ReGeo ISSN: 2177-3246

INTELIGÊNCIA HUMANA COMO DIFERENCIAL DIANTE DOS LIMITES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL CONTEMPORÂNEA

HUMAN INTELLIGENCE AS A DIFFERENTIAL IN THE FACE OF THE LIMITS OF CONTEMPORARY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

INTELIGENCIA HUMANA COMO DIFERENCIAL ANTE LOS LÍMITES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL CONTEMPORÁNEA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n8-102

Data de submissão: 09/07/2026 **Data de publicação:** 09/08/2026

Joeusa Barbosa Cavalcante de Barba
Mestre em Ciências da Educação com Especialização em tecnologias na Educação Digital (AGTU
Instituição: University American Global Tech University
E-mail:faissucesso@gmail.com

Edinéia Silva Macêdo Escaliar
Mestranda em Ciências da Educação com Especialização em tecnologias na Educação Digital
Instituição: AGTU University American Global Tech University
e-mail:edineiasilva0023@gmail.com

Sônia Maria de Santana
Mestranda em Ciências da Educação com Especialização em tecnologias na Educação Digital
Instituição: AGTU University American Global Tech University
E-mail: soniaisabelly@hotmail.com

Cristina Tondatto Garcia
Mestranda em Educação com Especialização em Tecnologias na Educação
Instituição: Digital pela AGTU- American Global Tech University
E-mail: cristinatondatto@hotmail.com

Marizete Silva das Pedras
Mestranda em Educação com Especialização em Tecnologias na Educação
Instituição: Digital pela AGTU- American Global Tech University
E-mail: marizete-silva2010@hotmail.com

Cátia Oliveira Fernandes Peres
Mestranda em: Ciências da Educação com Especialização em tecnologias na Educação Digital
Instituição: AGTU University American Global Tech University
E-mail: catia_fernandes8@hotmail.com

Maria Eliete Andrade Vitorino
Mestranda em Educação com Especialização em Tecnologias na Educação
Instituição: Digital pela AGTU- American Global Tech University
E-mail: eliete.schanne@gmail.com

Lenide Alves Pereira
Mestranda em: Ciências da Educação com Especialização em tecnologias na Educação Digital
Instituição: AGTU University American Global Tech University

RESUMO
A rápida difusão da inteligência artificial generativa na sociedade contemporânea reacendeu o debate acerca das assimetrias entre a computação estatística sintética e a cognição biológica humana. Este artigo tem por objetivo analisar a inteligência humana como diferencial ontológico, epistêmico e ético insubstituível diante dos limites estruturais das arquiteturas algorítmicas atuais. A metodologia caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, articulando contribuições da neurobiologia (António Damásio, Stanislas Dehaene, Luciana Garrido), da ciência da computação e limites epistemológicos (Stuart Russell, Peter Norvig, Gary Marcus), da ética e governança (Luciano Floridi, Max Tegmark, UNESCO) e da cooperação simbiótica (Ethan Mollick, Luís Roberto Barroso). A análise evidencia que, enquanto a inteligência artificial opera por cálculos probabilísticos de padrões linguísticos desprovidos de semântica, intencionalidade ou subjetividade, a cognição humana fundamenta-se na simbiose entre razão, afeto e corporeidade (embodiment). A Teoria dos Marcadores Somáticos de Damásio e o Espaço Global de Trabalho Neuronal de Dehaene demonstram que o julgamento moral, a intuição e a consciência fenomenológica dependem da ancoragem biológica e emocional, atributos insuscetíveis de emulação por matrizes matemáticas. Ademais, a ausência de agência moral nos sistemas sintéticos e a susceptibilidade a alucinações factuais exigem a supervisão humana ininterrupta. Conclui-se que a inteligência artificial deve ser posicionada como uma ferramenta de amplificação operacional em uma parceria simbiótica (co-inteligência), mantendo o ser humano no centro absoluto do protagonismo decisório e da governança tecnológica.

Palavras-chave: Inteligência Humana. Inteligência Artificial. Marcadores Somáticos. Consciência Fenomenológica. Governança Algorítmica.

ABSTRACT
The rapid dissemination of generative artificial intelligence in contemporary society has reignited the debate surrounding the asymmetries between synthetic statistical computing and human biological cognition. This article aims to analyze human intelligence as an irreplaceable ontological, epistemic, and ethical differential in the face of the structural limitations of current algorithmic architectures. The methodology is characterized as a qualitative, exploratory-descriptive literature review, combining contributions from neurobiology (António Damásio, Stanislas Dehaene, Luciana Garrido), computer science and epistemological limits (Stuart Russell, Peter Norvig, Gary Marcus), ethics and governance (Luciano Floridi, Max Tegmark, UNESCO), and symbiotic cooperation (Ethan Mollick, Luís Roberto Barroso). The analysis demonstrates that while artificial intelligence operates through probabilistic calculations of linguistic patterns lacking semantics, intentionality, or subjectivity, human cognition is grounded in the symbiosis between reason, emotion, and embodiment. Damásio's Somatic Marker Hypothesis and Dehaene's Global Neuronal Workspace Model show that moral judgment, intuition, and phenomenological consciousness rely on biological and emotional grounding—attributes incapable of being emulated by mathematical matrices. Furthermore, the absence of moral agency in synthetic systems and their susceptibility to factual hallucinations necessitate uninterrupted human oversight. It is concluded that artificial intelligence must be positioned as an operational amplification tool within a symbiotic partnership (co-intelligence), maintaining human agency at the absolute center of decision-making and technological governance.

Keywords: Human Intelligence. Artificial Intelligence. Somatic Markers. Phenomenological Consciousness. Algorithmic Governance.

