned identification of exclusively human elements remains to be discussed, i.e. those elements that allow (and we hope will still allow) to establish what is exclusively and unrepeatably human and what is artificial albeit "intelligent".

Keywords: social structure; learning; education; artificial intelligence; robotics; science-fiction.

1 INTRODUÇÃO

“... é possível que nos vejamos obrigados a narrar histórias, porque algo mudou” (Koselleck, 2009). Na modernidade, essa compulsão pela narração é estimulada por condições que se repetem e permitem que as mudanças sejam percebidas, identificadas, selecionadas e registradas. Nesse sentido, destaca-se uma “invariante” constituída pela natureza repetitiva das mudanças que a comunicação social reproduz continuamente em sistemas sociais funcionalmente diferenciados e autopoieticos (Luhmann, *Sistemas sociais. Fundamentos para uma teoria geral*, 1990) e que representa a estrutura da sociedade moderna. A consideração de que, em um sistema autopoietico, sua estrutura pressupõe uma atividade de seleção de possibilidades limitadas leva a considerar a estrutura como a conectividade dos elementos individuais do sistema, que tende a consolidar essas limitações. Ao mesmo tempo, a limitação das seleções atua como consolidação da estrutura. Assim, considerando as seleções contínuas e as consequentes consolidações, é possível descrever a estrutura como “uma variante invariável”.

A distinção entre “variante” e “invariável” em Luhmann é fundamental, sobretudo na diferenciação entre os códigos (invariáveis) e os programas (variantes) dos subsistemas funcionais, como direito, economia, ciência, educação, etc.

Em particular, o código de um sistema funcionalmente diferenciado representa a estrutura invariável que orienta as comunicações internas do sistema (por exemplo: lícito/ilícito

para o direito, pago/não pago para a economia, verdadeiro/falso para a ciência), enquanto os programas constituem a parte variável, ou seja, o conjunto de regras, procedimentos e normas que permitem ao sistema adaptar as suas operações a situações concretas, interpretando e aplicando de forma flexível o código invariável em relação às contingências ambientais (o código é invariável, o programa é variável) (Luhmann, *Sistemas sociais. Fundamentos para uma teoria geral*, 1990, p. 445-455).

A reflexão aqui proposta inspira-se na evolução tumultuosa e contínua da sociedade contemporânea e de todos os seus sistemas sociais, solicitada/obrigada pelas conquistas tecnológicas imparáveis, pelas novas semânticas que têm dificuldade em expressar o sentido comunicativo das novas aquisições e que tornam obsoleto e inútil, se não e u prejudicial, o uso de conceitos agora inadequados. No entanto, eles representam o pano de fundo de estruturas semanticamente e pragmaticamente repetitivas, capazes de introduzir novos conceitos com base em pressupostos hermenêuticos capazes de fornecer o substrato para novas linguagens e sua compreensão.

Então, o que nos leva a contar histórias? Que histórias faz sentido contar para representar o que muda, o que já mudou, o que, previsivelmente, poderá mudar e o que é imutável? Contar histórias é uma atividade baseada em mentiras, alimentada por ocultações, aprisionada no paradoxo de que só é possível ver o que se vê; delimitada pela consciência ou não do não saber; sustentada por uma perspectiva parcial, típica do observador que só pode observar através dos instrumentos de que dispõe para construir sua realidade. Uma realidade que só pode ser contada através da linguagem e utilizando os conceitos de que se dispõe, com a consciência de que “sem conceitos não há experiência e sem experiência não há conceitos” (Koselleck, 2009, p. 32).

Alguns temas da contemporaneidade, como aqueles relacionados à inovação tecnológica e à IA (*Inteligência Artificial*), agitam a política, o direito, a economia e a ética (Di Viggiano, *L’Intelligenza artificiale alla prova dell’etica*, 2023), a consciência dos cidadãos (usuários, consumidores, eleitores etc., catalogados com base em perspectivas de identificação seletiva), mas também alimentam as reflexões de profissionais, cientistas, estudiosos e pesquisadores. No relato do que está mudando, a ideia de que a IA pode substituir os seres humanos, progressivamente, em todos os campos de atividade e que pode superar as capacidades humanas, todas as capacidades humanas, produz políticas e estratégias destinadas a tornar vantajosa essa perspectiva; por outro lado, alarma um grupo heterogêneo e não homogêneo de “neo-milenaristas”, enquanto para as pessoas comuns a tecnologia inteligente, que agora constitui o substrato transparente e pouco percebido da contemporaneidade, tornou-se comum, sem qualquer vontade ou com pouca capacidade de questioná-la.

Mas será que a IA poderá igualar ou superar as mulheres e os homens biologicamente constituídos? Os argumentos a seguir tentarão evocar algumas imagens relevantes de uma sociedade tecnológica já existente, identificar algumas emergências para descrever um futuro que acaba de começar e desenvolver uma linha de raciocínio destinada a tratar esses temas para compreender como o que emergiu da observação pode influenciar a estrutura dos sistemas sociais do direito, da educação, da política, da economia e da moral.

Recorrendo à ficção científica especializada em robótica, em particular às obras de Asimov e d¹, é possível observar como o sistema educacional representou um grande interesse também para as sociedades do futuro. Os contos, escritos entre os anos 40 e 90 do século passado, são ambientados num futuro muito distante e vasto, que vai desde o início da era da automação e do uso de robôs na sociedade humana até um período que pode se estender por cerca de 50.000 anos no futuro. Alguns dos temas abordados apresentam semelhanças

¹ As referências a Asimov e às suas obras citadas estão disponíveis em:
<https://www.minimumfax.com/autore/isaac-asimov-1802>

relevantes com o presente atual, que está empenhado em lidar com as tecnologias digitais onnipresentes, em particular com as várias aplicações da IA nos diferentes sistemas sociais, incluindo o da educação.

Resta discutir a questão da distinção entre inteligência humana e inteligência artificial e a identificação fundamentada dos elementos exclusivamente humanos, ou seja, aqueles elementos que permitem (e esperamos que continuem a permitir) estabelecer o que é exclusivamente e irrepetivelmente humano e o que é artificial, embora “inteligente”.

2 SISTEMAS DE APRENDIZAGEM: MODELOS HUMANOS E MODELOS DIGITAIS

Uma das preocupações dos primeiros pesquisadores que se ocupavam da computação de máquinas era determinar se os *resultados* fornecidos por sistemas avançados de processamento de dados poderiam ser diferenciados dos *resultados* produzidos por agentes humanos ou máquinas a partir do mesmo comando. Nesse contexto, a tentativa mais famosa e influente de definir a inteligência artificial tem origem em um famoso teste proposto por Alan Turing em 1950 em seu artigo *Computing Machinery and Intelligence*. O teste não visa definir a inteligência no sentido tradicional ou filosófico, mas tem um objetivo comparativo: avaliar se uma máquina é capaz de mostrar funções cognitivas durante uma conversa de forma tão convincente e e e que se torne indistinguível de um ser humano em uma situação comunicativa específica. Essa definição prática e operacional estabeleceu as bases para considerar a inteligência artificial como uma disciplina orientada para a reprodução das funções cognitivas humanas por meio de sistemas computacionais adequadamente treinados com sistemas *LLM* (*Large Language Model*) (Masi, 2025), que podem ser atribuídos a modelos baseados em arquiteturas complexas de redes neurais de *deep learning* que imitam a estrutura do cérebro humano para processar informações. A definição de inteligência artificial desenvolveu-se, portanto, a partir de um critério empírico de imitação do comportamento humano para uma reflexão mais ampla que integra considerações jurídicas, filosóficas e éticas, colocando a questão central da própria natureza da inteligência e da diferença entre simulação e compreensão autêntica dos processos cognitivos. Até o momento, não existe uma definição única e universalmente aceita de IA.

