

COMUNICAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: Interações, Simulação e Desafios Éticos na IA Generativa ¹

COMMUNICATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: Interactions, Simulation, and Ethical Challenges in Generative AI

Jullena Normando²Luiz Signates³

Resumo: Este texto investiga a relação entre humanos e inteligências artificiais (IAs), perscrutando a relação homem-máquina, sob uma perspectiva comunicacional crítica e interdisciplinar. A questão central é: o que há de propriamente comunicacional nessa interação? Nesse sentido, estuda-se a atividade da IA nas interações comunicacionais, com ênfase na natureza dessas interações e nos limites éticos, observando as simulações de comunicação promovidas por modelos de linguagem avançados, como o ChatGPT-4 e Deepseek. A ideia é apresentar aspectos iniciais de uma reflexão sobre a natureza das interações entre humanos e máquina articulando conceitos teóricos como a mediação algorítmica de Gillespie, o acoplamento estrutural de Luhmann e os desafios éticos levantados por Turkle, Khan e Tegmark, além de buscar incorporar uma discussão relevante para a comunicação contemporânea e suas implicações sociais a fim de perceber os tensionamentos, as comunicabilidades e incomunicabilidades nesse processo.

Palavras-Chave: Comunicação. Inteligência Artificial.

Abstract: This text investigates the relationship between humans and artificial intelligence (AI), exploring the human-machine dynamic from a critical and interdisciplinary communication perspective. The central question is: what is truly communicational in this interaction? In this sense, the study examines AI activity in communicational interactions, emphasizing the nature of these interactions and their ethical limits, observing the communication simulations generated by advanced language models such as ChatGPT-4 and Deepseek. The goal is to present initial reflections on the nature of human-machine interactions, drawing on theoretical concepts such as Gillespie's algorithmic mediation, Luhmann's structural coupling, and the ethical challenges raised by Turkle, Khan, and Tegmark. Additionally, it seeks to incorporate a relevant discussion on contemporary communication and its social implications to understand the tensions, communicabilities, and incomunicabilities involved in this process.

Keywords: Communication. Artificial Intelligence.

A noção de comunicação nunca foi um consenso na área. Tão abrangente quanto permite o senso comum, as definições para a comunicação variam desde a nomeação de todo e qualquer

¹ Trabalho apresentado ao Grupo de Trabalho Epistemologia da Comunicação. 34º Encontro Anual da Compós, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba - PR. 10 a 13 de junho de 2024.

² Jullena Normando: Docente na Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), Doutoranda em Comunicação na Universidade Federal de Goiás (UFG), junormando@gmail.com

³ Luiz Signates. Doutor em Ciências da Comunicação (USP). Docente do PPGCOM-UFG, signates@ufg.br

tipo de relação – como a dos átomos entre si, na formação de moléculas, por exemplo – até para tipos específicos de relacionamento humano definidos eticamente – como a noção habermasiana do diálogo racionalmente orientado. A construção do campo da comunicação, no Brasil, contudo, jamais considerou tamanha abrangência, e sim fixou sua atenção nas relações humanas, com especial interesse pela emergência das formas tecnologicamente mediadas, denominadas inicialmente como “meios de comunicação de massa”. Foi o processo de institucionalização da comunicação, a partir do final do século XIX, vertiginosamente acelerado ao longo do século XX, aquele que principalmente galvanizou o olhar que funda a comunicação como projeto de área científica no país. Entretanto, o campo nunca foi capaz de estabelecer uma noção minimamente consensuada para o conceito de comunicação. Trata-se de algo tão pouco definido que Braga, em uma conferência proferida em 2016, considerou que comunicação “é aquilo que chamamos de comunicação no senso comum – nesse espaço, não precisa ser explicada” (BRAGA, 2016, p. 19).

Em recente trabalho, Signates (2025) localizou três tipos paradigmáticos de definição para o conceito: o informacional, o linguístico-interacional e o ético. O informacional especificado em transmissionista e sistêmico; o linguístico-interacional dividido em comunicação como produção de sentido e como vínculo social; e o ético classificado em consensualista e diferencialista. Destes todos, conforme a tradição dos estudos em comunicação, até hoje apenas o primeiro tipo, o da noção de comunicação como informação, e, mais especificamente, o modelo transmissionista, pôde ser apropriado para as relações estabelecidas entre ou pelas máquinas. Devemos a Shannon e Weaver (1962), os fundadores da matemática da comunicação, a engenharia do circuito entre emissor e receptor, quantitativamente mensurável, dentro da qual a informação transita. O saber produzido a partir destes autores foi o que, inclusive, tornou possível o desenvolvimento das tecnologias analógicas e digitais, que culminou, na virada do milênio, no fenômeno denominado internet, que alterou profundamente os modos de convivência dos seres humanos entre si.

Nos últimos anos, contudo, as transformações tecnológicas impulsionadas pela inteligência artificial (IA) têm modificado profundamente as interações sociais e as práticas comunicacionais, tornando a noção informativa estreita para explicar tudo o que passou a acontecer. A IA generativa, representada por modelos como o ChatGPT-4 e, mais recentemente o DeepSeek, parecem ter criado formas de interação entre humanos e máquinas, desafiando os limites tradicionais da comunicação. Historicamente, a IA foi introduzida por estudiosos como

Alan Turing e John McCarthy, que exploraram a possibilidade de criar máquinas que pudessem pensar e aprender como seres humanos. Desde então, a IA evoluiu de modelos baseados em lógica simbólica para sistemas de aprendizado profundo (*deep learning*), permitindo a criação de modelos de linguagem como o ChatGPT-4 e o DeepSeek, capazes de realizar tarefas complexas, como responder a perguntas, gerar textos e imagens, além de interagir com os usuários sem que estes dominassem linguagem de programação (RUSSEL; NORVIG, 2021).

Essas interações, desde então, levantam questionamentos sobre sua natureza. Bruno Latour (1994) alertou para o fim da distinção entre as produções simbólicas de homens e máquinas, ao definir que a mediação técnica, nessa relação, altera tanto o homem quanto o objeto técnico – ideia originada, na verdade, pelos estudos de McLuhan, em suas observações sobre o potencial da eletricidade de tornar universal a experiência do rádio, fundando uma verdadeira aldeia global. Mais recentemente, pesquisadores como Sherry Turkle (2017), Pepperell (2022) e Tegmark (2017), debruçaram-se sobre a questão da interação homem-máquina como simulações de comunicação, carentes de consciência, intencionalidade e contextos sociais. Entretanto, nesse contexto, as IAs generativas são capazes de articular respostas com base em grandes volumes de dados textuais, utilizando modelos probabilísticos para prever e gerar frases coerentes, estabelecendo formas de interação muito semelhantes às humanas (DEVLIN et al., 2018).