RESUMEN
La rápida difusión de la inteligencia artificial generativa en la sociedad contemporánea ha reabierto el debate sobre las asimetrías entre la computación estadística sintética y la cognición biológica humana. Este artículo tiene por objetivo analizar la inteligencia humana como diferencial ontológico, epistemológico y ético insustituible ante los límites estructurales de las arquitecturas algorítmicas actuales. La metodología se caracteriza como una investigación bibliográfica de enfoque cualitativo y carácter exploratorio-descriptivo, articulando contribuciones de la neurobiología (António Damásio, Stanislas Dehaene, Luciana Garrido), de la ciencia de la computación y límites epistemológicos (Stuart Russell, Peter Norvig, Gary Marcus), de la ética y gobernanza (Luciano Floridi, Max Tegmark, UNESCO) y de la cooperación simbiótica (Ethan Mollick, Luís Roberto Barroso). El análisis evidencia que, mientras la inteligencia artificial opera mediante cálculos probabilísticos de patrones lingüísticos desprovistos de semántica, intencionalidad o subjetividad, la cognición humana se fundamenta en la simbiosis entre razón, afecto y corporalidad (embodiment). La Teoría de los Marcadores Somáticos de Damásio y el Espacio Global de Trabajo Neuronal de Dehaene demuestran que el juicio moral, la intuición y la conciencia fenomenológica dependen del anclaje biológico y emocional, atributos insusceptibles de emulación por matrices matemáticas. Además, la ausencia de agencia moral en los sistemas sintéticos y la susceptibilidad a alucinaciones factuales exigen la supervisión humana ininterrumpida. Se concluye que la inteligencia artificial debe ser posicionada como una herramienta de amplificación operacional en una asociación simbiótica (co-inteligencia), manteniendo al ser humano en el centro absoluto del protagonismo decisorio y de la gobernanza tecnológica.

Palabras clave: Inteligencia Humana. Inteligencia Artificial. Marcadores Somáticos. Conciencia Fenomenológica. Gobernanza Algorítmica.

1 INTRODUÇÃO

A emergência e a célere expansão da inteligência artificial generativa no cenário contemporâneo representam um marco divisor de águas na relação entre a humanidade e a tecnologia. Capazes de redigir textos articulados, gerar códigos computacionais complexos, sintetizar produções artísticas e identificar padrões probabilísticos em bases de dados massivas com velocidade sem precedentes, as novas arquiteturas algorítmicas têm provocado uma profunda reconfiguração nos processos educacionais, científicos e decisórios. Contudo, essa notável eficiência sintática e operacional tem induzido a um equívoco conceitual recorrente: a fusão ilegítima entre a capacidade sintética de simulação linguística e a posse efetiva de inteligência, consciência e discernimento moral.

Diante desse panorama de transformação tecnossocial, torna-se imperioso delimitar com rigor científico e filosófico as fronteiras ontológicas e epistemológicas que separam o processamento estatístico computacional da cognição biológica humana. A problemática central que orienta esta investigação sintetiza-se no seguinte questionamento: *Quais são os limites estruturais insuperáveis da inteligência artificial contemporânea quando confrontada com as dimensões neurobiológicas, afetivas, fenomenológicas e éticas da mente humana, e de que modo a cognição biológica se afirma como um diferencial insubstituível na tomada de decisão e na governança tecnológica?*

A justificativa para a realização deste estudo fundamenta-se na urgência acadêmica e social de combater a transferência acrítica da autonomia humana para sistemas automatizados. O otimismo tecnológico desmedido tende a ignorar as fragilidades intrínsecas aos modelos estatísticos — tais como a ausência de apreensão semântica, a ocorrência de alucinações factuais e a falta de agência ética —, criando riscos severos de atrofia das funções executivas do pensamento biológico e de erosão da responsabilidade social. Assim, a investigação justifica-se pela necessidade de fornecer um alicerce teórico robusto que defenda a centralidade do ser humano frente ao avanço da automação.

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a inteligência humana como diferencial ontológico, epistêmico e ético insubstituível diante dos limites estruturais das arquiteturas contemporâneas de inteligência artificial, propondo um modelo de cooperação simbiótica e eticamente governada. Para alcançar essa finalidade, definem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Explicitar, fundamentando-se na neurobiologia de António Damásio e Stanislas Dehaene, o papel das emoções, dos marcadores somáticos, da neuroplasticidade e da consciência fenomenológica na tomada de decisão e na aprendizagem humana;
2. Discutir as limitações executivas, a preservação do pensamento crítico e a estimulação dos circuitos pré-frontais à luz das contribuições de Luciana Garrido;

3. Examinar os fundamentos computacionais dos agentes racionais em Stuart Russell e Peter Norvig, contrastando-os com os limites epistemológicos, falhas formais e alucinações mapeadas por Gary Marcus;
4. Analisar os desafios de ética, alinhamento de valores e governança algorítmica na infosfera a partir dos aportes de Luciano Floridi, Max Tegmark e das diretrizes internacionais da UNESCO;
5. Propor a perspectiva da co-inteligência e da parceria simbiótica sustentada por Ethan Mollick e Luís Roberto Barroso, na qual a tecnologia atua como suporte analítico subordinado ao protagonismo humano.

Metodologicamente, a pesquisa classifica-se como um estudo bibliográfico, de natureza básica, abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo. O procedimento metodológico pautou-se no levantamento, seleção e análise sistemática da literatura científica consolidada e contemporânea nos domínios da neurociência cognitiva, filosofia da informação, ciência da computação e direito da inovação, articulando obras fundamentais publicadas entre 2000 e 2024.