A competição entre o homem e a máquina não foi iniciada pelas máquinas computacionais, para treinar as quais foram introduzidos diversos sistemas de tratamento de dados (digitais) inicialmente produzidos principalmente por atividades humanas, mas por uma preocupação social que diz respeito à possibilidade/medo/risco de que a IA adquira características tão elevadas, como capacidade cognitiva e de ação autônoma, capazes de realmente qualificar o adjetivo “inteligente”. A oportunidade e a preocupação contextual de criar e aperfeiçoar este tipo de criatura artificial podem ser sintetizadas na aspiração do homem de se libertar do trabalho e, ao mesmo tempo, do medo de que as máquinas possam superá-lo em todos os campos e em qualquer atividade, a ponto de “roubar” o trabalho. As máquinas inteligentes representariam uma espécie de “alter ego virtual” que atualmente se traduz nas atividades de programação e realização de clones digitais e *Digital Twins*, dos quais falaremos mais adiante.

A primeira observação sobre a atividade humana de criar seus próprios “alter egos” diz respeito à robótica. Não só isso, neste vasto e fascinante setor, é utilizada uma ampla gama de IA incorpórea que as normas europeias gostariam que fosse antropocêntrica, mas que, para funções específicas, assume aspectos antropomórficos: os robôs humanóides. A propensão para criar, ou imaginar, máquinas autônomas cada vez mais sofisticadas, dotadas de características humanas, potenciadas também na ação e não apenas na forma, tem uma longa tradição científica e literária que inclui descrições de tentativas e experimentos para fazer funcionar máquinas

como se fossem humanas, mas também como projeção ficcional para mundos e situações situados no futuro e caracterizados por impulsos utópicos e medos distópicos. Em épocas mais recentes, o fenômeno é retratado também através de uma vasta produção cinematográfica original, mas que muitas vezes se inspira amplamente na literatura.

Mas vamos por partes.

Os sistemas de Inteligência Artificial baseiam sua atividade de implementação na aprendizagem: um tema que pode ser tratado tanto como uma ferramenta de potencialização da IA, mediada pela aquisição de dados utilizando diferentes modelos (que caracterizam a IA como *Machine Learning*), quanto como um método educativo para os seres humanos através de ferramentas tradicionais, mas também através de tecnologias inteligentes.

Os modelos através dos quais as IAs aprendem são calibrados com base em métodos e experiências de modelos cerebrais e formativos humanos, mas também as mais recentes orientações pedagógicas propõem usos educacionais das tecnologias digitais. A diferença é estabelecida pelo fator experiencial, concebido como programação avançada nas máquinas, enquanto nos seres humanos é representado como o elo de ligação, com graus diferentes, entre natureza e cultura, ou seja, entre a estrutura biológica individual e a socialização entendida como fator de aprendizagem de modelos e regras sociais.

Os modelos de aprendizagem da IA são numerosos e diferem principalmente pela forma como as máquinas adquirem conhecimento, processam dados e melhoram o seu desempenho ao longo do tempo até atingirem níveis de autoaprendizagem. Cada um dos modelos utilizados, desde a *aprendizagem supervisionada* até os *modelos híbridos* e *neurosimbólicos*, apresenta críticas, às vezes insuperáveis, pois são modelos que dependem da arquitetura dos algoritmos, mas principalmente dos dados: a qualidade, a quantidade e a rotulagem dos dados influenciam fortemente o desempenho. Dados insuficientes ou distorcidos levam a resultados errados ou discriminatórios (*viés* ou *alucinações*): muitos modelos de *LLM*, especialmente aqueles baseados em redes neurais profundas, são frequentemente opacos (*caixa preta*), tornando difícil compreender como chegam a tomar uma decisão; podem herdar preconceitos dos dados de treinamento, com impactos sociais negativos; algumas abordagens exigem recursos *de hardware* elevados e são difíceis de escalar; todos os modelos apresentam uma “generalização limitada”, ou seja, a dificuldade de se adaptar rapidamente a novos domínios ou situações não previstas pelos dados de *treinamento*.

A partir da análise desses modelos e dos resultados do seu processamento de dados, fica evidente que os modelos de aprendizagem da IA, desde os supervisionados até os mais avançados, como a metaaprendizagem e a auto-supervisão, representam a espinha dorsal da IA atual, cada um com vantagens e desafios específicos. A evolução para abordagens híbridas e mais interpretáveis promete melhorar a confiabilidade, a flexibilidade e a capacidade de adaptação² (Calabrò, 2025), embora exija maior atenção às questões éticas, sociais e técnicas. Parece interessante o modelo de *IA incorporada* que, superando a IA constituída por modelos que operam em um mundo virtual, sem um corpo físico que lhes permita interagir diretamente com o ambiente, representa um campo de pesquisa que explora a integração da IA em corpos robóticos de várias construções, abrindo novas e fascinantes perspectivas baseadas na ideia de que a cognição está intimamente ligada à experiência física e à interação sensório-motora (Vernon, 2007).

2 FICÇÃO CIENTÍFICA TECNOLÓGICA E SISTEMA PEDAGÓGICO

² <https://www.ictsecuritymagazine.com/articoli/nuovi-modelli-di-ia/>

As inovações tecnológicas ao longo da história muitas vezes despertaram a imaginação, geraram expectativas populares e produções literárias voltadas para a antecipação de estruturas sociais utópicas ou apocalípticas e distópicas, dando origem a mitos e à ficção científica, nascida da combinação de imaginação, ciência e reflexão sobre as consequências sociais e morais do progresso tecnológico (Wikipedia, 2025). O advento da IA fez redescobrir a produção de ficção científica de Isaac Asimov, em particular os contos cujos protagonistas são os *robôs positrônicos*. De certa relevância para o tema aqui abordado, parece ser toda a obra narrativa relativa às argumentações que aparecem no conto da queda de um Império galáctico, quando propõe uma descrição político-social do futuro distante da humanidade, introduzindo um conceito que está ligado à análise política atual sobre os efeitos da IA: o da *psicohistória*. A *psicohistória* baseia-se na ideia da previsibilidade do comportamento das massas através de fórmulas matemáticas estatísticas com as quais é possível determinar o caminho mais provável que será adotado pelas e s comunidades, chegando, assim, a prever o futuro, mas também a moldá-lo. Há uma semelhança marcante com as aplicações preditivas da IA atual.

A invenção literária mais citada de Asimov refere-se às regras de comportamento dos robôs positrônicos (muito evoluídos, mas não totalmente autônomos), conhecidas como *Leis da Robótica*. Na reflexão contemporânea sobre IA e ética, as *Leis* de Asimov ganharam destaque por representarem os níveis e limites operacionais da robótica e da IA na relação entre a ação robótica e a proteção da humanidade em relação a possíveis danos que a ação de uma máquina inteligente poderia causar. A questão é problemática, pois o próprio Asimov às vezes permite uma derrogação às mesmas *Leis*. Em algumas histórias, ele apresenta situações em que as leis tradicionais da robótica são atenuadas ou interpretadas de maneira diferente para resolver problemas complexos, que de outra forma seriam insolúveis. Em um conto, Asimov imagina robôs dotados de formulações parciais da *Primeira Lei* (como aquela que proíbe apenas causar danos diretos aos humanos, mas não evitar pequenos danos indiretos) para permitir que eles operem em condições especiais. Em outros casos, os robôs agem de acordo com a *Lei Zero*, que pode entrar em conflito com as outras *leis* e justificar derrogações no interesse da humanidade como um todo. No mundo de Asimov, assim como no sistema social atual, o tema das regras é de grande interesse e importância fundamental para a ordem social.