A questão, para o nosso campo, então, torna-se urgente e impositiva: o que há de propriamente comunicacional nas interações estabelecidas pelas IAs? Se, por um lado, é possível, pelos modelos informacionais, conceber que as máquinas se comunicam entre si, por outro, como denominar a relação destes dispositivos com os seres humanos? Como compreender comunicacionalmente as interações com os robôs sociais, ante os quais há pessoas que não raro efetuam investimentos afetivos? Como pensar a comunicação como vínculo social, como produção linguageira e como ética, nesses novos contextos em que as tecnologias se inserem de forma íntima e capilar nas relações humanas?

Este artigo abordará essa problemática central, sem pretender solucioná-la, mas buscando delinear o problema e propor hipóteses plausíveis. Consideramos crucial compreender as IAs sob uma perspectiva comunicacional, dada sua relevância e os riscos que representam em diversos aspectos da vida social.

2. Da Comunicação por algoritmos à IA

A comunicação por algoritmos, descrita por Gillespie (2014), está presente em nossas vidas desde os primórdios da web. No início, a rede mundial de computadores era vista como um ambiente de informação não mediada, livre das limitações dos meios de comunicação tradicionais. No entanto, à medida que novas intermediações surgiram—como mecanismos de busca e redes sociais—para mitigar algumas das desvantagens da web aberta, as plataformas digitais passaram a capturar o fluxo de informações e se consolidaram em poucas corporações, como Google, Amazon, Apple e Meta, que aderiram ao espírito da cultura digital típica do Vale do Silício⁴.

Os algoritmos são procedimentos codificados que transformam dados em saídas desejadas, sendo aplicáveis em diferentes contextos, como motores de busca e redes sociais (GILLESPIE, 2014). Para ele, “Devemos nos lembrar também que os algoritmos são agora uma tecnologia de comunicação.” Nesse cenário, a natureza comercial dos algoritmos e suas pressuposições epistemológicas desempenham um papel central. Sua legitimidade não se baseia apenas em aspectos técnicos, mas também em sua construção discursiva, ou seja, em como são percebidos como ferramentas imparciais. Tal suposta imparcialidade é problemática não apenas no contexto das plataformas digitais, mas especialmente no contexto da IA generativa uma vez que mascara não apenas os interesses comerciais, mas também vieses que podem reforçar estereótipos e manipular comportamentos dos usuários⁵.

Gillespie (2014) conclui que os algoritmos não são apenas mecanismos técnicos, mas sim um emaranhado de tecnologia e práticas sociais que se influenciam mutuamente. A dependência dessas ferramentas para a obtenção de conhecimento expõe vulnerabilidades relacionadas a erros, vieses e manipulações. Por isso, é essencial uma investigação sociológica aprofundada para compreender as complexidades dos algoritmos e reconhecer suas limitações.

A Inteligência Artificial (IA) se destaca como um dos campos mais abrangentes e impactantes da ciência e tecnologia contemporâneas. Stuart Russell e Peter Norvig (2021) analisam suas diversas aplicações e fundamentos, definindo a IA como uma área universal,

⁴ A cultura do Vale do Silício, embora frequentemente associada à inovação e ao progresso, também reflete uma lógica de mercado que prioriza a captura de dados e a monetização da atenção, muitas vezes em detrimento da transparência e da diversidade de perspectivas.

⁵ Caso recente nos EUA levantou preocupações sobre o impacto emocional da IA: a mãe de Sewell Setzer, 14 anos, processou a Character.AI e o Google após o filho desenvolver apego a uma personagem virtual antes de cometer suicídio. Disponível em < <https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2024/10/26/mae-diz-que-filho-cometeu-suicidio-apos-se-apegar-a-personagem-criado-por-ia-e-processa-startup-e-google-nos-eua.shtml>> Acesso em 26 de outubro de 2024.

relevante para qualquer tarefa intelectual. No entanto, a universalidade da IA pode ser questionada, pois sua aplicação muitas vezes reflete os valores e interesses de quem a desenvolve, podendo perpetuar desigualdades e exclusões.

Fica evidente que os avanços promovidos pela IA transformam significativamente o conhecimento humano e a interação entre máquinas e pessoas. Russell e Norvig (2021) exploram a Inteligência Artificial como um campo que abrange desde a criação de agentes inteligentes até o aprendizado de máquina (*machine learning*) e o processamento de linguagem natural (PLN), além de incluir discussões filosóficas e éticas fundamentais para compreender o impacto dessa tecnologia.

A inteligência artificial busca não apenas compreender a inteligência, mas criar entidades inteligentes. Isso implica desenvolver sistemas que atuem de forma eficaz e segura em ambientes variados, adaptando-se e respondendo a estímulos externos. O físico Max Tegmark (2017), numa tentativa de ampliar conceitos para que abranjam seres e tecnologias que ainda não foram desenvolvidas, define inteligência como “capacidade de atingir objetivos complexos”. Para ele, este conceito é suficiente para incluir todas as possíveis formas de inteligência uma vez que, em seus termos, “compreensão, autoconsciência, resolução de problemas, aprendizado, etc. são todos exemplos de objetivos complexos que alguém pode ter” (TEGMARK, 2017, p. 71). A partir desse raciocínio, ele considera que haja muitos tipos de inteligência possíveis, pois há muitos objetivos possíveis. Observando por um outro lado, há um risco ao se adotar essa definição ampla de inteligência: o de simplificação de conceitos complexos como autoconsciência, que envolvem aspectos subjetivos e fenomenológicos que não podem ser reduzidos a meros objetivos a serem alcançados.

No entanto, há uma limitação conceitual significativa ao se considerar a autoconsciência uma “simples meta complexa”. Autoconsciência, diferentemente de outros processos que compõem a inteligência, parece não se resumir a um objetivo a ser alcançado ou a um processo que pode ser programado para atingir uma meta. Ela implica um estado de ser caracterizado pela experiência subjetiva e pela percepção de si mesmo como um ente distinto, com pensamentos e sentimentos internos, algo que transcende o mero processo de realizar ações ou resolver problemas, como o próprio autor chega a afirmar mais adiante em sua obra.

A consciência é controversa. [...] Embora pensadores tenham ponderado o mistério da consciência por milhares de anos, a ascensão da IA acrescenta uma urgência repentina, em particular à questão de prever quais entidades inteligentes têm experiências subjetivas (Tegmark, 2017, p. 358).