A estrutura deste artigo organiza-se em seções interdependentes. Após esta Introdução (Seção 1), a Fundamentação Teórica (Seção 2) desdobra-se em subcapítulos temáticos que abordam: a fronteira entre cognição e estatística (2.1); a neurobiologia das emoções e marcadores somáticos em Damásio (2.2); os pilares da aprendizagem e consciência em Dehaene (2.3); as funções executivas em Garrido (2.4); a racionalidade dos agentes sintéticos em Russell e Norvig (2.5); os limites e alucinações na IA em Marcus (2.6); a ética na infosfera e governança em Floridi, Tegmark e UNESCO (2.7); e a co-inteligência simbiótica em Mollick e Barroso (2.8). Por fim, apresentam-se as Considerações Finais e a lista consolidada de Referências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A FRONTEIRA EPISTEMOLÓGICA ENTRE A COGNIÇÃO BIOLÓGICA E A COMPUTAÇÃO ESTATÍSTICA

A transição para uma sociedade profundamente intermediada por arquiteturas algorítmicas recoloca no centro do debate acadêmico a própria ontologia da inteligência humana. Diante da capacidade do processamento de dados contemporâneo em simular comportamentos linguísticos altamente articulados, torna-se indispensável delimitar as fronteiras funcionais que separam o cálculo computacional da mente biológica. Sob a ótica da neurociência aplicada à cognição, o aprendizado e a consolidação do conhecimento no ser humano não ocorrem de forma passiva, tampouco por mero

acúmulo de insumos informacionais. Pelo contrário, a estruturação do pensamento complexo exige engajamento ativo, atenção seletiva, motivação e a constante reconfiguração das redes neurais promovida pela neuroplasticidade (GARRIDO, 2023). Essa característica organísmica demonstra que a assimilação de saberes é um processo dinâmico e custoso do ponto de vista metabólico e psíquico, qualidades insuscetíveis de emulação por mecanismos automatizados de distribuição estatística.

Enquanto os modelos de inteligência artificial generativa operam mediante o mapeamento probabilístico de padrões em grandes bases informacionais sem qualquer apreensão semântica ou intencionalidade, a cognição humana baseia-se na capacidade de construir modelos mentais do mundo e extrair significados profundos a partir de interações escassas com o meio (MARCUS; DAVIS, 2022). O cérebro biológico, fruto de um longo processo adaptativo, possui algoritmos neuroevolutivos de aprendizagem substancialmente mais eficientes que os arranjos sintéticos atuais, sendo capaz de realizar generalizações abstratas, formular hipóteses e aplicar conhecimentos prévios em cenários inéditos (DEHAENE, 2020). Essa distinção funcional reforça que a eficiência computacional em processar volumes massivos de dados não se traduz em compreensão real, mantendo as ferramentas digitais restritas ao domínio da sintaxe e desprovidas de acesso ao significado intrínseco dos conteúdos que manipulam.

No ecossistema da infosfera, a presença disseminada de agentes computacionais autônomos reconfigura a produção, a circulação e a validação do saber (FLORIDI, 2014). Embora esses ecossistemas sintéticos exibam elevada competência na execução de tarefas específicas, eles carecem de agência moral e de compromisso com a verdade ou com o bem-estar coletivo. A responsabilidade por atribuir direção ética, mitigar desvios e orientar a tecnologia em prol dos valores fundamentais da humanidade permanece uma atribuição estritamente humana (TEGMARK, 2019). O diferencial da mente biológica reside, assim, na habilidade de integrar a frieza dos dados à sensibilidade ética, à vivência histórica e à reflexão filosófica, assegurando que o avanço tecnológico sirva à emancipação e à preservação do protagonismo intelectual do ser humano.

2.2 A NEUROBIOLOGIA DA EMOÇÃO, CONSCIÊNCIA E MARCADORES SOMÁTICOS EM ANTÓNIO DAMÁSIO

O desenvolvimento acelerado da inteligência artificial generativa tem ampliado significativamente sua capacidade de executar tarefas historicamente restritas ao domínio humano, tais como interpretar textos complexos, reconhecer padrões visuais, gerar conteúdos sintéticos e subsidiar processos decisórios. Contudo, a despeito dessa elevada eficiência computacional, os sistemas artificiais contemporâneos enfrentam limites estruturais insuperáveis no tocante à consciência, à

experiência subjetiva, às emoções e ao julgamento ético. Nesse cenário, a cognição biológica sobressai-se como um paradigma insubstituível, marcadamente pela integração indissociável entre processos cognitivos, afetivos e sociais na orientação da conduta (DAMÁSIO, 2012).

A compreensão da mente humana fundamentada na neurobiologia de António Damásio oferece um alicerce teórico decisivo para demarcar essas assimetrias. Em oposição radical ao dualismo cartesiano — que historicamente separou a razão da emoção —, Damásio (2012) demonstra que os processos racionais dependem criticamente dos afetos para a tomada de decisões eficientes e adaptativas. Por meio da **Teoria dos Marcadores Somáticos**, o autor explica que as vivências emocionais pregressas ficam registradas sob a forma de sinais biológicos no organismo.