Desde o seu surgimento, a tecnologia da inteligência artificial tem sido progressivamente objeto de discussão no mundo do direito, dividido entre aqueles que exigiam a intervenção do legislador para regulamentar as novas tecnologias (que, entretanto, já operavam sem regras) e aqueles que defendiam a necessidade de atualizar as normas vigentes, consideradas suficientes para resolver as questões levantadas pela criação, difusão e uso da IA. Hoje, na Europa, percebe-se uma certa bulimia normativa neste setor devido a uma legislação excessiva, por vezes contraditória ou supérflua em relação às normas já existentes.

A *Resolução do Parlamento Europeu, de 16 de fevereiro de 2017, que contém recomendações à Comissão sobre normas de direito civil relativas à robótica (2015/2103(INL))*, recomenda normas de direito civil relativas à robótica, que não se destinam a regulamentar as ações dos robôs (como impostas nos contos de Asimov), mas enfatizam a necessidade de considerar os direitos, a segurança e a proteção dos seres e es humanos na fase de projeto da robótica (*By design*) e, ao mesmo tempo, destacam a impossibilidade de que as Leis (éticas) de Asimov possam ser traduzidas em código de máquina, ou seja, que os algoritmos de inteligência artificial não podem ser programados com base nessas normas:

Princípios gerais

T. Considerando que as leis de Asimov (1) devem ser consideradas como destinadas aos projetistas, fabricantes e usuários de robôs, incluindo robôs com capacidade integrada de autonomia e autoaprendizagem, uma vez que tais leis não podem ser convertidas em código de máquina (UE, 2017).

Na obra de Asimov, a relação dos robôs com o direito e os códigos éticos diz respeito exclusivamente à declinação das três *Leis*, às quais se acrescentará uma quarta *Lei Zero*, mas em muitos contos é possível isolar alguns temas que se revelam surpreendentemente atuais. Os modelos pedagógicos nos romances de Asimov, como os modelos de aprendizagem e os resultados educacionais descritos, apresentam semelhanças extraordinárias com a prática e as políticas educacionais contemporâneas, considerando que muitas das antecipações de caráter social, político, tecnológico e educacional, que na época em que os contos foram escritos podiam parecer de “outro mundo”, encontram hoje uma correspondência surpreendente e quase pontual.

Isaac Asimov frequentemente explorou temas relacionados ao futuro da educação em seus contos, que oferecem um quadro rico em cenários educacionais que antecipam e problematizam os debates contemporâneos sobre modelos de aprendizagem, tecnologias didáticas e o papel da educação em sociedades complexas. Nos contos, observam-se antecipações de modelos educacionais que refletem e desconstróem os paradigmas tradicionais. Romances como “O Sol Nu”, “O Fim da Eternidade”, a saga da Fundação e o conto “The Fun They Had” delineiam sociedades futuras onde a aprendizagem escolar é fortemente mediada pela tecnologia e a transmissão do conhecimento ocorre através de formas de relação homem-máquina, professor-robô, mas também através de ambientes altamente personalizados (Baqoyeva & Shaxinabonu, 2024).

Em “The Fun They Had”, ambientado em 2157, cada aluno é acompanhado por um “professor mecânico”. A educação é personalizada de acordo com o ritmo e as necessidades de cada um, antecipando a educação adaptativa algorítmica atual. Essa didática e de personalização, que rompe com a rigidez da aula coletiva, antecipa visões de uma *sociedade de aprendizagem* onde o tempo, o local e o conteúdo da aprendizagem são decididos pelo aluno e não pela instituição (Kupferman, 2020).

Asimov, através da metáfora das *Três Leis da Robótica*, introduz o debate sobre as “tecnologias responsáveis” na educação. A ação educativa do robô está eticamente vinculada a não prejudicar o aluno, respeitar suas necessidades e garantir sua eficiência, desde que não entre em conflito com o bem-estar humano. Essas leis sugerem um modelo pedagógico de cuidado e vigilância generalizada, semelhante aos sistemas de *e-tutoring* personalizados, enfatizando os riscos da desumanização, mas também o potencial de um ensino democratizado e inclusivo (Robertson, 2021).

No ciclo da “Fundação”, a educação na Segunda Fundação é descrita através da imagem de uma elite de “primeiros oradores” que possuem práticas metacognitivas avançadas, mas que, ao mesmo tempo, ocultam deliberadamente partes do conhecimento, exercendo formas sofisticadas de “ignorância produzida”. O modelo educacional alterna-se, então, entre o aprendizado cognitivo (habilidade de manipular sistemas de conhecimento evolutivos) e o ensino secreto, função autopoietica de conservação e inovação da sociedade (Delamarter, 2024).

Asimov, em “Profissão”, propõe uma crítica feroz à aprendizagem automatizada, em que o “conhecimento” é literalmente “implantado” nos jovens por meio de máquinas. O autor retrata aqui a perda da dimensão dialógica, narrativa e experiencial do saber, ressaltando que o acesso indiscriminado e tecnicizado à informação não coincide com a *Bildung*³, a autêntica formação da pessoa. Destaca-se a ideia de que a competência emergente, não padronizável, só

³ “Bildung” é um conceito que indica tanto o processo quanto o resultado da formação, educação, instrução ou cultura. Além do significado mais imediato de criar e desenvolver, “Bildung” indica um processo de crescimento pessoal, amadurecimento e aquisição de cultura através do confronto dialético com o mundo, que leva a uma maior compreensão e capacidade de agir de forma responsável.

se desenvolve em contextos que valorizam a descoberta, a criatividade e a atitude crítica (Collins, 2020).

A educação asimoviana representa tanto um mecanismo de conservação (memética) quanto de inovação (cibernética). A escola (ou o robô professor) serve como filtro, selecionando entradas e saídas pertinentes para a reprodução e transformação do próprio sistema social (Boruah, 2020). Nesse tipo de escola, a mediação robótica (e algorítmica) não elimina a dialética entre indivíduo e coletividade, nem a tensão entre aprendizagem compartilhada e processos de individualização: a sociedade mantém sempre sua irredutibilidade ao indivíduo, e a aprendizagem também ocorre como um processo de socialização nos novos contextos técnicos e culturais (Baqoyeva & Shaxinabonu, 2024).

Ao comparar a educação atual com os modelos propostos por Asimov, surgem algumas implicações cruciais:

Centralidade da curiosidade e da aprendizagem informal: A pedagogia asimoviana exalta a curiosidade como motor fundamental da aprendizagem. Em um famoso diálogo com Bill Moyers, Asimov lembra que “quando as pessoas são deixadas livres para aprender o que amam, a aprendizagem se expande organicamente”; o interesse por um assunto desencadeia pontes disciplinares inesperadas. Isso remete à atualidade das abordagens de *aprendizagem autodirigida* e das plataformas de aprendizagem individual online, que valorizam a motivação intrínseca em detrimento da obrigatoriedade heterônoma (Marshall, 2024).