Consciência, em seus termos é experiência subjetiva, limitada não apenas a certos comportamentos, mas também a certas partes do cérebro. (TEGMARK, 2017, p. 373). A autoconsciência, assim, não parece ser uma função ou uma tarefa, mas uma condição que emerge a partir da experiência direta do "eu". Para que haja autoconsciência, é necessário um sentido de vivência que se origina da experiência fenomenológica, uma camada da realidade que máquinas programadas para resolver problemas complexos não vivenciam.

Outra perspectiva aparece em Pepperell (2022) e diz respeito à noção de consciência. Para este autor, a consciência é um elemento central da compreensão natural⁶, diferenciando-a dos processos puramente computacionais das inteligências artificiais. Para ele, a consciência está intrinsecamente ligada à experiência subjetiva e à capacidade de integrar informações de maneira coesa, permitindo a construção de significado e não apenas a manipulação de padrões estatísticos. Ele se apoia em duas principais teorias para explicar como a consciência se manifesta: a Teoria da Informação Integrada (IIT) e a Hipótese do Espaço Neuronal Global (GNW). A IIT propõe que a consciência seja o resultado de um alto grau de diferenciação e interdependência das informações processadas no cérebro, mensuradas pelo valor ϕ . Já a GNW sugere que a consciência emerge da interação entre diferentes áreas corticais, onde a informação é amplificada e integrada em um fluxo contínuo de percepção.

Pepperell defende que ambos estes tipos teóricos, por dizerem respeito à compreensão natural e, como trataremos adiante, não coincidem com os processos relacionados às inteligências artificiais, razão pela qual é lícito inferir que o que os sistemas de IA apenas conseguem simular diálogos sobre identidade ou mesmo aparentar introspecção, mas o fazem sem um "eu" interno ou uma subjetividade. Dessa forma, dizer que autoconsciência poderia ser um "objetivo" que a inteligência artificial pode alcançar, como define Tegmark, pressupõe uma visão reducionista da experiência consciente, como se fosse apenas mais uma tarefa que pudesse ser desmembrada e operacionalizada por uma máquina.

Um risco desta perspectiva reducionista reside em ignorar a complexidade da experiência humana, o que pode levar a uma superestimação das capacidades da IA subestimando os

⁶ Em seu argumento, a compreensão natural é a capacidade humana de interpretar e dar significado às informações, fundamentada na neurobiologia do cérebro e na experiência subjetiva, como veremos adiante. Diferente da compreensão artificial, que se baseia na manipulação de padrões estatísticos, a compreensão natural envolve consciência, intencionalidade e a integração de diferentes níveis de conhecimento, tornando-a única e não replicável por sistemas mecânicos.

aspectos éticos e filosóficos (essencialmente humanos) envolvidos na criação de entidades inteligentes.

Enquanto máquinas avançadas podem demonstrar adaptações complexas e até responder de forma convincente a perguntas sobre sua própria "existência", elas o fazem sem experiência real de autoconsciência. As interações são meramente algoritmizadas, sem uma compreensão autêntica do "eu" ou do "outro", e é justamente nessa relação que há algo de comunicacional. A autoconsciência envolve, portanto, uma qualidade ontológica de existência que não é redutível a um conjunto de respostas ou à realização de uma meta complexa, pois só se faz presente quando há um sujeito consciente.

Essa distinção entre simulação e compreensão genuína é fundamental para a reflexão sobre os limites das inteligências artificiais. Pepperell (2022) investiga essa questão ao diferenciar três formas de compreensão: a natural, própria dos humanos e fundamentada na neurobiologia do cérebro; a artificial, característica dos sistemas de aprendizado de máquina, que processam padrões estatísticos sem qualquer subjetividade; e a de máquina, que corresponderia à tentativa de reproduzir a compreensão natural em um substrato mecânico não biológico. Dessa forma, o autor argumenta que a compreensão humana não pode ser reduzida ao processamento de padrões, pois envolve não apenas a manipulação de informações, mas também a construção de significado - um elemento que as inteligências artificiais jamais demonstraram possuir.

A clareza dessa distinção é essencial para evitar a antropomorfização das máquinas e para garantir que o debate sobre inteligência artificial não desconsidere a complexidade da consciência humana. Atribuir intencionalidade ou compreensão a sistemas que apenas reorganizam padrões de dados pode obscurecer a diferença fundamental entre simulação e cognição genuína. Nesse sentido, Pepperell sugere que uma abordagem naturalista poderia ser um caminho promissor para enfrentar esse desafio, ao propor que isso “significa modelar os processos e estruturas biológicas que mediam a compreensão em humanos e implementá-los da forma mais eficiente possível em um substrato mecânico não humano” (PEPPERELL, 2022, p. 10). No entanto, ele adverte que seguir essa abordagem pode exigir avanços além das arquiteturas computacionais atuais, indicando que, até o momento, a compreensão autêntica permanece um atributo exclusivamente humano.

Russel e Norvig (2021) destacam que as definições de IA oscilam conforme as diferentes visões sobre o que caracteriza a inteligência, que pode ser vista sob a ótica da capacidade de

replicar comportamentos humanos ou pela abordagem de um comportamento racional. Essas abordagens, que incluem as noções de agir e pensar humanamente, bem como de agir e pensar racionalmente, fundamentam a construção e a aplicabilidade de sistemas inteligentes.

Quatro são, de acordo com os autores, as principais abordagens da IA, que refletem diferentes compreensões do conceito de inteligência: (1) agir humanamente, (2) pensar humanamente, (3) pensar racionalmente e (4) agir racionalmente. Essas abordagens revelam como a IA pode ser projetada para imitar tanto a cognição humana quanto o raciocínio lógico puro. A “ação humana” refere-se à capacidade das máquinas de imitar comportamentos humanos na realização de tarefas, enquanto o “pensamento humano” reflete a tentativa de replicar o processo de tomada de decisão humana. Em contrapartida, a abordagem racional enfatiza uma perspectiva lógica e calculada, na qual as ações e pensamentos são otimizados para alcançar o objetivo da forma mais eficaz possível.

Para eles, a criação de máquinas inteligentes depende de técnicas como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e robótica, que permitem percepção e raciocínio adaptativo, facilitando a interação complexa com o ambiente. Apesar da capacidade técnica impressionante, surgem questões éticas sobre privacidade, segurança e impacto social da automação, que exigem atenção.