Diante de cenários complexos ou incertos, esses marcadores são reativados, atuando como balizas intuitivas que reduzem o espaço de busca racional e orientam a escolha do indivíduo antes mesmo da análise lógica consciente. **Experiência Emocional Prévia (Organismo). Reativação do Marcador Somático. (Sinal biológico/corporal pré-cognitivo). Filtragem Pré-Racional de Opções. Orientação de Decisões em Cenários. (Redução do esforço metabólico). Complexos, Incertos e Morais.** Essa ancoragem somática foi evidenciada por Damásio (2012) ao investigar pacientes com lesões focalizadas em áreas pré-frontais responsáveis pelo processamento emocional. Embora mantivessem intactas as faculdades de linguagem, memória e raciocínio abstrato, tais indivíduos demonstravam uma incapacidade profunda de tomar decisões cotidianas simples e de gerir a própria vida social. Essa constatação empírica provou que a lógica formal desprovida de afeto é incapaz de guiar comportamentos adequados. As emoções operam como mecanismos biológicos de valoração: estabelecem prioridades, antecipam riscos e conferem senso de urgência, ratificando que o pensar e o sentir constituem dimensões indissociáveis da inteligência humana.

Além da função decisória dos marcadores somáticos, a investigação acerca da consciência constitui outro divisor de águas entre a mente biológica e a inteligência computacional. Para Damásio (2000), a consciência não equivale a um mero fluxo de processamento informacional, mas sim a um fenômeno neurobiológico construído a partir da dinâmica contínua entre cérebro, corpo e meio ambiente. Em suas formulações sobre a arquitetura da mente, o autor aponta que a consciência emerge quando o sistema nervoso gera uma representação de segundo nível — a percepção do próprio organismo alterado pela interação com os objetos do mundo —, viabilizando o surgimento do sujeito consciente.

Essa estrutura biológica viabiliza a **consciência fenomenológica**, faculdade que permite ao ser humano a autorreflexão, o desenvolvimento da identidade pessoal, a percepção moral e a atribuição de sentido à existência (DAMÁSIO, 2000). Em contrapartida, os modelos de linguagem e redes neurais

profundas, por mais refinados que se apresentem na simulação da sintaxe humana, operam sem qualquer traço de subjetividade. A máquina não vivencia dor, entusiasmo, receio ou compaixão; suas saídas textuais ou numéricas resultam exclusivamente da manipulação de pesos em matrizes matemáticas, sem que haja qualquer compreensão do significado existencial dos conteúdos manipulados.

Ademais, como pontua Damásio (2018; 2021), a mente humana é fruto de um processo adaptativo contínuo, no qual os sentimentos foram os motores primordiais da homeostase e da própria construção da cultura, da cooperação social e da ética. A inteligência desenvolve-se ao longo da vida mediante interações sociais, aprendizagem afetiva e maturação cultural. Essa plasticidade permite ao ser humano reinterpretar cenários inéditos, manifestar criatividade genuína e exercer flexibilidade cognitiva diante do imprevisto. Os sistemas artificiais, por sua vez, permanecem engessados aos padrões estatísticos contidos em suas bases de treinamento. Diante de decisões que exigem sensibilidade ética, equidade social e avaliação de vulnerabilidades humanas, a análise puramente algorítmica revela-se insuficiente, reiterando a incontornável necessidade da mediação e da supervisão do sujeito biológico.

2.3 FUNDAMENTOS NEUROBIOLÓGICOS DA APRENDIZAGEM E CONSCIÊNCIA EM STANISLAS DEHAENE

A elucidação das especificidades da inteligência humana em relação aos sistemas sintéticos exige uma fundamentação neurobiológica rigorosa sobre os mecanismos que regem a aquisição de conhecimento e a emergência da experiência subjetiva. Sob a perspectiva da neurociência cognitiva representada por Dehaene (2020), o intelecto humano constitui um sistema adaptativo dinâmico, resultado da atividade integrada de complexas redes neurais que se reconfiguram continuamente em resposta ao meio ambiente, à cultura e à mediação pedagógica. Ao contrário dos modelos digitais de aprendizagem de máquina — cujas alterações se restringem ao ajuste matemático de parâmetros e pesos estatísticos em bancos de dados estáticos —, o cérebro biológico aprende alterando fisicamente a sua própria arquitetura por meio da neuroplasticidade, fortalecendo ou eliminando conexões sinápticas ao longo de toda a vida.

Essa capacidade adaptativa sustenta-se nos pilares fundamentais da aprendizagem humana conceituados por Dehaene (2020): a **atenção seletiva**, o **engajamento ativo**, a **sinalização do erro** e a **consolidação**. O cérebro opera como um gerador contínuo de predições, utilizando a discrepância entre a expectativa cognitiva e o resultado empírico como a força motriz biológica para a calibração precisa dos circuitos neurais. Contudo, essa dinâmica não ocorre de forma fria ou meramente

computacional. Conforme ressalta o autor, a cognição biológica opera em simbiose indissociável com o sistema afetivo-emocional: estados de curiosidade, motivação e engajamento social ativam circuitos dopaminérgicos que potencializam a plasticidade neural.

Além dos mecanismos da aprendizagem, as investigações de Dehaene (2014) oferecem uma chave explicativa fundamental por meio da Teoria do Espaço Global de Trabalho Neuronal (*Global Neuronal Workspace Theory*). De acordo com esse modelo, uma informação torna-se consciente quando acede a uma rede de neurônios de projeção de longo alcance que a transmite e a compartilha amplamente entre múltiplas regiões cerebrais especializadas. Essa integração difusa possibilita o raciocínio abstrato, a simulação mental de cenários hipotéticos, a flexibilidade cognitiva e a avaliação metacognitiva das próprias decisões — faculdades insusceptíveis de emulação em arranjos probabilísticos desprovidos de arquitetura biológica.