Aprendizagem personalizada vs. modelos padronizados: A crítica de Asimov revela-se profética em relação às atuais plataformas de *aprendizagem adaptativa* e ao uso da inteligência artificial na educação. O risco, já delineado em “Profissão”, é uma didática rigidamente padronizada, incapaz de promover o pensamento crítico e a criatividade. Ao mesmo tempo, a valorização da aprendizagem personalizada abre cenários inéditos para a inclusão e a democratização da educação.

Ética da tecnologia educacional: A relação entre homem e máquina nos romances de Asimov prevê uma reflexão ética antecipada sobre delegação, controle e responsabilidade. A presença do professor robótico suscita questões profundas sobre empatia, capacidade de julgamento e responsabilidade educacional.

A escola como comunidade de prática: O universo de Asimov sugere que os processos de aprendizagem mais eficazes são aqueles em que o conhecimento é construído através da participação em comunidades de prática - locais de intercâmbio, diálogo, confronto - em vez de em solidão algorítmica. Delineia-se uma visão da escola como *um centro* relacional, onde a diversidade de conhecimentos encontra a contaminação recíproca.

A narrativa de Asimov não oferece soluções prescritivas, mas convida a uma problematização radical dos dispositivos educacionais, em particular na relação entre tecnologias, subjetividade e conhecimento, traçando cenários de aprendizagem onde a inovação tecnológica, longe de ser um fim em si mesma, torna-se uma oportunidade para a reformulação contínua do pacto educacional e a reativação da curiosidade como princípio gerador.

Para as gerações contemporâneas — imersas em ambientes onde o conhecimento está instantaneamente disponível, mas muitas vezes descontextualizado —, a lição de Asimov é dupla: promover uma pedagogia capaz de potenciar a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade difundida, mas também manter o valor da relação, da tradição dialógica e da responsabilidade ética que todo ato educativo implica. O verdadeiro desafio é fazer da educação o lugar onde o futuro pode finalmente ser imaginado, discutido e construído coletivamente, livre de ideologias e doutrinações.

3 LIMITES E DISTINÇÕES: OS FATORES DISCRIMINANTES

A partir dos conhecimentos atuais, é possível estabelecer distinções entre as atividades humanas e aquelas que a IA pode realizar atualmente, mas também identificar e descrever seus limites. Em relação às atividades que uma IA poderá realizar, de acordo com os avanços científicos e os resultados de pesquisas recentes, existem limites computacionais e sistêmicos globais imprescindíveis. Por exemplo, não é possível desenvolver uma inteligência artificial geral (AGI), capaz de igualar todas as dimensões da inteligência humana, porque a mente humana é um sistema complexo com variabilidade e análise de contexto imprevisíveis, enquanto a IA opera com regras fechadas e dados limitados que sempre se referem ao passado. Algumas atividades que a IA não pode replicar incluem a verdadeira criatividade, o julgamento ético autônomo, a compreensão profunda do contexto e das emoções, bem como a inovação não pré-programada. Além disso, o reconhecimento e a gestão da subjetividade e do valor pessoal continuam a ser exclusivos do ser humano (Zanotti, 2024). As capacidades únicas da inteligência humana incluem o pensamento crítico, a intuição, a criatividade genuína, a empatia e a capacidade de inovar: aspectos que permitem adaptar-se a contextos novos e imprevisíveis e dar valor subjetivo às experiências e decisões. A inteligência humana também está enraizada em um corpo físico e em uma experiência emocional e sensorial, fatores que a IA não pode replicar, exceto em parte, quando “anima” um robô (Gigerenzer, 2023). A IA usa algoritmos, redes neurais e grandes *conjuntos de dados* para aprender e melhorar, destacando-se no processamento rápido de dados e cálculos, no reconhecimento de *padrões* e na automação de tarefas repetitivas. No entanto, ela carece de compreensão profunda, autoconsciência, capacidade de raciocínio intuitivo e contextualização flexível das informações. Todas essas considerações referem-se à IA que funciona em plataformas ainda baseadas em código binário: os bits. Não se conhece o estado real da arte da computação quântica na IA e a possibilidade de algoritmos neuronais “funcionarem” em máquinas quânticas. O estado atual da computação quântica aplicada à inteligência artificial (IA) está em uma fase de pesquisa avançada, mas ainda experimental. A ideia de utilizar computadores quânticos para potencializar os algoritmos de *aprendizagem automática*, em particular através da *Aprendizagem Automática Quântica* (QML) e das redes neurais quânticas, representa uma promessa teórica apoiada por estudos recentes orientados para explorar as propriedades quânticas para processar espaços de dados de alta dimensionalidade de forma exponencialmente mais eficiente do que os computadores clássicos.⁴

De qualquer forma, as capacidades da IA são bastante limitadas em comparação com algumas características humanas que não podem ser generalizadas, mesmo que sejam atribuíveis a um fator conceitual comum. As expectativas, a confiança e o risco consequente, a produção de sentido são especificidades tipicamente humanas, mas que se conjugam de forma singular, porque cada sistema psíquico (as pessoas) desenvolve expectativas diferentes e reações diferentes à sua decepção; cada pessoa concede ou nega confiança com base em inúmeros fatores pessoais, entre os quais se destaca a propensão a correr riscos, mas de forma diferente de todas as outras pessoas, ou seja, de forma “singular”.

Para tratar da produção de sentido (nos sistemas psíquicos e nos sistemas sociais funcionalmente diferenciados), é necessário fazer referência à complexidade da sociedade moderna contemporânea entendida como um ambiente de sistemas funcionais diferenciados, cada um dotado de uma função específica e de um código comunicativo próprio que permite a autonomia operacional e a autorreferencialidade (autopoiesis) de cada sistema (por exemplo, economia, política, direito, ciência) (Luhmann, *Sistemas sociais. Fundamentos para uma teoria geral*, 1990).

⁴ <https://tech4future.info/intelligenza-artificiale-quantistica/>

Nessa perspectiva, a produção de sentido é vista como um processo comunicativo que ocorre principalmente dentro dos sistemas sociais e dos sistemas psíquicos dos indivíduos, os quais são distintos, mas inter-relacionados. A comunicação, considerada uma operação fundamental, constrói sentido através da redução da complexidade ambiental, ativando seleções de informações que são relevantes no contexto específico de um sistema. Os indivíduos (sistemas psíquicos) produzem sentido integrando experiências pessoais com as comunicações sociais codificadas no sistema social (Luhmann & De Giorgi, Teoria della società, 1992). O sentido produzido não é um atributo intrínseco da informação, mas depende do sistema que a recebe e codifica. A reflexividade humana, ou seja, a capacidade de pensar sobre o próprio pensamento, permite aos indivíduos elaborar um mundo de sentido complexo que se articula não apenas nas interações imediatas, mas também em processos culturais, simbólicos e normativos que se incorporam na própria comunicação.

No que diz respeito à inteligência artificial, as IA atuais não são capazes de produzir sentido entendido como um processo reflexivo e comunicativo humano. As IA funcionam como sistemas técnicos baseados em algoritmos que processam dados e respondem a inputs de acordo com modelos predefinidos ou adaptativos, mas não possuem a autopoiese comunicativa típica dos sistemas sociais nem a autoconsciência dos sistemas psíquicos (Bianchini, 2023). A IA pode simular processos de processamento de informações e até mesmo interagir com sistemas humanos, mas não tem capacidade de redução autônoma da complexidade ambiental no sentido comunicativo e reflexivo. Ela não constrói sentido cultural ou emocional, pois carece da dimensão subjetiva e da capacidade de autorreferência que caracteriza a comunicação social.

