



XI SIMPÓSIO EM NEURODIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM - UFAM | 2025

A SUPERIORIDADE DO CÉREBRO HUMANO SOBRE AS MÁQUINAS EM STANISLAS DEHAENE: IMPLICAÇÕES PARA A APRENDIZAGEM E A EDUCAÇÃO

Celeste Artica¹, Greicy Nascimento², ³Evren Ney da Silva Jean, Sandra Rejane Viana de Almeida⁴, Evandro Luiz Ghedin⁵

¹ Universidade Federal do Amazonas (articaceleste@gmail.com)

² Universidade Federal do Amazonas (greicy.nascimento@ufam.edu.br)

³ SEDUC/AM (evrenney@hotmail.com)

⁴ Semed/Manaus (srejanealmeida@gmail.com)

⁵ Universidade Federal do Amazonas (evandroghedin@ufam.edu.br)

RESUMO

O estudo tem como objetivo analisar as contribuições de Stanislas Dehaene (2022), renomado neurocientista francês e referência em ciências cognitivas, acerca das diferenças fundamentais entre a inteligência humana e as redes neurais artificiais. O autor demonstra que o cérebro humano supera as máquinas pela capacidade de abstração, simbolização e generalização, integrando novas informações a redes cognitivas preexistentes e atribuindo-lhes sentido. Enquanto a inteligência artificial opera com grandes volumes de dados de modo limitado e sem compreensão conceitual, o cérebro humano aprende de forma eficiente, criativa e socialmente mediada. Dehaene enfatiza que a atenção, a curiosidade e a interação social constituem pilares da aprendizagem, revelando o caráter ativo, biológico e cultural do ato de aprender. Nesse contexto, o trabalho defende que compreender o funcionamento do cérebro, como propõe o autor, é essencial para repensar as práticas pedagógicas, promovendo uma educação mais humana, crítica e colaborativa. Assim, a inteligência artificial deve ser vista como ferramenta complementar, e não substituta, do pensamento simbólico e reflexivo humano.

Palavras-chave: Cognição, Aprendizagem, Inteligência Artificial, Atenção, Educação.

INTRODUÇÃO

O cérebro humano em relação as máquinas, constitui um dos temas centrais das ciências cognitivas contemporâneas. Dehaene (2022) propõe uma reflexão sobre as diferenças fundamentais entre a inteligência humana e as redes neurais artificiais, evidenciando que apesar dos avanços da inteligência artificial, as máquinas ainda estão longe de reproduzir a complexidade do funcionamento do cérebro humano. Ele argumenta que a crença disseminada socialmente com a falácia de que “as máquinas estão quase nos ultrapassando” é ilusória. Afinal, o cérebro humano é responsável não apenas por processar informações, ele interpreta, simboliza e integra novos conhecimentos em redes de forma dinâmica.



XI SIMPÓSIO EM NEURODIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM - UFAM | 2025

Essa superioridade está relacionada à capacidade de generalização simbólica e à construção de representações internas do mundo, por meio das quais o ser humano transforma experiências sensoriais em abstrações reutilizáveis e significativas. Em contraste, as redes neurais artificiais reconhecem e categorizam dados de forma superficial, sem a compreensão conceitual que caracteriza a cognição humana. Além disso, o cérebro aprende com uma eficiência notavelmente maior: enquanto sistemas de inteligência artificial (IA) necessitam de bilhões de dados para alcançar resultados limitados, uma criança adquire sua língua materna com base em um número reduzido de experiências linguísticas, demonstrando que o aprendizado humano se apoia em princípios de sistematização e abstração que as máquinas ainda não dominam.

A partir dessa comparação, a perspectiva de Dehaene (2022) também enfatiza a importância de processos cognitivos como a atenção, a curiosidade e a aprendizagem social. Esses mecanismos revelam que aprender não é apenas acumular dados, mas dirigir seletivamente os recursos mentais, estabelecer vínculos intersubjetivos e desenvolver a consciência sobre o próprio processo de conhecer. Ao articular biologia, cultura e pedagogia, o autor mostra que a inteligência humana é uma construção coletiva e evolutiva, sustentada pela linguagem, pela comunicação simbólica e pela capacidade de compreender a mente do outro.

Nesse sentido, o estudo da aprendizagem humana oferece não apenas um contraponto teórico ao funcionamento das redes neurais artificiais, mas também uma base para repensar as práticas educativas. Entender como o cérebro aprende, isto é, como seleciona informações, constrói modelos mentais, interage socialmente e transforma erros em novos saberes, permite reconhecer a singularidade do pensamento humano e suas implicações para a formação e o ensino. Assim, o tema articula duas dimensões complementares: a neurocognitiva (que explica os fundamentos biológicos da aprendizagem) e a pedagógica (que destaca o papel da interação e da cultura na transmissão do conhecimento).