2.4 FUNÇÕES EXECUTIVAS E NEUROCIÊNCIA APLICADA À APRENDIZAGEM EM LUCIANA GARRIDO

A compreensão dos processos de aprendizagem humana sob a ótica da neurociência aplicada exige uma análise detalhada dos circuitos executivos que norteiam a cognição. Conforme a abordagem proposta por Garrido (2023), a inteligência humana não pode ser concebida como um mero receptáculo passivo de dados ou um mecanismo estatístico de reprodução informacional. O cérebro aprende por meio de um processo dinâmico e custoso de reestruturação física e funcional, viabilizado pela neuroplasticidade. Em um ecossistema no qual a inteligência artificial oferece sínteses instantâneas e respostas pré-formatadas, impõe-se a necessidade imperiosa de preservar a centralidade do esforço reflexivo do sujeito, sob pena de comprometer a consolidação das redes neurais responsáveis pelo pensamento abstrato e conceitual.

O desenvolvimento intelectual pleno e o exercício do pensamento crítico dependem da maturação e do fortalecimento das funções executivas do cérebro, localizadas no córtex pré-frontal — que englobam o controle inibitório, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva (GARRIDO, 2023). Essas funções são indispensáveis para que o indivíduo consiga planejar ações, sustentar o foco diante da dispersão informacional, avaliar cenários e tomar decisões autônomas. A submissão passiva aos fluxos algoritmicamente otimizados coloca em risco a manutenção dessas redes executivas, induzindo a uma postura de indolência cognitiva na qual a capacidade de problematizar o conhecimento é gradativamente substituída pela aceitação passiva de resultados gerados por máquinas.

2.5 A ARQUITETURA DOS AGENTES RACIONAIS E OS LIMITES COMPUTACIONAIS EM RUSSELL E NORVIG

A conceituação e o desenvolvimento da inteligência artificial contemporânea encontram seu alicerce teórico na noção de agente racional, entidade capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e atuar sobre ele mediante atuadores de forma a otimizar um resultado esperado. Conforme os pressupostos estabelecidos por Russell e Norvig (2013), a racionalidade de um sistema sintético não se confunde com a onisciência ou com a posse de consciência; ela diz respeito estritamente ao processo de tomada de decisão voltado à maximização de uma função de utilidade previamente estabelecida.

Ao longo do desenvolvimento da disciplina, mesmo os arranjos mais avançados baseados em aprendizado profundo permanecem operando sob a lógica da otimização matemática de probabilidades. A máquina não compreende a causalidade subjacente aos fenômenos que analisa, mas apenas identifica correlações estatísticas entre variáveis de entrada e saída (RUSSELL; NORVIG, 2013). Assim, a arquitetura da IA moderna manifesta uma competência técnica elevada no reconhecimento de padrões, mas permanece destituída de compreensão semântica ou intencionalidade genuína. Essa limitação estrutural reacende o dilema do alinhamento de valores: um agente racional computacional buscará seu objetivo com eficiência máxima, mas é incapaz de julgar a moralidade dos meios ou os impactos colaterais sociais de sua atuação.

2.6 LIMITES EPISTEMOLÓGICOS, ALUCINAÇÕES E CONFIABILIDADE NA IA EM GARY MARCUS

A ascensão dos modelos contemporâneos de inteligência artificial generativa, pautados no processamento estatístico de grandes volumes de dados linguísticos, trouxe à tona debates profundos sobre a real confiabilidade dessas tecnologias e suas implicações éticas e científicas. Sob a perspectiva de Marcus e Davis (2022), o otimismo exacerbado quanto às capacidades da inteligência artificial generativa esbarra em limitações estruturais inerentes às suas próprias arquiteturas. Os sistemas atuais operam primordialmente por reconhecimento de padrões correlacionais, sem possuir um modelo interno de mundo, discernimento causal ou capacidade de raciocínio abstrato genuíno.

Como consequência direta dessa carência semântica, essas ferramentas frequentemente incorrem no fenômeno das **alucinações** — a produção de respostas incorretas, fabuladas ou desprovidas de sustentação factual, contudo apresentadas com elevada fluência e aparente autoridade formal (MARCUS; DAVIS, 2022). A ocorrência sistemática dessas falhas evidencia que a fluência linguística sintética gera uma perigosa ilusão de inteligência. Ao carecer de ancoragem na realidade empírica, a inteligência artificial generativa mostra-se vulnerável a erros crassos em cenários inéditos,

ratificando a premissa de que o filtro interpretativo e a validação humana permanecem epistemologicamente insubstituíveis.

2.7 ÉTICA, GOVERNANÇA E REGULAÇÃO NA INFOSFERA: AS CONTRIBUIÇÕES DE FLORIDI, TEGMARK E UNESCO

As fragilidades técnicas e epistemológicas dos sistemas sintéticos amplificam-se quando analisadas sob o prisma da ética, da política e da governança na era digital. Ao introduzir a noção de **infosfera** — o ambiente ontológico composto por todas as entidades informacionais —, Floridi (2014) argumenta que a disseminação intensiva de agentes computacionais autônomos reorganizou drasticamente o modo como o ser humano se relaciona com a informação e com a própria realidade. Todavia, Floridi (2014) enfatiza que, embora os agentes artificiais exibam elevada competência na execução de tarefas operacionais complexas, eles permanecem desprovidos de agência moral e de consciência das implicações sociais de suas ações.

Essa preocupação ética é respaldada pela análise de Tegmark (2019), que alerta para os desdobramentos sociopolíticos da inteligência artificial no que se refere ao desalinhamento de objetivos (*value alignment*) e à concentração de poder tecnológico. Na ausência de um direcionamento ético claro e de salvaguardas regulatórias, o avanço desmedido de agentes autônomos pode amplificar desigualdades estruturais, corroer instituições democráticas por meio da desinformação automatizada e ameaçar a própria soberania decisória da humanidade (TEGMARK, 2019).