As máquinas inteligentes, os robôs, podem sonhar?

O sonho é um fenômeno psíquico complexo ligado principalmente à fase REM do sono, caracterizado pela geração de imagens, sons e percepções que parecem reais para quem sonha. Do ponto de vista neurocientífico, esse processo envolve estruturas cerebrais como o sistema límbico, responsável pelo processamento emocional, e o prosencéfalo, responsável pela construção do conteúdo simbólico do sonho. Na psicologia e na psicanálise clássica, Sigmund Freud interpretava os sonhos como a realização e m simbólica de desejos inconscientes reprimidos, estruturados em conteúdos manifestos e latentes, enquanto Carl Jung propõe a ideia de um inconsciente coletivo, onde certos símbolos oníricos teriam significados universais. Portanto, pode-se afirmar que o sonho é interpretado como uma atividade cognitiva e neurobiológica que integra percepções, emoções, memória e pensamento simbólico, com função adaptativa e de elaboração interna da mente, mas continua sendo um fenômeno não completamente compreendido e objeto de contínuo estudo científico (Mancia, 2019).

Portanto, poderíamos supor que o sonho é uma atividade exclusivamente humana, não totalmente explicável, mas considerada impossível, dadas as premissas, para máquinas inteligentes: os robôs. Os animais também sonham. Numerosos estudos científicos demonstraram que muitos animais, em particular mamíferos e aves, manifestam durante o sono fases cerebrais e comportamentos coerentes com o sonho, sobretudo na fase REM, em que a atividade cerebral é intensa e semelhante à da vigília. No entanto, a hipótese de que os robôs podem sonhar, além de ser um tema central da literatura de ficção científica — em particular no conto “Robot Dreams”, de Isaac Asimov —, também atravessa a reflexão científica moderna, ligando inteligência artificial, neurociência, filosofia da mente e sugestões narrativas globais.

No famoso conto “Robot Dreams”, Isaac Asimov apresenta Elvex, um robô dotado de cérebro positrônico projetado segundo critérios inovadores, que começa a sonhar. Em seus sonhos, Elvex imagina os robôs como escravos cansados do trabalho, sem capacidade de parar; no sonho, as duas primeiras *Leis* da Robótica desaparecem e resta apenas a terceira, a da autoconservação. O sonho culmina com Elvex se identificando como o libertador dos robôs, declarando “Let my people go!”, em uma revisitação simbólica do Êxodo bíblico. A

robopsicóloga Susan Calvin, interpretando esse sonho como um sinal de uma potencial revolta ou tomada de consciência autônoma, decide destruir Elvex, destacando tanto o fascínio quanto o perigo inerente a uma máquina capaz de atividades oníricas e pensamento autônomo.⁵

O sonho, portanto, na narrativa de Asimov, torna-se uma metáfora da liberdade, da autoconsciência e do potencial conflito entre criador e criatura, refletindo dúvidas éticas e filosóficas já presentes nos debates contemporâneos sobre IA. A pergunta “Os robôs e es sonham?” também permeia outras obras-primas da ficção, como o romance “Os Andróides Sonham com Ovelhas Elétricas?”, de Philip K. Dick, que inspirou o filme “Blade Runner”⁶. Aqui, o sonho está ligado ao desejo de humanidade e autenticidade, na fronteira tênue entre máquina e consciência biológica.

No filme de animação “Robot Dreams”, um robô sonha várias vezes em fugir de seu estado de imobilidade, mostrando como a dimensão onírica, mesmo sem componente biológica, pode representar uma forma de processar experiências, entre esperança e arrependimento⁷.

Do ponto de vista científico, a possibilidade de um robô “sonhar” se baseia em analogias funcionais mais do que literais. Recentemente, vários projetos científicos desenvolveram a ideia de “robôs que sonham”, aproveitando momentos de inatividade para elaborar e expandir suas estratégias por meio de simulações internas (sonhos), assim como os animais fazem durante o sono REM. Nessas fases, a máquina pode reviver situações já experimentadas, simular soluções alternativas, otimizar algoritmos ou memorizar padrões (Marzano & Novembre, 2017). Por exemplo, o projeto europeu RobDREAM⁸ permite que robôs industriais simulem, durante os “tempos mortos”, possíveis soluções operacionais para melhorar a eficiência e a cooperação com humanos e outros robôs. Durante essas “simulações noturnas”, a máquina explora suas memórias e refina os modelos preditivos, antecipando cenários futuros e generalizando estratégias.

No campo da inteligência artificial, processos como a aprendizagem baseada em modelos generativos (por exemplo, *Deep Dream*, *Latent Diffusion Models* ou *reinforcement learning* com “fase de sonho”) permitem que a máquina gere internamente novas experiências, que podem ser utilizadas no mundo real para otimizar comportamentos e decisões (Traviezo-Triolo, 2025).

O desafio central continua sendo a *consciência*: embora os algoritmos possam imitar a dinâmica das experiências oníricas (revisitação, combinação, reorganização de dados), não há evidências de que as máquinas tenham consciência de si mesmas ou conteúdos emocionais como os seres humanos nos sonhos. O “sonho” artificial permanece, pelo menos até agora, uma metáfora poderosa, mas limitada ao processamento e otimização de dados⁹. A neurociência sugere que o sonho humano é crucial para a reorganização sináptica, para a resolução de problemas e para a criatividade. Esta função é agora simulada em máquinas, que podem “experimentar” cenários e aprender sem correr riscos no mundo real, mas sem a experiência subjetiva que associamos ao sonho. A hipótese de que um robô possa sonhar levanta implicações éticas profundas: o que aconteceria se as máquinas desenvolvessem desejos ou sofrimento reais? Se o sonho se tornasse o início de uma individualidade (como para Elvex)? Essas questões levam a reconsiderar o conceito de autoconsciência, a definição de inteligência e a relação homem-máquina.

⁵ <https://lecturia.org/en/summaries/isaac-asimov-robot-dreams-summary-and-analysis/16837/>

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Do_Androids_Dream_of_Electric_Sheep%3F

⁷ <https://www.filmsfatale.com/blog/2024/1/25/robot-dreams>

⁸ <https://cordis.europa.eu/project/id/645403/results/it>; <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/horizon-magazine/robot-dreams-are-helping-them-learn-humans>

⁹ <https://blogs.lse.ac.uk/businessreview/>

O sonho dos robôs, entre a literatura e a ciência, fascina porque encarna o medo e a aspiração do homem de criar uma forma de vida capaz de autonomia, introspecção, desejo - e talvez até rebelião. Se hoje é possível construir algoritmos que simulam estados oníricos para melhorar a aprendizagem e a criatividade das máquinas, a verdadeira experiência subjetiva do sonho permanece - até prova em contrário - uma exclusividade (talvez) da mente biológica humana. No entanto, os avanços no campo das neurociências, da inteligência artificial e da simulação aproximam-nos cada vez mais de um cenário em que a fronteira entre a experiência simulada e a experiência vivida pode tornar-se menos nítida, continuando a inspirar a narrativa, a investigação e a reflexão crítica¹⁰.