3. Agentes Inteligentes e os Princípios de Design

A noção de “agente inteligente” é um dos pilares da Inteligência Artificial. Um agente inteligente é “qualquer entidade capaz de perceber seu ambiente e de atuar sobre ele”, adaptando suas ações com base nas percepções que recebe. Em termos práticos, isso significa que os agentes inteligentes são sistemas dotados de sensores, que capturam informações do ambiente, e de atuadores, que permitem que o agente interfira nesse ambiente. A definição de agente inteligente abrange desde dispositivos simples, como sensores de temperatura, até robôs complexos e sistemas de aprendizado profundo. (RUSSEL; NORVIG, 2021, p. 36). Dessa forma, os agentes humanos possuem olhos, ouvidos e outros órgãos sensoriais para capturar informações, enquanto os agentes robóticos utilizam câmeras, sensores infravermelhos e outros dispositivos. Ambos se valem desses dispositivos para processar as informações do ambiente e tomar decisões.

A eficácia dos agentes inteligentes depende de sua capacidade de interpretar informações e adaptar seu comportamento com base em feedback constante, aprimorando ações conforme novos dados são recebidos, o que fundamenta o aprendizado em IA.

O aprendizado de máquina emerge, por sua vez, como uma das técnicas mais relevantes para o desenvolvimento de sistemas autônomos, permitindo que o agente inteligente ajuste suas ações com base em padrões e dados observados. O aprendizado em IA pode ser definido como “um processo de modificação de cada componente do agente para trazer os componentes em concordância mais próxima com as informações de feedback disponíveis, melhorando assim o desempenho geral do agente” (RUSSEL; NORVIG, 2021, p. 37). Nesse sentido, o aprendizado de máquina não representa uma forma de consciência ou de raciocínio crítico; em vez disso, ele se restringe à capacidade de ajustar padrões para ações programadas com base em dados e feedbacks.

Tegmark (2017, p. 74) afirma que “nós, humanos, ganhamos de lavada em amplitude, enquanto as máquinas nos superam em um pequeno, mas crescente, número de domínios estreitos”, como processamento rápido de informações e cálculos complexos. No entanto, pesquisadores de IA defendem que a inteligência é uma questão de informação e computação, não de biologia. Assim, Tegmark (2017, p. 77) argumenta que “não há nenhuma razão fundamental pela qual as máquinas não possam um dia ser pelo menos tão inteligentes quanto nós”. A capacidade de aprender é, sem dúvida, o aspecto mais fascinante da inteligência geral e, para ele:

Encontrar a resposta para uma pergunta difícil corresponde a computar uma função, e a matéria adequadamente organizada [a máquina] pode calcular qualquer função computável. Quando nós, humanos, criamos as calculadoras de bolso e os programas de xadrez, nós fizemos o arranjo. Para que a matéria aprenda, ela deve, em vez disso, se reorganizar para ficar cada vez melhor em computar a função desejada — simplesmente obedecendo às leis da física. (TEGMARK, 2017, p. 96).

O aprendizado de máquina é essencialmente orientado pela ação, sendo limitado pelas informações disponíveis e pela qualidade dos dados que o agente recebe do ambiente. A IA usa algoritmos de aprendizado para resolver problemas, como análise de ambientes complexos e jogos, explorando grandes bases de dados. Diferente do aprendizado humano, que depende de contexto e experiência, o aprendizado de máquina se baseia em modelos matemáticos e estatísticos, gerando respostas a partir de algoritmos predefinidos.

A técnica de aprendizado profundo (*deep learning*), constitui uma das áreas de desenvolvimento mais avançadas da IA representando uma evolução sofisticada dos

algoritmos tradicionais. Esse método utiliza redes neurais com múltiplas camadas, chamadas de redes neurais profundas, que possibilitam a identificação de padrões em grande escala. “Aprendizado profundo é uma ampla família de técnicas para aprendizado de máquina em que hipóteses assumem a forma de circuitos algébricos complexos com forças de conexão ajustáveis” (Russel; Norvig, 2021, p. 750).

Neurônios humanos, como se sabe, são dispositivos eletroquímicos complexos cujos diferentes tipos de neurônios operam em uma ampla variedade de maneiras e os detalhes exatos de como e quando a atividade elétrica em um neurônio afeta outros neurônios ainda é objeto de estudo ativo. No entanto,

pesquisadores de IA mostraram que redes neurais artificiais ainda podem atingir desempenho de nível humano em muitas tarefas notavelmente complexas, mesmo se ignorarmos todas essas complexidades e substituímos neurônios biológicos reais por neurônios simulados extremamente simples que são todos idênticos e obedecem a regras muito simples (TEGMARK, 2017, p. 97).

Esses circuitos artificiais, conhecidos como “transformadores” ou “redes neurais profundas”, permitem que o aprendizado profundo seja aplicado em tarefas de reconhecimento de objetos visuais, tradução automática, síntese de fala e até mesmo em sistemas de diálogo baseados em processamento de linguagem natural. A característica fundamental do aprendizado profundo reside em sua capacidade de processar e interpretar informações em muitas camadas interconectadas, promovendo uma análise detalhada e uma inferência precisa.

O PLN é uma das aplicações mais complexas da IA, permitindo que máquinas se comuniquem de forma eficiente e intuitiva com humanos, sem exigir conhecimento de programação. Russel e Norvig (2021, p. 823) destacam que “a complexidade e a diversidade da linguagem humana diferenciam o Homo sapiens de todas as outras espécies”. Ao decodificar a linguagem natural, o PLN cria uma simulação de comunicação homem-máquina, refletindo a sofisticação da comunicação humana.

Dessa forma, ao processar e responder à linguagem humana, a máquina gera uma ilusão antropomórfica de interação comunicacional. Em uma perspectiva complementar, Tegmark argumenta que a definição da humanidade vai além da linguagem, abrangendo nossa capacidade de sentir e a consciência como experiência subjetiva. Ele afirma que

a consciência pode parecer tão não física porque é duplamente independente do substrato: se a consciência é a maneira como a informação é sentida quando processada de certas maneiras complexas, então é apenas a estrutura do processamento da informação que importa, não a estrutura da matéria que faz o processamento da informação (TEGMARK, 2017, p. 400).

Assim, mesmo que a inteligência artificial venha a desenvolver algum tipo de consciência, o conjunto de possíveis experiências sensoriais e subjetivas para as máquinas provavelmente será extremamente diverso. Tegmark também sugere que “não é o nosso Universo que dá significado aos seres conscientes, mas os seres conscientes que dão significado ao nosso Universo”. Portanto, mesmo que a inteligência das máquinas possa evoluir ao ponto de superar a humana, essa visão ressalta um valor essencialmente humano: somos, antes de tudo, *Homo sentiens*, seres que não apenas pensam, mas também experimentam emoções profundas (TEGMARK, 2017, p. 400).