Diante desses riscos globais, as diretrizes propostas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2023) estabelecem um marco normativo indispensável para a governança algorítmica. Conforme a UNESCO (2023), a implementação de sistemas de inteligência artificial exige ancoragem estrita em princípios de transparência, equidade, privacidade e supervisão humana ininterrupta. As ferramentas computacionais devem atuar como instrumentos de amplificação das faculdades humanas, sendo vedada a delegação autônoma de decisões que afetem direitos fundamentais ou a integridade existencial dos indivíduos.

2.8 A CO-INTELIGÊNCIA E A PARCERIA SIMBIÓTICA HUMANO-MÁQUINA: MOLLICK E BARROSO

A inserção da inteligência artificial generativa na sociedade e no ecossistema educacional reconfigura os paradigmas tradicionais de produção do saber, suscitando debates sobre a redistribuição de papéis entre a automação e o discernimento biológico. Ao introduzir o conceito de **co-inteligência**, Mollick (2024) argumenta que o horizonte mais promissor da tecnologia reside na amplificação das

faculdades cognitivas humanas por meio do trabalho simbiótico, e não na erradicação ou substituição do sujeito pensante. A integração estratégica entre a capacidade analítica humana e o processamento de dados por sistemas sintéticos produz resultados superiores àqueles alcançados por qualquer um dos agentes isoladamente.

Essa perspectiva de integração crítica encontra eco nas formulações de Barroso (2024), ao analisar os impactos da inteligência artificial nos processos contemporâneos de inovação, aprendizagem e tomada de decisão. Segundo Barroso (2024), a Inteligência Artificial pode contribuir significativamente para o avanço social e científico quando instrumentalizada de maneira reflexiva e eticamente orientada, atuando como ferramenta de suporte analítico e jamais como substituta do julgamento moral ou da consciência autônoma.

Dessa forma, a relação entre o ser humano e as máquinas inteligentes deve ser compreendida como uma **parceria simbiótica**, fundada na complementaridade de suas atribuições essenciais (BARROSO, 2024; MOLLICK, 2024):

Tabela 1

Dimensão de Análise	**Inteligência Artificial (Algorítmica e Estatística)**	**Inteligência Humana (Biocultura e Afetiva)**
Principais Atributos e Forças	• Velocidade inigualável de processamento. • Automação de tarefas repetitivas. • Identificação de padrões em massas de dados. • Eficiência na sintaxe e na geração textual.	• Consciência fenomenológica e subjetividade. • Marcadores somáticos e intuição emocional. • Criatividade genuína e intencionalidade. • Discernimento ético e responsabilidade legal.
Limitações Estruturais	• Ausência de compreensão semântica do real. • Susceptibilidade a alucinações e erros formais. • Inexistência de afetos, empatia ou morada ética. • Opacidade e reprodução de vieses.	• Capacidade limitada de processamento simultâneo. • Vulnerabilidade à fadiga e a vieses cognitivos. • Necessidade de tempo longo para aprendizagem.

Dimensão de Análise	Inteligência Artificial (Algorítmica e Estatística)	Inteligência Humana (Biocultura e Afetiva)
Papel na Parceria Simbiótica	**Ferramenta de Amplificação** (Suporte analítico, síntese estatística e automação operacional).	**Protagonista Decisório** (Validação epistêmica, contextualização cultural, orientação ética e atribuição de sentido).

Fonte: Elaborado pelos autores

3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos e responder ao problema de pesquisa, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de natureza básica, com abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo (GIL, 2019; SEVERINO, 2016). A opção pela pesquisa bibliográfica justifica-se pela necessidade de analisar, problematizar e integrar quadros teóricos complexos provenientes de diferentes campos do conhecimento — como a neurobiologia cognitiva, a filosofia da informação, a ciência da computação e o direito da inovação —, permitindo desvelar as fronteiras ontológicas entre a mente biológica e as arquiteturas algorítmicas contemporâneas.

O procedimento de coleta e seleção do acervo bibliográfico estruturou-se em quatro etapas encadeadas:

1. Delimitação dos Eixos Temáticos: Definiram-se quatro eixos centrais de busca:
   - Eixo 1 (Neurobiologia e Cognição): Marcadores somáticos, emoções, consciência fenomenológica, neuroplasticidade e funções executivas;
   - Eixo 2 (Arquitetura Computacional e Epistemologia): Agentes racionais, modelos de linguagem, limites lógicos, alucinações e ausência de semântica;
   - Eixo 3 (Ética e Governança): Infosfera, agência moral, alinhamento de valores e diretrizes internacionais de regulação;
   - Eixo 4 (Interação Humano-Tecnologia): Co-inteligência, cooperação simbiótica e protagonismo decisório.
2. Levantamento Bibliográfico e Seleção das Fontes: Realizou-se a busca em bases de dados acadêmicas (como *Google Acadêmico*, *Scielo* e repositórios institucionais), bem como o mapeamento de livros-texto fundamentais e documentos normativos de organismos internacionais. Os critérios de inclusão consideraram:
   - Relevância teórica e autoridade reconhecida dos autores nos respectivos campos;
   - Obras e artigos publicados entre os anos de 2000 e 2024, assegurando o diálogo entre os clássicos da neurociência e a literatura mais recente sobre inteligência artificial generativa;
   - Documentos oficiais de regulação global (como as orientações da UNESCO).