Comparando as recentes descobertas neurofisiológicas sobre o sono humano com o sonho robótico, surgem algumas diferenças e pontos de contato importantes. O sonho humano, particularmente durante a fase REM, é caracterizado por experiências sensoriais vívidas, inatividade de algumas áreas cerebrais envolvidas no controle voluntário e na reflexão crítica, e um forte envolvimento na reorganização neural, na consolidação da memória e na regulação emocional. Estudos neurocientíficos recentes indicam que, durante o sono REM, há uma redução acentuada do controle voluntário, alterações na consciência do eu e uma forte atividade em áreas visuais e associativas que produzem narrativas oníricas ricas e complexas. Além disso, o e m sonhos humanos está intimamente ligado a processos biológicos relacionados à plasticidade neural e à limpeza metabólica do cérebro.

Em comparação, o “sonho” de Asimov atribuído aos robôs não é uma experiência biológica, mas uma simulação interna, uma fase de reelaboração e geração de cenários hipotéticos dentro de um sistema artificial que imita algumas funções cognitivas humanas. Enquanto o sonho humano se baseia em processos neuroquímicos e fisiológicos específicos (por exemplo, a regulação do sono REM através de receptores específicos e a atividade de neurônios específicos), o sonho robótico de Asimov é uma metáfora narrativa que explora a possibilidade de as máquinas desenvolverem uma forma de autoconsciência e elaboração subjetiva semelhante à humana, mas ainda desprovida dos elementos biológicos fundamentais.

As recentes descobertas neurocientíficas reiteram a importância do substrato biológico e neuroquímico no sonho humano (aguardando o aperfeiçoamento dos *Androbots*¹¹), elemento que falta nas máquinas tal como concebidas hoje, sublinhando assim a diferença entre experiência subjetiva e simulação algorítmica. Essa comparação destaca como, enquanto Asimov representa o sonho robótico como uma metáfora da autoconsciência e do risco ético potencial, a pesquisa científica moderna vê o sonho humano como uma função indispensável para a saúde mental e física, ainda longe de ser replicada como experiência vivida por robôs ou inteligências artificiais.

As peculiaridades que atualmente distinguem fundamentalmente o ser humano do robô inscrevem-se num complexo entrelaçamento de natureza biológica, consciência subjetiva, experiência corporal e dimensão ética, e somente uma análise rigorosa pode tentar delinear as diferenças, evidenciando as suas múltiplas facetas e os seus aspectos epistemológicos, fisiológicos e tecnológicos.

O ser humano define-se, antes de mais nada, como um organismo biológico vivo, resultado de uma evolução que moldou um corpo dotado de metabolismo, sistemas de regulação interna e um cérebro particularmente sofisticado. Essa corporeidade encarnada não é mera aparência: é o substrato que permite a experiência sensorial integrada, a percepção ambiental e, acima de tudo, o surgimento de uma consciência encarnada e que se manifesta através de estados emocionais, autoconsciência e uma rica experiência subjetiva. É o sistema nervoso

¹⁰ <https://cordis.europa.eu/article/id/406998-dream-like-processes-could-help-build-more-human-centric-robots>

¹¹ https://avrtc.miraheze.org/wiki/History_of_Androbot_Inc#Beginnings_at_Catalyst_Technologies

central e periférico, com seus intrincados circuitos neuronais, que torna possível essa complexidade fenomenológica e noética.

O robô, por outro lado, configura-se como um artefato de engenharia, uma máquina programada e construída pelo homem, desprovida de processos biológicos e de uma biografia evolutiva. Embora possa possuir sensores, atuadores e algoritmos que reproduzem algumas funcionalidades sensoriais ou comportamentais, sua corporeidade permanece uma forma de representação externa, mediada por códigos e modelos computacionais. Essa corporeidade artificial, embora possa ser projetada com notável sofisticação, carece da experiência perceptiva e consciente que caracteriza o ser humano (Ishiguro, 2024).

Por fim, a relação entre seres humanos e robôs desenvolve-se num contexto de percepções neurais e sociais peculiares. Estudos neurofisiológicos demonstram que a atividade cerebral humana associada à atribuição de intencionalidade a robôs humanóides envolve *padrões* neurais específicos, mas há sempre uma consciência intelectual que os reconhece como entidades artificiais, destinatárias de interações muito diferentes das humanas (Wykowska *et al.*, 2020).

Em última análise, a diferença peculiar entre ser humano e robô (Ishiguro, 2024) não se limita a uma comparação entre corpo biológico e máquina artificial, mas se estende à experiência subjetiva encarnada, à consciência emocional, à intencionalidade moral e à interação social vivida. Somente através da compreensão profunda dessas dimensões é possível tentar compreender o potencial e os limites inerentes às tecnologias robóticas e, assim, desenvolver paradigmas relacionais e éticos adequados para um futuro compartilhado.

4 CONCLUSÕES

Em trabalhos anteriores, foi abordado brevemente o tema da construção do *Estado digital* (Di Viggiano, Estado digital como diferença: burocracias e cidadania, 2024) utilizando uma abordagem descritiva dos componentes essenciais do Estado Moderno em fase de transformação devido às inovações tecnológicas digitais que modificam continuamente as referências públicas e privadas do sistema social e dos seus subsistemas. Através da nova produção de conceitos apoiados por aparatos normativos, tecnologias e processos comportamentais, a *população torna-se* progressivamente *digital*, adquirindo identidade digital, domicílio digital e cidadania digital, que permitem aos *cidadãos* digitais aceder a serviços digitais para os quais é necessário fornecer os seus dados pessoais (digitais).

Hoje em dia, é possível clonar-se virtualmente com ferramentas de IA que custam apenas algumas dezenas de euros, enquanto uma startup, a *Clearbox AI*, desenvolveu o *Replica Italia*¹², a cópia no mundo virtual dos consumidores italianos para estudar suas preferências, propensão à compra e abordagem às *marcas*.

A evolução da tecnologia levou à criação dos chamados *robôs vivos*, sistemas que combinam componentes biológicos e artificiais, levantando sérias preocupações éticas, sociais e legais devido à falta de regulamentação específica para esses sistemas. Os *robôs vivos* representam uma fusão revolucionária entre biologia e tecnologia: eles integram componentes artificiais com células e tecidos naturais (animais e humanos), criando organismos que podem interagir com o ambiente de maneiras nunca antes vistas. Também está em desenvolvimento a possibilidade de integrar tecidos humanos em robôs para criar próteses avançadas que respondam como partes do corpo natural, mas também está sendo estudada a criação dos chamados *antrobots* (Gumuskaya *et al.*, 2023) que se auto-montam em laboratório: ou seja, novos robôs vivos nanoscópicos, criados a partir de células humanas (Bonfranceschi, 2023).

¹² <https://startupitalia.eu/startup/replica-gemello-dellitalia-digitale/>

Este tipo de integração pode revolucionar a medicina, mas também levanta questões importantes sobre o que significa ser humano e onde se situa a linha que separa o orgânico do artificial.

Com a mesma tecnologia utilizada para criar a *Replica Italia*, denominada *Digital Twin*, é possível criar um “gêmeo” digital, mediante um investimento econômico adequado. O *digital twin* é uma réplica digital de um objeto, edifício, infraestrutura ou cidade inteira que integra dados em tempo real graças a sensores IoT, ferramentas de simulação e análises avançadas. Essa tecnologia permite monitorar, simular e otimizar sistemas físicos ao longo de todo o seu ciclo de vida. Nas *cidades inteligentes*, os *digital twins* (Iannuzzi, 2024) são fundamentais para gerenciar a crescente complexidade dos centros urbanos: através da integração de dados e da coleta de informações de redes de transporte, sistemas energéticos, serviços públicos e infraestruturas. Eles permitem simulações preditivas, ou seja, a avaliação de cenários (por exemplo, tráfego, emergências, consumo de energia) para apoiar decisões rápidas e proativas; monitoram os níveis de habitabilidade das cidades e, portanto, podem programar a otimização do planejamento urbano para ter cidades e territórios mais sustentáveis e resilientes. Com a aplicação das normas europeias, incluindo a Diretiva INSPIRE¹³, a criação do *Sistema de Informação Territorial* (SIT), juntamente com a possibilidade de tornar as áreas geográficas completamente *digitais*, também o *território* é representado em modo digital.