Para que a IA alcance o nível de interação desejado, o PLN não atua apenas como uma ferramenta de comunicação simulada, mas também como um meio de aprendizado. O acesso a grandes volumes de dados textuais permite à IA desenvolver habilidades linguísticas e gerar interações mais naturais, como demonstram modelos avançados como BERT e GPT-4.

Embora esses sistemas sejam “treinados” em dados, é importante notar que “treinamento”, no contexto de redes neurais artificiais, se refere ao processo de aprendizado de padrões matemáticos. No entanto, treinamento não é o mesmo que verdadeira aprendizagem: enquanto o treinamento consiste em processar e replicar padrões, a aprendizagem humana envolve a integração de conhecimento com experiência e subjetividade, algo que as máquinas não alcançam.

Se o aprendizado de máquina se resume à reorganização de padrões estatísticos, até que ponto isso pode ser considerado um aprendizado de comunicação? Comunicação pode ser reduzida ao processamento de informações ou às consequências desses funcionamentos? Em termos estritamente operacionais, sistemas de IA podem simular interações, reconhecer contextos e responder de maneira coerente, porém, essa capacidade é fruto da modelagem matemática, e não de uma experiência subjetiva ou de um ato intencional de comunicação. A troca de signos, por si só, não implica em compreensão ou sentido vivenciado. Se comunicação envolve não apenas a transmissão de informações, mas também intencionalidade, interpretação e um sujeito que elabora significados a partir de sua consciência e vivência, então a IA, desprovida de consciência e subjetividade, é possível considerar que ela esteja estritamente articulando padrões, o que não é um processo comunicacional?

4. Interações, Intimidade e afetos: o momento robótico

A complexidade das interações entre humanos e máquinas é o cerne da pesquisa de Sherry Turkle (2011), especialmente no contexto da disseminação das tecnologias digitais e robóticas. Em uma análise de caráter abrangente e crítico acerca das implicações dessas tecnologias nas relações interpessoais, ela parte da premissa de que o ser humano é continuamente moldado pelas ferramentas que utiliza, e o advento do computador, em sua configuração avançada programada por inteligência artificial, representa uma revolução que transcende a funcionalidade mecânica, aproximando-se de uma máquina “prestante a se tornar uma mente” (TURKLE, 2011, p. X). Essa metamorfose gera consequências profundas e ambíguas para a intimidade, comunicação e para a própria maneira pela qual se busca e se concebe a satisfação emocional e relacional.

A autora observa que, na medida em que as tecnologias móveis se incorporam de modo irrevogável às nossas vidas, o próprio conceito de “estar conectado” adquire novas camadas de significado. Antes, a conexão digital era uma atividade restrita a um espaço e um tempo específicos: conectava-se a internet mediante o uso de computadores de mesa e, ao término de seu uso, desconectava-se. Ou seja, estar na Internet era como “adentrar” um local virtual externo e espacialmente delimitado. Contudo, o avanço dos dispositivos móveis e a crescente integração das redes sociais fizeram com que o acesso à internet se tornasse uma prática constante e irrestrita, possibilitando a conexão em praticamente qualquer lugar e a qualquer instante (TURKLE, 2011, p. XI). Esse cenário de permanente conectividade, conforme argumenta a autora, criou uma sensação de proximidade artificial e contínua entre os indivíduos, mas paradoxalmente ampliou as distâncias emocionais, uma vez que a conexão digital não equivale, necessariamente, a uma intimidade autêntica e profunda.

Ocorre, segundo a autora, uma transformação singular e significativa no que se refere à evolução dos robôs, agora equipados com inteligência artificial. Essas máquinas, que outrora desempenhavam funções limitadas a tarefas práticas ou perigosas, assumem papéis tradicionalmente humanos, como os de companheiros e amigos. Essa alteração substancial nas capacidades robóticas gera implicações que tocam o âmago das relações humanas, uma vez que esses robôs passaram a constituir formas de interação social que, em certa medida, satisfazem necessidades afetivas por meio de uma inteligência artificial programada para responder de maneira preestabelecida (TURKLE, 2011, p. XII). Mas o que significa construir vínculos com máquinas que simulam emoções? Como tais interações artificialmente forjadas transformam nossa própria percepção de intimidade e conexão emocional?

Talvez seja preciso reconsiderar a direção dessa interação: seriam as máquinas que se comunicam conosco ou seríamos nós que projetamos comunicação nelas? Se aceitamos que comunicação envolve intencionalidade e interpretação subjetiva, então o que ocorre aqui não é um diálogo genuíno, mas uma ilusão interativa criada pelo modo como atribuímos sentido às respostas automatizadas. Algo como um processo de unilateralidade comunicacional, em que só uma parte está, de fato, produzindo sentido e significado.

Interagir com robôs que respondem de forma preestabelecida e simulam afeto implica a introdução de um tipo de relação que, embora aparente atender a necessidades emocionais, permanece essencialmente superficial, partindo da premissa de que haja – de fato – uma relação usuário-robô. A ausência de reciprocidade autêntica nesses vínculos coloca em questão o quanto estamos dispostos a aceitar uma “intimidade” que é, em última instância, uma construção artificial, baseada em respostas calculadas, desprovidas de consciência e de empatia genuína.

A autenticidade aparece na análise de Pepperell (2022), que distingue diferentes formas de compreensão e enfatiza a singularidade da compreensão humana em contraste com as formas artificial e de máquina. Para ele, a autenticidade está presente apenas na compreensão natural - aquela tipicamente humana - e pode ser justificada por três dimensões fundamentais. A primeira é a base biológica, considerada autêntica porque está enraizada em processos orgânicos, como os que ocorrem no cérebro humano. Essa dimensão está diretamente ligada à consciência, às emoções e às experiências subjetivas que moldam a forma como os indivíduos interpretam o mundo. A segunda é a experiência consciente, que permite aos humanos estabelecer conexões significativas entre informações e vivências, resultando em uma compreensão mais profunda e contextualizada. Por fim, a complexidade cognitiva refere-se à capacidade de reflexão, integração de experiências passadas e consideração de nuances emocionais e contextuais—aspectos que não são replicáveis por sistemas artificiais.

Cabe questionar se uma distinção entre autenticidade e artificialidade não parte de uma expectativa utópica? Mesmo nas interações humanas, a autenticidade jamais é garantida, uma vez que as relações interpessoais também envolvem performance, convenções sociais e até manipulação emocional. A diferença essencial não está, portanto, na possibilidade de autenticidade, mas no fato de que, enquanto humanos podem conscientemente optar por fazer algo além da simulação, as máquinas produzem apenas simulação.

