

CRÍTICA AOS SISTEMAS COGNITIVOS ARTIFICIAIS: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica

CRITIQUE OF ARTIFICIAL COGNITIVE SYSTEMS: Limits and Challenges from an Autopoietic Perspective

Andressa Silveira Viana Maurmann¹, Aires Jose Rover²

Recebido em 08/11/2024. Aceito em 03/02/2025.

Resumo

A inteligência artificial (IA), tornou-se essencial na vida moderna, oferecendo soluções precisas para diversos problemas. Sua evolução e aprimoramento vêm sendo de forma constante e rápida. Durante esse tempo, desenvolveu-se um novo termo, a IA Cognitiva, a qual pretende aprender em escala e interagir com humanos naturalmente, por meio da busca de geração de conhecimento. O termo cognição na teoria do biólogo chileno Humberto Maturana é considerado uma característica básica da vida, a qual se manifesta em todos os seres vivos, a partir de um processo puramente biológico. O presente artigo científico objetivou responder a seguinte pergunta de pesquisa: o uso do termo cognitivo é correto para se designar um campo da IA tendo em vista paradigma de Maturana e Varela? Para isso, utilizou-se o método de abordagem indutivo, o qual parte de uma premissa particular para uma premissa maior, uma vez que a técnica de estudo de caso apresentado neste trabalho busca a inovação do conhecimento, o que só é possível por meio da indução. Além disso, buscou por meio do estudo de caso da IA desenvolvida pela IBM, o IBM Watson, constatar os processos da suposta cognição apresentada e compará-la com a ideia de cognição apresentada na Teoria de Humberto Maturana.

Palavras-chave

Inteligência Artificial Cognitiva; Cognição; Teoria Humberto Maturana.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has become essential in modern life, offering precise solutions to various problems. Its evolution and improvement have been constant and rapid. During this time, a new term has emerged: Cognitive AI, which aims to learn at scale and interact with humans naturally, through the pursuit of knowledge generation. The term cognition, in the

¹ Mestranda em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: andressasmviana@gmail.com.

² Doutor em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor Associado da mesma Universidade, lotado no Departamento de Direito. E-mail: aires.rover@gmail.com.

theory of Chilean biologist Humberto Maturana, is considered a basic characteristic of life, manifesting in all living beings through a purely biological process. This scientific article aimed to answer the following research question: Is the use of the term cognitive appropriate to designate a field of AI in light of Maturana and Varela's paradigm? For this, the inductive approach method was used, moving from a particular premise to a broader one, since the case study technique presented in this work seeks knowledge innovation, which is only possible through induction. Additionally, through the case study of the AI developed by IBM, IBM Watson, it sought to observe the processes of the supposed cognition presented and to compare them with the concept of cognition described in Humberto Maturana's Theory.

Keywords

Cognitive Artificial Intelligence; Cognition; Humberto Maturana Theory.

1 Introdução

A tecnologia da informação está cada vez mais presente no dia a dia da humanidade, sendo a inteligência artificial (IA) um dos seus principais expoentes. Na corrida dessa evolução tecnológica, as *Big Techs* estão sempre na busca por uma nova tecnologia, mais rápida, com mais recursos, e com melhores resultados. Foi neste contexto que a empresa International Business Machines Corporation (IBM) passou a vender no mercado mundial a ideia de Computação Cognitiva, ou melhor, a IA Cognitiva, por meio de sua IA chamada Watson.

Humberto Maturana, biólogo chileno, dedicou grande parte da sua carreira para discutir o fenômeno do conhecimento, por meio de uma concepção biológica. Sua teoria busca demonstrar que o ser vivo é autopoietico, consegue reconstruir a si mesmo a partir do meio em que vive, e não ao contrário. E para isso, afirma que a cognição é uma interferência biológica profundamente enraizada na experiência do observador e suas interações.