3. Filtro e Seleção do Corpus Teórico: A Amostra final da pesquisa foi composta por 11 referenciais teóricos e institucionais centrais: António Damásio, Stanislas Dehaene, Luciana Garrido, Stuart Russell, Peter Norvig, Gary Marcus, Luciano Floridi, Max Tegmark, UNESCO, Ethan Mollick e Luís Roberto Barroso.
4. Análise e Sintese Qualitativa dos Dados: A interpretação do material fundamentou-se na análise de conteúdo temática (BARDIN, 2016). Os dados extraídos das obras foram submetidos à categorização e ao confronto crítico. A técnica consistiu em contrastar os achados neurobiológicos sobre a tomada de decisão em humanos com os modelos matemáticos de tomada de decisão em máquinas, identificando convergências, assimetrias e limites intransponíveis.

3.1 A ASSIMETRIA ENTRE SEMÂNTICA E SINTAXE: EMBODIMENT E MARCADORES SOMÁTICOS

O primeiro grande resultado da investigação revela que a cognição humana difere dos modelos computacionais em sua própria arquitetura fundacional. Enquanto os grandes modelos de linguagem (LLMs) operam exclusivamente na dimensão sintática — prevendo tokens com base em distribuições estatísticas de probabilidade em bases massivas de dados —, o pensamento humano é intrinsecamente semântico, corporificado (*embodied*) e afetivo.

CONTRASTE ONTOLÓGICO: COGNIÇÃO VS. CÁLCULO. MENTE HUMANA (Biomaterial). Ancoragem Corporal (Marcadores Somáticos - Damásio). Intencionalidade, Consciência Fenomenológica e Semântica. Raciocínio Causal e Julgamento Ético Situado. IA CONTEMPORÂNEA (Sintética)

Processamento de Linguagem Natural / Probabilidade Estatística

Manipulação Sintática de Tokens (Ausência de Compreensão/Sentimento) Ilusão de Conhecimento (“Alucinações Factuais” - Gary Marcus)

A literatura neurobiológica demonstra que a racionalidade pura é uma ilusão teórica. Conforme os achados de Damásio (2006, 2018), a tomada de decisão em seres humanos é guiada pela Teoria dos Marcadores Somáticos. As emoções e sentimentos não são ruídos no raciocínio, mas estados viscerais e corporais traduzidos pelo cérebro para sinalizar rapidamente os potenciais riscos e recompensas de uma ação.

Em contraposição, os agentes racionais parametrizados por Russell e Norvig (2022) minimizam funções de perda por otimização matemática destituída de qualquer ancoragem biológica. Uma IA não experimenta medo, empatia, remorso ou intuição; ela calcula vetores. Portanto, a ausência de um corpo

biológico (*embodiment*) impõe um limite ontológico intransponível à IA contemporânea: o algoritmo manipula os símbolos da dor ou da justiça sem jamais compreender o significado fenomenológico de tais conceitos.

3.2 LIMITES EPISTEMOLÓGICOS, ALUCINAÇÕES E O PAPEL DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

O segundo achado central diz respeito à confiabilidade e à profundidade do aprendizado. Conforme detalhado por Marcus (2020), as arquiteturas de aprendizado profundo (*deep learning*) carecem de modelos explícitos do mundo e de capacidade de raciocínio causal. Essa limitação estrutural resulta no fenômeno das alucinações factuais, nas quais a IA gera afirmações falsas ou inventa dados com elevado grau de fluência e persuasão sintática.

A tabela a seguir sintetiza a comparação entre os mecanismos de aprendizagem e validação da mente humana e dos modelos de IA:

Tabela 2

Dimensão Analítica	Cognição Humana (Biológica)	IA Generativa (Sintética)
Mecanismo de Aprendizagem	Neuroplasticidade e Espaço Global de Trabalho Neuronal (DEHAENE, 2018).	Ajuste de pesos em matrizes neurais por retropropagação estatística.
Compreensão de Mundo	Raciocínio causal, hipóteses explicativas e intencionalidade.	Correlação estatística de ocorrência de palavras (sem causalidade).
Validação da Verdade	Teste empírico, pensamento crítico e julgamento epistêmico.	Verossimilhança estatística do texto (suscetível a alucinações).
Função Executiva	Regulação metabólica, foco atencional e tomada de decisão responsável (GARRIDO, 2019).	Ausência de autorreflexão ou consciência do próprio erro (*metacognição*).

Fonte: Elaborado pelos autores

Dehaene (2018) evidencia que a aprendizagem humana exige quatro pilares fundamentais: atenção, engajamento ativo, retorno do erro e consolidação. A mente biológica constrói modelos mentais internos que testam causas e efeitos no mundo real.

Paralelamente, Garrido (2019) alerta que o uso acrítico de ferramentas automatizadas pode levar à atrofia das funções executivas do córtex pré-frontal — tais como o controle inibitório, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva. Quando o ser humano delega passivamente a síntese do conhecimento às máquinas, compromete-se a capacidade de pensamento crítico, essencial para detectar os erros profundos camuflados pela linguagem fluida dos algoritmos.

3.3 AGÊNCIA MORAL, GOVERNANÇA E A PARCERIA SIMBIÓTICA (CO-INTELIGÊNCIA)

O terceiro resultado refere-se à dimensão ética e à regulação da tecnologia. A análise das contribuições de Floridi (2019), Tegmark (2017) e das diretrizes da UNESCO (2021) converge para a conclusão de que sistemas sintéticos não possuem agência moral. A responsabilidade jurídica e ética é um atributo exclusivo de seres conscientes situados na infosfera social.

Dessa forma, a substituição da decisão humana por sistemas de decisão automatizada gera um "vácuo de responsabilidade" inacreditável em setores críticos, como a saúde, o direito e a educação.