REFERENCIAL TEÓRICO

No livro “*É assim que aprendemos*” de Dehaene (2022) se debate porque o nosso cérebro aprende melhor do que as máquinas, apresentando limitações das redes neurais artificiais diante da complexidade e flexibilidade do aprendizado humano. O autor argumenta que, apesar dos recentes avanços da inteligência artificial, a crença: “as máquinas estão quase nos ultrapassando” é equivocada. A inteligência humana é caracterizada por sua capacidade de generalização simbólica e pela integração contínua de novos conhecimentos em redes preexistentes, algo que as máquinas ainda não conseguem reproduzir.

No desenvolvimento do livro, Dehaene (2022) explica que, enquanto as redes neurais reconhecem e categorizam uma imagem de modo superficial, o cérebro humano



XI SIMPÓSIO EM NEURODIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM – UFAM | 2025

explora a imagem conscientemente e formula representações simbólicas e teorias explícitas sobre o mundo” (Dehaene, 2022, p. 61). Essa habilidade reflexiva e interpretativa torna o pensamento humano qualitativamente superior ao processamento algorítmico das máquinas. Douglas Hofstadter é citado ao afirmar que o verdadeiro desafio da inteligência artificial consiste em tarefas aparentemente simples, como reconhecer letras, o que demonstra o dom inigualável para a abstração presente no ser humano (Dehaene, 2022, p. 63).

Além disso, a aprendizagem humana distingue-se por sua eficiência e economia de dados. Enquanto as redes neurais requerem “milhares, milhões e mesmo bilhões de pontos sobre os dados para desenvolver uma intuição razoável” (Dehaene, 2022, p. 64). Essa economia cognitiva decorre da capacidade humana de sistematizar regras e conceitos de forma abstrata. Dehaene (2022) destaca que aprender é “integrar a informação nova numa rede de conhecimentos preexistente” (p. 66), e que o cérebro é capaz de formular princípios gerais, como todo número tem um sucessor, algo que as redes neurais não conseguem representar. Essa propriedade, denominada linguagem do pensamento, conforme teorizou Jerry Fodor, baseia-se em regras sistemáticas que permitem ao ser humano “expressar o conceito de conjunto infinito” e realizar combinações mentais potencialmente infinitas.

Por fim, Dehaene (2022) observa que, embora a inteligência artificial progrida em tarefas específicas, ela permanece limitada na capacidade de transferência e recombinação de conhecimentos. O exemplo do AlphaGo ilustra essa limitação: trata-se de um sistema que é capaz de derrotar qualquer campeão humano de Go, mas incapaz de generalizar seus talentos para qualquer outro jogo. O cérebro humano, em contraste, demonstra notável plasticidade e flexibilidade, sendo capaz de recombina habilidades previamente aprendidas para resolver novos problemas. O livro retoma ainda a previsão cartesiana de que, mesmo que máquinas imitassem o comportamento humano, não seriam capazes de usar a fala ou outros sinais para responder aos significados do que se disser em sua presença, reafirmando que a verdadeira inteligência depende da compreensão simbólica e do sentido, e não apenas da execução mecânica de tarefas.

Em ciência cognitiva, aprender é compreendido como um processo de modelagem interna da realidade. Quando aprendemos, os dados brutos que chocam nossos sentidos se transformam em ideias refinadas, suficientemente abstratas para serem reusadas num novo contexto, ou seja, transformam-se em modelos em escala menor da realidade Dehaene (2022, p. 31). Esse entendimento destaca o papel ativo do cérebro na construção de representações mentais e na reorganização constante das experiências sensoriais e cognitivas. No entanto, para que esse processo ocorra de forma eficiente, é necessário que o organismo esteja em equilíbrio fisiológico, pois o cérebro não se alimenta somente de estimulação intelectual. Para fazer e desfazer alguns milhões de sinapses por segundo, exige-se uma dieta balanceada, oxigenação e exercício físico (Dehaene, 2022).



XI SIMPÓSIO EM NEURODIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM - UFAM | 2025

A atenção constitui-se como o primeiro pilar desse processo, sendo definida como “todos os mecanismos por meio dos quais o cérebro seleciona informações, as amplifica, as canaliza e aprofunda seu processamento” (Dehaene, 2022, p. 206). Essa função cognitiva é essencial para resolver o problema do congestionamento de informações, uma vez que nosso cérebro é constantemente bombardeado por estímulos. Diante dessa sobrecarga, nosso cérebro decide quanta importância precisa atribuir a este ou aquele input e aloca recursos somente às informações que considera mais relevantes. Por isso, selecionar as informações relevantes é fundamental para aprender.