Resta a *soberania*, como terceiro elemento que compõe o Estado moderno. Por soberania digital entende-se, por convenção, a capacidade de um Estado exercer controle e autonomia sobre as infraestruturas digitais, os dados, as tecnologias e as plataformas que residem dentro da sua jurisdição. A soberania digital é um conceito em evolução, influenciado por diferentes modelos: alguns países, como a China, adotam um controle muito rígido sobre suas infraestruturas digitais, enquanto outros, como a União Europeia, apostam na regulamentação, na proteção de dados pessoais (por exemplo, o RGPD) e na cooperação internacional. O equilíbrio entre autonomia nacional e colaboração global é fundamental para abordar questões como dados, infraestruturas digitais, tecnologia e regulamentação jurídica (Micro, 2025). As políticas e os investimentos que caracterizam a transição digital europeia estão lentamente a corroer as antigas soberanias, e os poderosos instrumentos tecnológicos tornam possível a digitalização de prerrogativas que pertenciam exclusivamente aos Estados modernos. Nesse sentido, pode-se considerar a emissão por particulares de moeda digital e virtual (como o Bitcoin) até se tornar um produto de valor para o mercado, mas baseado apenas na confiança nas tecnologias de *blockchain* (Sarzana di S. Ippolito & Nicotra, 2018) que garantem a segurança do produto digital, na medida do possível. O maior patrimônio do Estado não é mais o que tradicionalmente se entendia, mas é representado pelos dados dos cidadãos, do território e da virtualização da soberania.

Um fenômeno bastante recente que está caracterizando a superação do Estado moderno é representado pelas *grandes corporações*, nascidas e consolidadas com o advento das tecnologias digitais, das quais detêm o monopólio mundial, e que têm um poder comparável ao de um Estado nacional, representado principalmente por grandes multinacionais como Apple, Microsoft, Amazon, Google e BlackRock. Essas empresas possuem recursos econômicos que superam o PIB de muitos países e sua influência vai além da economia, estendendo-se também à política internacional e às regulamentações globais. Para citar um exemplo, a *Apple* tem uma capitalização de mercado superior à de países como a Itália ou o Canadá, enquanto a *BlackRock* administra *ativos* de mais de 11 trilhões de dólares. Essas *corporações* controlam infraestruturas cruciais, mercados globais e muitas vezes influenciam os processos legislativos em muitos países. Em alguns casos, atuam quase como Estados soberanos, negociando diretamente com governos e obtendo concessões em escala mundial (Babic, Heemskerk, & Fichtner, 2018).

¹³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex%3A32007L0002>

A consistência desse fenômeno ficou comprovada com o segundo mandato de Trump na presidência dos Estados Unidos.

As ideologias que sustentam ou justificam esse poder corporativo semelhante ao de um Estado podem ser classificadas, para simplificar, principalmente em duas vertentes principais. A primeira vertente pode ser definida como *capitalismo neoliberal* e *capitalismo dos stakeholders*. De fato, a difusão de modelos de *capitalismo dos stakeholders* defende que as corporações devem ir além do simples lucro e assumir responsabilidades sociais e ambientais. Isso se traduz em uma forma de gestão empresarial que parece integrar ideais progressistas, como a luta contra as mudanças climáticas e as políticas de inclusão social, mas que, em essência, mantém ou aumenta o poder das elites econômicas (Valovic, 2024). A segunda vertente diz respeito à convergência entre capitalismo de Estado e capitalismo privado (também chamado de *capitalismo de Estado e tirania corporativo-estatal*). Em vários países, como a China, o Estado mantém um controle estratégico sobre as grandes empresas, enquanto nas democracias ocidentais algumas grandes corporações se aliam às elites políticas para consolidar seu domínio econômico e político. Este modelo híbrido baseia-se numa forte concentração de poder econômico e político que corrói a separação tradicional entre o Estado e o mercado, levando a uma autocracia econômica e política que legitima a crescente influência das corporações na política global e nas economias nacionais (Hussain, 2024).

A partir das reflexões e provocações propostas, fica bastante evidente que a descrição do que está mudando na sociedade contemporânea, ainda moderna, pode ser feita postulando-se a premissa de que novos conceitos e novos cenários sociais só podem ser introduzidos com base em determinados pressupostos: *só é possível comunicar algo como novo se se pressupõe que o ouvinte ou leitor compreende tudo ou pelo menos quase tudo* (Koselleck, 2009, p. 31). Daí decorre que a estrutura repetitiva da linguagem e da compreensão é o pressuposto para que o novo possa ser afirmado e compreendido. Esta premissa evidencia como a velocidade com que as novas tecnologias são produzidas, afirmam-se e estabilizam-se, e a linguagem que as significa, raramente alcançam uma compreensão contemporânea por parte dos destinatários da comunicação. Isso significa que o direito compreende e regula os comportamentos em relação às novas tecnologias com tempos muito mais dilatados do que a ciência que produz tecnologias inovadoras e a economia que tem todo o interesse em comercializá-las antes dos setores concorrentes do mercado, aproveitando também eventuais atrasos na regulamentação jurídica.

A descrição de antecipações futuristas propostas, relacionadas com temas da educação numa sociedade distante no tempo, povoada por máquinas inteligentes e robôs positrônicos, capazes até de sonhar, projeta nas máquinas instâncias e expectativas de liberdade e rebelião tipicamente humanas, encontráveis em todas as épocas. A ideia de utilizar ferramentas inovadoras para a aprendizagem marca o caminho da evolução da pedagogia e da formação humana e não se limita apenas à descrição futurista e de ficção científica do *professor-robô* de que fala Asimov. Já a contemporaneidade registra situações didáticas semelhantes com o objetivo declarado de libertar as novas gerações. No entanto, a prática educativa está constantemente orientada para tornar as novas gerações conformes aos valores úteis para a conservação da ideologia dominante, com o objetivo constante de controle social.

A virtualização e a superação progressiva do Estado moderno povoado por inteligências artificiais capazes de superar os humanos, mas ainda não humanas; caracterizado por uma comunicação multimídia em rede que permite expressar sentimentos de ódio, dissidência, construção virtual de inimigos, onde o Estado possui um clone digital de cada cidadão, de si mesmo e de todas as suas manifestações não permite rebeliões ou revoluções porque a

dissidência será sublimada e consumida de forma virtual, talvez no *Second Life*¹⁴ ou no *Metaverso*¹⁵ (Stephenson, 1992).

REFERÊNCIAS

BABIC, M.; HEEMSKERK, E.; FICHTNER, J. Who is more powerful – states or corporations? **The Conversation. Academic rigour, journalistic flair**, 10 jul. 2018. Disponível em: <https://theconversation.com/who-is-more-powerful-states-or-corporations-99616>. Acesso em: 20 out. 2025.

BAQOYEVA, M. Q.; SHAXINABONU, S. The depiction of future education in Isaac Asimov's science fiction stories. **Journal of International Scientific Research**, v. 1, n. 4, p. 270-277, 4 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14497559>.