Esse modelo de interação tem o potencial de reconfigurar a compreensão de afeto e profundidade relacional, pois expõe os usuários a um tipo de conexão desprovida da complexidade emocional característica das relações humanas. A convivência com robôs que imitam companheirismo cria, assim, uma ilusão de proximidade, que pode levar a substituir relações humanas (complexas e desafiadoras) por interações previsíveis e emocionalmente confortáveis com máquinas. Desse modo, “o conceito de “estar junto” passa por uma transformação, que redefine de forma sutil e significativa o sentido de intimidade no contexto das relações contemporâneas” (TURKLE, 2011, p. XII).

Essas transformações digitais e robóticas estão alinhadas com uma era marcada pela ansiedade e incerteza nas relações interpessoais. Em um ambiente digital, o usuário pode gerenciar o nível de envolvimento, a intensidade da troca e, em certa medida, até mesmo as respostas emocionais que receberá. Esse tipo de controle, raramente possível em interações humanas genuínas, promove uma “forma de intimidade desprovida de vulnerabilidade, na qual a tecnologia opera como uma zona de conforto que atenua os riscos emocionais” (TURKLE, 2011, p. XII).

Com a popularização comercial desses produtos, os consumidores podem começar a construir laços emocionais com robôs e dispositivos interativos, particularmente no domínio do cuidado e da companhia. A autora chama a atenção para o fato de que robôs sociais, concebidos para interagir com crianças e idosos, são desenhados para simular empatia e até mesmo um suposto entendimento emocional. Embora tais robôs sejam incapazes de experimentar verdadeiramente as complexidades da experiência humana (não têm, portanto, consciência), sua aparência e comportamento incentivam os usuários a crerem que estão recebendo algum tipo de resposta emocional genuína (TURKLE, 2011, p. 26).

Em experimentos conduzidos com robôs como “My Real Baby”⁷ e “AIBO”⁸, tais agentes inteligentes proporcionam aos usuários uma experiência de moldagem comportamental. Crianças, ao interagir com esses robôs, passam a considerá-los como “companheiros”, adaptando suas próprias ações e respostas em função das reações da máquina

⁷ My Real Baby foi uma boneca criada nos anos 2000 que simulava comportamentos humanos. A boneca era programada por meio de inteligência artificial e foi usada pela pesquisadora em alguns estudos ao longo dos anos. Disponível em < <https://artsandculture.google.com/asset/baby-doll-my-real-baby-hasbro-inc/FQFtZiDerXMZMw?hl=en> > Acesso em 02.11.2024.

⁸ AIBO é um robô, criado por cientistas do MIT, em formato de cachorro programado com inteligência artificial. Hoje é comercializado pela Sony. Disponível em < <https://us.aiibo.com/> > Acesso em 02.11.2024.

(TURKLE, 2011, p. 55). Um exemplo ilustrativo é o de uma criança que cuida de um robô configurado para simular um animal de estimação (AIBO), a quem atribui características antropomórficas, como a necessidade de afeto e atenção. O vínculo afetivo assim criado entre o humano e o robô espelha, segundo Turkle, um desejo de afeto e de companhia que, ainda que satisfeito parcialmente, se revela, em essência, uma projeção da capacidade humana de imputar sentimentos a objetos inanimados.

Tal dinâmica pode ser interpretada não apenas como um reflexo da necessidade humana de conexão, mas também como um jogo simbólico. Como no caso dos antigos tamagotchis⁹, a interação com AIBO ou My Real Baby parece seguir uma lógica lúdica, na qual o usuário se envolve voluntariamente na manutenção de uma ilusão interativa. A criança sabe, em certo nível, que o robô não sente nada, mas ainda assim escolhe agir como se ele sentisse — não porque acredita na ilusão, mas porque o próprio jogo da interação faz sentido dentro daquele contexto. Isso levanta uma questão interessante: até que ponto essas interações são projeções afetivas e até que ponto são performances conscientes dentro de um jogo socialmente construído?

Ademais, a autora observa que esses robôs de companhia evocam nos usuários um “senso de cuidado” que transcende o mero uso funcional da máquina. A experiência de “treinar” ou de cuidar de um robô é tida por muitos como emocionalmente satisfatória. Entretanto, essa satisfação revela-se potencialmente enganosa, pois, ao investir sentimentos e cuidados em robôs, os indivíduos podem progressivamente naturalizar relacionamentos artificiais e simplificados, habituando-se a expectativas de interações programadas e previsíveis, em contraste com as interações humanas, que são, por natureza, complexas e repletas de nuances imprevisíveis.

Projetar sentimentos em máquinas muitas vezes reflete a busca por vínculos menos arriscados, tema central na análise de Turkle sobre como a tecnologia influencia o enfrentamento da solidão. Em entrevistas conduzidas, a socióloga constatou que algumas crianças manifestaram uma preferência por confiar nos robôs em detrimento das pessoas, uma vez que “os robôs não apresentam comportamentos imprevisíveis ou emocionalmente

⁹ Os tamagotchis eram brinquedos eletrônicos lançados nos anos 1990. Os usuários cuidavam de um animal virtual, alimentando-o e atendendo suas necessidades e a negligência resultava na “morte” do bichinho, criando um vínculo simbólico (e às vezes emocional) entre o jogador e o dispositivo. Disponível em <<https://tamagotchi-official.com/br/history/>> Acesso em 05.02.2025.

desafiadores” (Turkle, 2011, p. 71). Esse fenômeno sugere uma redefinição da ideia de confiança e companhia, que, para muitos jovens, passa a ser determinada pela previsibilidade e consistência de uma programação, em oposição à reciprocidade e ao entendimento emocional profundos.

Vivenciamos, nos termos da autora, um “momento robótico”, marcado pela ascensão de robôs sociais programados para interagir com os seres humanos de maneira responsiva e supostamente empática, imitando o desejo de interações afetivas (TURKLE, 2011, p. 133). Nesse sentido, o momento robótico possibilita o surgimento de novas modalidades de interação que levam os indivíduos a perceberem as máquinas não meramente como instrumentos utilitários, mas como parceiros afetivos¹⁰.