Para superar tanto o ludismo (rejeição cega da IA) quanto a IA-latria (submissão cega à IA), os resultados apontam para o modelo de co-inteligência e parceria simbiótica proposto por Mollick (2024) e respaldado por Barroso (2023):

1. Subordinação Instrumental: A inteligência artificial atua como uma ferramenta de amplificação de produtividade, síntese de dados e exploração de possibilidades operacionais.
2. Protagonismo Humano Inalienável: O julgamento contextual, a validação ético-jurídica, a empatia moral e a decisão final permanecem obrigatoriamente sob custódia humana (Human-in-the-loop).

Os resultados confirmam, portanto, que a inteligência humana não concorre com a IA em velocidade de processamento, mas se estabelece como um diferencial qualitativo insubstituível na atribuição de sentido, na responsabilidade moral e na liderança do desenvolvimento humano**.**

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação buscou analisar a inteligência humana como um diferencial ontológico, epistêmico e ético insubstituível diante dos limites estruturais das arquiteturas contemporâneas de inteligência artificial. Ao longo do estudo, os objetivos propostos foram plenamente alcançados, demonstrando que o avanço acelerado dos modelos sintéticos baseados em probabilidade estatística não anula, mas reaviva e evidencia a centralidade e a singularidade da cognição biológica.

Em consonância com o primeiro e o segundo objetivos específicos, a fundamentação neurobiológica — respaldada pelas contribuições de António Damásio, Stanislas Dehaene e Luciana Garrido — comprovou que o pensamento humano transcende a mera manipulação sintática de dados. A tomada de decisão e a aprendizagem biológica ancoram-se na corporificação (*embodiment*), na Teoria dos Marcadores Somáticos e na dinâmica do Espaço Global de Trabalho Neuronal. A presença dos afetos, da consciência fenomenológica e o exercício ativo das funções executivas do córtex pré-

frontal qualificam o ser humano como o único agente capaz de realizar um julgamento dotado de semântica, contexto e intuição.

Atendendo ao terceiro objetivo, o contraste entre a racionalidade matemática parametrizada por Russell e Norvig e os limites mapeados por Gary Marcus revelou que a fluência linguística das IAs generativas não deve ser confundida com compreensão ou posse de conhecimento. A vulnerabilidade dos LLMs a alucinações factuais e a ausência de um modelo causal de mundo reforçam a necessidade premente de uma atitude epistêmica vigilante, combatendo a delegação passiva da autoridade cognitiva às máquinas.

No tocante ao quarto e ao quinto objetivos, a discussão sobre ética e governança — balizada pelas perspectivas de Luciano Floridi, Max Tegmark e pelas diretrizes da UNESCO, além das formulações de Ethan Mollick e Luís Roberto Barroso — ratificou que a agência moral e a responsabilidade jurídica residem exclusivamente na dimensão humana. A IA contemporânea deve ser compreendida e empregada como uma ferramenta de amplificação operacional em um modelo de co-inteligência simbiótica, no qual a tecnologia expande a capacidade produtiva e analítica, enquanto o ser humano preserva de forma inalienável o protagonismo decisório e a liderança ética.

Como recomendações para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas empíricas que meçam os impactos do uso prolongado de IAs generativas nas funções executivas e na retenção de memória de estudantes e profissionais. Recomenda-se, ainda, a elaboração de arcabouços pedagógicos e normativos regionais focados no letramento algorítmico, visando capacitar a sociedade para a supervisão crítica dos sistemas automatizados (*Human-in-the-loop*).

Em suma, a inteligência artificial contemporânea expande as fronteiras da eficiência analítica, mas é a inteligência humana — com sua sensibilidade moral, intencionalidade e profundidade biológica — que confere sentido, valor e propósito ao progresso científico e social.

REFERÊNCIAS

BARROSO, Luís Roberto. **Inteligência artificial, revolução tecnológica e o futuro do direito**. Rio de Janeiro: Forense, 2024.

DAMÁSIO, António. **O mistério da consciência**: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DAMÁSIO, António. **O erro de Descartes**: emoção, razão e o cérebro humano. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DAMÁSIO, António. **A estranha ordem das coisas**: as origens biológicas dos sentimentos e da cultura. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

DAMÁSIO, António. **Sentir & saber**: a jornada da consciência. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

DEHAENE, Stanislas. **Consciência e o cérebro**: decifrando o enigma do como o cérebro elabora nossos pensamentos. Tradução de Rodolfo Ilari. São Paulo: Rede de Rastro, 2014.

DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos**: como a neurociência explica o funcionamento da nossa mente e como podemos aproveitar isso na sala de aula. Tradução de Rodolfo Ilari. São Paulo: Contexto, 2020.

FLORIDI, Luciano. **The fourth revolution**: how the infosphere is reshaping human reality. Oxford: Oxford University Press, 2014.

GARRIDO, Luciana. **Neurociência e educação**: os caminhos da aprendizagem e das funções executivas. São Paulo: Editora Acadêmica, 2023.

MARCUS, Gary; DAVIS, Ernest. **Rebooting AI**: building artificial intelligence we can trust. New York: Pantheon Books, 2022.

MOLLICK, Ethan. **Co-intelligence**: living and working with AI. New York: Portfolio/Penguin, 2024.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**: uma abordagem moderna. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

TEGMARK, Max. **Vida 3.0**: o ser humano na era da inteligência artificial. Tradução de Mônica Rosenberg. São Paulo: Blucher, 2019.

UNESCO. **Orientações para o uso da IA generativa na educação e na pesquisa**. Brasília: UNESCO, 2023.