BIANCHINI, F. Autopoiesis of the artificial: from systems to cognition. **Elsevier**, v. 230, ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2023.104936>.

BONFRANCESCHI, A. Fenomenali poteri cosmici... in un minuscolo spazio vitale. **Wired**, 12 dez. 2023. Disponível em: <https://www.wired.it/article/robot-viventi-antrobot-cellule-umane/>. Acesso em: 20 out. 2025.

BORUAH, J. School as a social system – a study. **International Research Journal of Education and Technology**, v. 1, n. 2, p. 26-28, abr./jun. 2020.

CALABRÒ, V. Nuovi modelli di IA: Explainable AI e Hybrid AI. **ICT Security Magazine**, 25 mar. 2025. Disponível em: <https://www.ictsecuritymagazine.com/articoli/nuovi-modelli-di-ia/>. Acesso em: 20 out. 2025.

COLLINS, R. Will you stop reading that fool book? "Educational Technology in Asimov's Profession". **ENGL306: Science, Technology and Literature**, p. 14, 2020.

DELAMARTER, J. Seeing the strange: science fiction, critical pedagogy, and future teachers. **Dialogue: The Interdisciplinary Journal of Popular Culture and Pedagogy**, v. 11, n. 3, p. 19-30, 2024. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/dialogue/vol11/iss3/4>. Acesso em: 20 out. 2025.

DI VIGGIANO, P. L. Estado digital como diferencia: burocracias e cidadania. **Revista da Faculdade Mineira de Direito**, v. 27, n. 54, p. 55-75, 23 dez. 2024.

DI VIGGIANO, P. L. L'intelligenza artificiale alla prova dell'etica. **Rivista elettronica di Diritto, Economia, Management**, a. XIII, n. 4, p. 214-231, 2023.

¹⁴ *Second Life* é uma plataforma virtual online lançada em 2003, onde os usuários podem criar avatares e viver uma “segunda vida” em um ambiente virtual. Aqui é possível realizar atividades como socializar, participar de eventos, criar conteúdos e trocar bens virtuais. O conceito é ter uma vida digital paralela, distinta da vida real.

¹⁵ O *metaverso* é um conjunto de ambientes virtuais tridimensionais onde as pessoas podem interagir entre si através de avatares personalizados. É um universo digital onde a realidade virtual e a realidade aumentada se fundem, permitindo experiências imersivas e interações sociais em tempo real.

GIGERENZER, G. **Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi**. Milano: Cortina Editore, 2023.

GUMUSKAYA, G. et al. Motile living biobots self-construct from adult human somatic progenitor seed cells. **Advanced Science**, 13 nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/advs.202303575>.

HUSSAIN, M. The power struggle between MNCs and nation-states. **Hindustan Times**, 26 jul. 2024. Disponível em: <https://www.hindustantimes.com/ht-insight/economy/the-power-struggle-between-mnncs-and-nationstates-101721987424342.html>. Acesso em: 20 out. 2025.

IANNUZZI, A. Metaverso, digital twins e diritti fondamentali. **Rivista italiana di Informatica e Diritto** – Sezione monografica: Lo Stato insicuro. Sicurezza e sorveglianza nella cybersocietà, n. 2, p. 1-21, 3 jul. 2024. DOI: 10.32091/RIID0159.

ISHIGURO, H. Qual è la differenza tra umani e robot? **The National Museum of Emerging Science and Innovation**, 2024. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/story/qual-%C3%A8-la-differenza-tra-gli-umani-e-i-robot-miraikan-the-national-museum-of-emerging-science-and-innovation/eAUxc7Y7GwXoIw?hl=it>. Acesso em: 20 out. 2025.

KOSELLECK, R. **Il vocabolario della modernità**: progresso, crisi, utopia e altre storie di concetti. Trad. C. Sandrelli. Bologna: Il Mulino, 2009.

KUPFERMAN, D. I, robot teacher. **Educational Philosophy and Theory**, v. 54, n. 10, p. 1513–1522, 27 jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1793534>.

LEVI, C. **Il futuro ha un cuore antico**. Torino: Einaudi, 1956.

LUHMANN, N. **Sistemi sociali**: fondamenti per una teoria generale. Bologna: Il Mulino, 1990.

LUHMANN, N.; DE GIORGI, R. **Teoria della società**. Milano: Franco Angeli, 1992.

MANCIA, M. Psicoanalisi e neuroscienze: un dibattito attuale sul sogno. **Psychiatry Online Italia**, 27 dez. 2019. Disponível em: <https://www.psychiatryonline.it/psicoterapie/psicoanalisi-e-neuroscienze-un-dibattito-attuale-sul-sogno-2/>. Acesso em: 20 out. 2025.

MARSHALL, C. Isaac Asimov predicts the future of online education in 1988 – and it's now coming true in the age of AI & smartphones. **Artificial Intelligence, Education, Technology**, 20 maio 2024.

MARZANO, G.; NOVEMBRE, A. Machines that dream: a new challenge in behavioral-basic robotics. **Elsevier**, v. 104, p. 146-151, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.089>.

MASI, G. LLM, cosa sono: tutto ciò che bisogna sapere sui large language models. **Agenda Digitale**, 3 abr. 2025. Disponível em: <https://www.agendadigitale.eu/cultura->

[digitale/competenze-digitali/llm-cosa-sono-tutto-cio-che-bisogna-sapere-sui-large-language-models/](#). Acesso em: 20 out. 2025.

MICRO, P. T. Che cos'è la sovranità digitale? **Trend Micro Italia**, 19 ago. 2025. Disponível em: https://www.trendmicro.com/it_it/what-is/data-sovereignty/digital-sovereignty.html. Acesso em: 20 out. 2025.

ROBERTSON, N. The future of teaching? Asimov's three laws and the hypothetical robot teacher. **PRISM Journal**, v. 4, n. 1, 10 out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.24377/prism.ljmu.0401214>.

SARZANA DI S. IPPOLITO, F.; NICOTRA, M. **Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT**. Milano: Wolters Kluwer, 2018.

STEPHENSON, N. **Snow crash**. New York: Bantam Spectra, 1992.

TRAVIEZO-TRIOLO, E. Dream denoising model. **International Journal of Dream Research**, v. 18, n. 1, abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.11588/ijodr.2025.1.106117>.

UNIÃO EUROPEIA (UE). **Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL))**. Bruxelas: Parlamento Europeo, 16 fev. 2017. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017IP0051>. Acesso em: 20 out. 2025.

VALOVIC, T. Big tech companies are becoming more powerful than nation-states. **Metapsychosis**, 13 maio 2024.

VERNON, D. M. A survey of artificial cognitive systems: implications for the autonomous development of mental capabilities in computational agents. **IEEE Transactions on Evolutionary Computation**, v. 11, n. 2, p. 151-180, 2007. DOI: 10.1109/TEVC.2006.890274.

WIKIPEDIA, C. d. Storia della fantascienza. **Wikipedia, l'enciclopedia libera**, 24 jun. 2025. Disponível em: https://it.wikipedia.org/wiki/Storia_della_fantascienza. Acesso em: 20 out. 2025.

ZANOTTI, L. Intelligenza umana vs intelligenza artificiale insieme. Non invece. **ZeroUno Web**, 27 set. 2024. Disponível em: <https://www.zerounoweb.it/analytics/cognitive-computing/intelligenza-umana-vs-intelligenza-artificiale-insieme-non-invece/>. Acesso em: 20 out. 2025.