Turkle explora o fenômeno do “antropomorfismo tecnológico” ao argumentar que, ao atribuir características humanas aos robôs, como a capacidade de responder a estímulos de maneira expressiva, os usuários tendem a projetar sentimentos nas máquinas. Essa projeção emocional cria uma ilusão de reciprocidade, fazendo com que as pessoas se sintam confortáveis ao interagir com robôs que, na verdade, apenas executam respostas programadas. O momento robótico, portanto, expõe um paradoxo fundamental: embora os robôs ofereçam uma resposta simplificada e padronizada, “os humanos se permitem crer na existência de uma conexão autêntica com essas máquinas, o que pode eventualmente provocar uma alienação em relação às relações interpessoais genuínas” (TURKLE, 2011, p. 85).

5. Educação, aprendizagem e empatia artificial

Paralelamente a essas mudanças nas relações humano-máquina, a educação também pode estar se reconfigurando com a integração da inteligência artificial. Salman Khan, fundador da Khan Academy¹¹, examina o impacto da IA generativa no campo educacional com um

¹⁰ A ideia de que essas interações são completamente novas pode ser questionada. Antes mesmo dos robôs sociais, já projetávamos sentimentos e interagíamos de forma afetiva com objetos, como brinquedos, jogos ou até dispositivos voltados para prazer e companhia. Isso sugere que a tendência de criar laços com coisas não humanas não surgiu agora, mas faz parte do nosso comportamento há muito tempo.

¹¹ Khan Academy é uma organização sem fins lucrativos fundada por Salman Khan, com a missão de oferecer educação gratuita e de alta qualidade para qualquer pessoa, em qualquer lugar. Desde sua criação em 2008, a plataforma disponibiliza vídeos e materiais educacionais em diversas áreas, como matemática, ciências, economia, saúde e computação, atendendo milhões de estudantes ao redor do mundo. No Brasil, os vídeos da Khan Academy foram inicialmente traduzidos para o português pela Fundação Lemann, com o intuito de servir como ferramenta de ensino em escolas brasileiras, especialmente no ensino de matemática. Em 18 de janeiro de 2014, foi lançado o site em português em modo beta. Disponível em <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em 13 de novembro de 2024.

otimismo cauteloso, visualizando os chatbots baseados em arquiteturas transformer como agentes que facilitam o aprendizado personalizado e global online. Khan observa que

em vez de substituir o professor, os vídeos podem aliviar partes de palestras, liberando mais tempo para o aprendizado personalizado, atividades práticas ou conversas em sala de aula. Isso sem dúvidas torna os professores mais valiosos, não menos (KHAN, 2024, p. XVIII).

Ele questiona se as inteligências generativas poderão apoiar alunos e elevar o papel dos professores na educação. Khan destaca a versatilidade desses modelos, capazes de abordar qualquer assunto e se mostrar relevantes em diversos contextos, afirmando que a IA generativa já impacta a sociedade de maneiras antes inimagináveis. Para Khan (2024), o foco deve ser em como usar essa tecnologia de forma ética e eficaz, em vez de tentar conter seu avanço.

Khan propõe a IA como parceira educacional, permitindo que professores enfrentem desafios complexos e assumindo papéis de tutor, orientador e mentor para aprimorar a aprendizagem. Para ele, a IA pode funcionar como um coach de saúde mental, embora ele não defenda a substituição de terapeutas reais. Em seus termos: “não importa o quanto as pessoas se apeguem aos seus tutores ou terapeutas de IA, a tecnologia nunca substituirá, e nunca deve substituir, o elemento humano” (KHAN, 2024, p. 23). No entanto, seu argumento considera que a IA possa ser uma opção mais acessível, disponível sempre e onde alguém precisar, especialmente em momentos em que um conselheiro ou terapeuta humano não esteja disponível ou tenha um custo proibitivo. Ele até sugere a introdução de um novo termo, empatia artificial, como uma ferramenta “valiosa na luta contra a solidão, a depressão e a ansiedade” (KHAN, 2004, p. 107).

Khan sugere que a IA pode atuar como coach emocional, oferecendo uma alternativa acessível para lidar com solidão e ansiedade. No entanto, Turkle questiona essa proposta, argumentando que robôs que simulam emoções criam uma falsa sensação de conexão. Para ela, ao projetarmos sentimentos humanos nessas interações, acabamos reforçando uma ilusão de reciprocidade. Assim, embora prática, essa “conexão” carece da complexidade e autenticidade das relações humanas.

Embora o fundador da Khan Academy enfatize que a IA não deve substituir o elemento humano, ao introduzir a ideia de empatia artificial, ele pode fomentar a dependência dessas interações simplificadas, sem a verdadeira reciprocidade emocional, o que pode possibilitar, paradoxalmente, distanciar as pessoas ainda mais da intimidade e das conexões reais, substituindo a busca por suporte emocional genuíno por uma dependência de respostas

predefinidas, que não conseguem engajar as complexas nuances das necessidades afetivas humanas.

Além disso, a defesa de Khan sobre a utilização de IA em ambientes educacionais e de saúde mental também entra em confronto com o conceito de "antropomorfismo tecnológico" apresentado por Turkle. A autora alerta que, ao atribuir características humanas como a empatia a máquinas, cria-se uma falsa simetria entre humanos e robôs, levando à ilusão de que eles podem substituir humanos em papéis afetivos e sociais. Khan, ao propor um termo que artificializa a empatia, pode ampliar essa distorção, fazendo parecer que máquinas oferecem algo próximo à empatia humana, quando, na verdade, simulam respostas programadas, sem consciência ou sensibilidade. Isso questiona até que ponto devemos confiar em máquinas para funções delicadas, como suporte emocional e segurança educacional, sem perder o valor insubstituível das interações humanas e da complexidade emocional e educacional.

6. Uma saída luhmanniana: o acoplamento estrutural

Uma das conclusões relevantes que a análise proposta até aqui pode nos trazer é a de que, mesmo que capazes de produzir textos e imagens com grande coerência, na produção de respostas e interações cada vez mais complexas, máquinas e seres humanos não operam do mesmo modo para isso. Em outras palavras, o cérebro humano em funcionamento e as IAs generativas constituem-se por modos de funcionamento distintos entre si. A possível resposta para a comunicabilidade entre eles deve necessariamente levar essa diferença processual em consideração.

É neste ponto que parece interessante trazer à baila o conceito de “acoplamento estrutural” (strukturelle Kopplung), proposto por Niklas Luhmann (2016) em sua teoria dos sistemas sociais. Trata-se de um conceito proposto para descrever a relação entre sistemas distintos que permanecem operacionalmente fechados, mas se influenciam mutuamente ao longo do tempo. Nesse sentido, cada sistema mantém sua lógica interna de funcionamento e não pode ser diretamente controlado pelo outro. No entanto, o acoplamento cria um contexto em que mudanças em um sistema geram perturbações significativas no outro.