Por isso, “todo estudante precisa aprender a prestar atenção” (Dehaene, 2022, p. 214), o ato de focar não é apenas escolher o que observar, mas também o que ignorar, visto que o ato de prestar atenção envolve, simultaneamente, a seleção do que será ignorado. Para que um elemento seja destacado no foco, é necessário que inúmeros outros permaneçam em segundo plano. A capacidade atencional humana é “extremamente limitada” e, mesmo quando estamos concentrados, “outros objetos, mesmo sendo salientes, divertidos ou importantes, podem escapar-nos por completo” (Dehaene, 2022, p. 216). A curiosidade também é um dos fundamentos desse envolvimento ativo, o desejo de aprender ou a sede de conhecimento.

O aprendizado humano é, um fenômeno biológico, social e cultural, acumulativo ao longo das gerações. Dehaene (2022, p. 239) destaca que “cada palavra, cada conceito que aprendemos é uma pequena conquista que nossos antepassados passaram para nós. A pedagogia e a cultura tornam cada um de nós herdeiros de uma longa corrente de sabedoria humana”. Além disso, a aprendizagem requer consciência das próprias limitações cognitivas, de modo que, as crianças precisam estar conscientes daquilo que ainda não sabem. Em outras palavras, ter faculdades “metacognitivas” (Dehaene, 2022). O erro e o *feedback* são essenciais nesse percurso. Os erros sempre diminuem à medida que recebemos *feedback*. Assim, para promover uma aprendizagem profunda e duradoura, os estudantes devem ser estimulados a participar, propor respostas e gerar hipóteses ativamente. A consolidação do aprendizado ocorre mediante uma série de períodos de estudo, intercalados com testes e separados por intervalos cada vez mais longos.

Em síntese, o aprendizado humano combina atenção seletiva, interação social e curiosidade exploratória, ancorando-se em mecanismos biológicos e culturais únicos. A atenção guia o foco cognitivo, a interação social amplia a transmissão do conhecimento, e a curiosidade impulsiona a descoberta. Juntos, esses elementos constituem o núcleo da pedagogia humana e explicam por que, até hoje, nenhuma máquina ou espécie rivaliza com a complexidade e a profundidade do aprender humano.

METODOLOGIA



XI SIMPÓSIO EM NEURODIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM - UFAM | 2025

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter bibliográfico, fundamentada na análise interpretativa de textos teóricos e científicos. Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa busca compreender a realidade a partir do significado que os sujeitos atribuem aos fenômenos, valorizando a dimensão simbólica, cultural e subjetiva do conhecimento. Dessa forma, o estudo se propõe a apresentar as ideias apresentadas por Stanislas Dehaene sobre a aprendizagem humana em comparação às máquinas presente na obra *“É assim que aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)”*. Trata-se, portanto, de uma investigação de natureza bibliográfica com o objetivo de construir uma análise crítica e interpretativa do tema (Gil, 2008). Essa metodologia permite articular as contribuições teóricas de Dehaene com reflexões no campo da educação.

CONCLUSÃO

A análise do debate do revela que a aprendizagem humana transcende a simples capacidade de processamento das máquinas, configurando-se como um fenômeno cognitivo, simbólico e cultural. A mente humana não apenas reconhece padrões, mas atribui significados, formula hipóteses e integra novos conhecimentos a redes conceituais já existentes. Essa plasticidade e profundidade tornam o cérebro humano insubstituível como modelo de aprendizagem.

Na área da Educação, essa compreensão reforça a importância de valorizar os processos atencionais, a curiosidade e a interação social como fundamentos da aprendizagem significativa. O papel do educador não se restringe à transmissão de informações, mas à mediação simbólica, à criação de ambientes que estimulem o engajamento, o questionamento e a autorreflexão.

As implicações para a formação docente dizem respeito à como compreender o funcionamento do cérebro como sistema adaptativo e relacional pode orientar práticas pedagógicas mais humanas, interativas e criativas. A inteligência artificial, embora útil como ferramenta, deve ser vista como complemento e não substituto do pensamento crítico e simbólico humano.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de formação de professores para o desenvolvimento metacognitivo crítico – LADEM.

REFERÊNCIAS

DEHAENE, Stanislas. *É assim que aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)*. Editora Contexto, 2022.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.



XI SIMPÓSIO EM NEURODIDÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM - UFAM | 2025

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.