Niklas Luhmann concebeu o conceito de acoplamento estrutural a partir de várias fontes e tradições intelectuais. Entre as principais influências estão a teoria dos sistemas biológicos de Humberto Maturana e Francisco Varela e da cibernética de segunda ordem. De Maturana e

Varela, Luhmann adaptou a noção de “autopoiesis”, para referir-se a um sistema que se auto-organiza e mantém sua identidade por meio de sua própria estrutura operacionalmente fechada. Os sistemas sociais são, para ele, autopoieticos e se relacionam com outros sistemas por meio de acoplamentos estruturais, mas sem perder sua autonomia operacional. A cibernética de segunda ordem, de Von Foerster e Bateson, Luhmann enfatiza a auto-referencialidade, no sentido de que um sistema observa o outro sempre a partir de si próprio, momento em que o acoplamento estrutural constitui um estabilizador das interações intersistêmicas, sem criar fusão entre eles.

Em perspectiva luhmanniana, é possível inferir que sistemas tecnológicos, como as IAs, não participam do sistema social, mas criam perturbações que interferem ou até orientam mudanças sociais. Assim, é possível dizer que as IAs processam dados e geram respostas, mas não participam da comunicação social como um sistema comunicacional autônomo. A relação humano-IA se mantém porque os humanos projetam sentido no funcionamento da IA, criando um acoplamento que afeta práticas comunicacionais, sem, contudo, que as IAs de fato "comuniquem" algo.

Considerações finais

O que há, pois, de propriamente comunicacional na relação entre seres humanos e IAs? Em termos metateóricos, é possível dizer que o processamento de dados das IAs constitui um polo de incomunicabilidade, enquanto a posição humana diante delas se define como um polo de comunicabilidade, de tal forma que as possibilidades comunicacionais terminam sempre determinadas pela ação e a decisão humana, embora seu produto final seja um elemento resultante da tensão fundadora, isto é, da combinação tensa entre o que provocamos nas IAs e os produtos que elas nos geram, decorrentes dessa ação e das interações em curso.

Todas as contribuições anteriores, dos autores abordados, permitem convergir para a noção de um acoplamento estrutural que opera de forma tensional, entre as incomunicabilidades altamente produtivas das IAs e as comunicabilidades imensamente complexas e multifacetadas dos agentes humanos que com elas interagem. Isso porque devemos considerar a existência de dois tipos distintos de conexão — um em que projetamos significado no comportamento das máquinas e outro em que as máquinas, operando por padrões probabilísticos, reagem a nós sem consciência do que fazem.

A categorização das possibilidades comunicacionais das IAs encontra-se definida pelas diferentes ausências que a presença produtiva das máquinas oferece, em seu processamento algorítmico. As ausências de consciência, de subjetividade, de intencionalidade, de empatia e, por conseguinte, de autenticidade são fortes elementos de incomunicabilidade, embora a atuação das IAs gere simulações relativamente convincentes de que tais características se façam presentes, mas que culminam em interações e diálogos simulados, para os quais as simulações de ambientes e situações humanas se fazem sempre necessárias.

O mesmo, contudo, não se pode dizer dos agentes humanos em interação com tais dispositivos eletrônicos. Todos os elementos de consciência, atribuição de sentido, valor, juízo moral e investimento afetivo podem se fazer presentes diante das simulações trazidas pelas IAs.

Verificamos que essas dinâmicas não são novas. Em jogos, narrativas teatrais, cinematográficas ou interações nas redes sociais, aspectos subjetivos, psicológicos, emocionais e culturais estão presentes, independentemente da consciência de se interagir com uma máquina. Quanto mais eficazes forem as simulações das IAs, maior a probabilidade de que as dinâmicas de comunicabilidade estejam presentes no acoplamento estrutural constituído. Trata-se, pois, de um acoplamento estrutural que movimenta comunicações, sendo esta a característica relevante das interações entre humanos e não-humanos que observamos nas IAs generativas.

Se se trata de um acoplamento estrutural e não uma comunicação genuína, como é possível falar em tensão comunicacional? Nesse sentido, é possível considerar que acoplamentos estruturais podem ser comunicacionalmente analisados, sem que, necessariamente, sejam estabelecidos como comunicações, no sentido humano do termo.

O que dificulta a sinalização do acoplamento analisado como comunicação é a natureza específica do polo de incomunicabilidade, gerado pelo processamento simulatório das IAs. Entretanto, a incomunicabilidade da IA, na medida em que é respondida com alto grau de comunicabilidade, pelos usuários conectados, configura um campo fértil para estudos em comunicação. Pode-se dizer que é possível comunicar-se com incomunicabilidades - eis o corolário metateórico fundamental que este trabalho parece demonstrar.

Referências

- BAUDRILLARD, J. **Simulacros e Simulação**. Lisboa: Relógio D'Água, 2002.
- BRAGA, J. L. O que é comunicação? **Líbero**, São Paulo, v. 19, n. 38, p. 15-20, jul-dez/2016.
- DEVLIN, J. et al. **BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding**: arXiv preprint arXiv:1810.04805, 2018.
- GILLESPIE, Tarleton. **PLATFORMS**. In: BLAIR, Ann; DUGUID, Paul; GOEING, Anja-Silvia; GRAFTON, Anthony (orgs.). **Information: A Historical Companion**. Princeton: Princeton University Press, 2021. p. 665-668. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/j.ctv1pdrbs.90>. Acesso em: 15 de janeiro de 2025.
- GILLESPIE, Tarleton. **A relevância dos algoritmos**. 2014. Disponível em: <http://culturedigitally.org/2012/05/five-more-points/>. Acesso em: 15 de janeiro de 2025.
- KHAN, Salman. **Brave new words: how AI revolutionize education (and why that's a good thing)**. New York: Vikings, 2024.
- LATOUR, B. **On technical mediation: philosophy, sociology, genealogy**. *Common Knowledge*, v. 3, n. 2, p. 29-64, 1994.
- LUHMANN, N. **Sistemas sociais: esboço de uma teoria geral**. Petrópolis: Vozes, 2016.
- PEPPERELL, Robert. **Does Machine Understanding Require Consciousness?** *Frontiers in Systems Neuroscience*, v. 16, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnsys.2022.788486>. Acesso em: 04.02.2025.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2021.
- TEGMARK, Max. **Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence**. New York: Knopf, 2017.
- TURKLE, Sherry. **Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other**. New York: Basic Books, 2011.
- SHANNON, C; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1962.
- SIGNATES, L. **Metateoria das tensões comunicacionais**. Goiânia: Cegraf, 2025 (no prelo).