Diante disso, buscou-se reunir informações a fim de responder a seguinte pergunta de pesquisa: o uso do termo cognitivo é correto para se designar um campo da IA tendo em vista paradigma de Maturana e Varela? O objetivo é entender o conceito de cognição apresentado pela IA Cognitiva, bem como a cognição em Humberto Maturana para, por meio do estudo de caso sobre o Watson, responder ao presente questionamento. Para isso, este artigo foi dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo, disserta-se sobre a evolução da IA, bem como suas diferentes técnicas, com destaque especial à IA Cognitiva. No segundo capítulo, desenvolve-se a Teoria de Humberto Maturana, a partir dos principais conceitos necessários para a sua interpretação. No terceiro capítulo, apresenta-se um estudo de caso, da IA da IBM, Watson, quando foi desenvolvida, com qual finalidade e como funciona a sua tecnologia. No quarto capítulo, discute-se o estudo de caso sobre o olhar da teoria de Humberto Maturana. Por fim, realiza-se um fechamento geral sobre o que foi discutido no decorrer do trabalho e o resultado encontrado.

2 A Inteligência Artificial e a era da Inteligência Artificial Cognitiva

A tecnologia da informação está cada vez mais presente no dia a dia da humanidade, como a IA, que tem se tornado mais acessível e presente nos diversos contextos sociais. Diferentemente dos moldes dos cinemas com “máquinas do futuro” que possuem sentimentos, as técnicas empregadas hoje conseguem, por meio da utilização de repetições matemáticas, entregar resultados precisos para diferentes problemas.

O termo “Inteligência Artificial (IA)” ficou conhecido por meio dos estudos do professor de ciência da computação de Stanford, Jonh McCarthy, cujo conceito atribuído ao tema foi “a ciência e a engenharia de constituir máquinas inteligentes”. Tal conceituação foi apresentada em 1956 durante a celebrada Conferência de Darthmouth em New Hampshire, nos Estados Unidos. No entanto, a compreensão em torno de uma IA, nos moldes propostos, já havia aparecido ainda em 1950, nos estudos do cientista da computação inglês Alan Turing, o qual propôs a possibilidade da existência de máquinas inteligentes (Alencar, 2021).

Alan Turing (2021) apresentou, o que foi chamado por ele de jogo da imitação, neste jogo a principal pergunta a ser respondida pelo autor era “podem as máquinas pensar?”. Para isso, inicialmente, propôs uma versão do teste com três participantes (A) uma mulher, (B) um homem, e (C) um interrogador, o qual poderia ser de qualquer um dos sexos. Sendo que ambos os participantes deveriam provar que eram mulheres. O objetivo principal do jogo era o interrogador descobrir quem era o homem e quem efetivamente era a mulher. Logo após, o autor muda as regras do jogo, o objetivo passa a ser outro, trocar participante (A) pela máquina, e descobrir ao final qual de ambos os jogadores é a máquina. Caso essa máquina conseguisse, por meio de suas respostas, convencer o interrogador de que era um ser humano, ela seria considerada inteligente.

Embora parecesse muito distante à época de Turing que uma máquina conseguisse simular atitudes humanas, com o desenvolvimento das novas tecnologias, cada vez mais as máquinas conseguem simular o comportamento humano. Inclusive, segundo especialistas, há casos em que computadores já teriam passado no teste desenvolvido pelo autor em 1950.

O primeiro computador a passar no referido teste foi o chamado Eugene Goostman, este programa de computador fingiu em 2014 ser um jovem ucraniano de 13 anos, durante a realização de um teste promovido pela Royal Society, em Londres. Na ocasião, Eugene fez com que 33% dos juízes humanos se convencerem de quem estavam conversando com um ser humano (Wallace, 2014).

Com o passar dos anos a tecnologia da informação tem constantemente apresentando novos aprimoramentos, o que a torna cada vez mais sofisticada e com melhores resultados para aplicação em diferente áreas. A técnica que tem se destacado na IA nos últimos anos, é a chamada de *maching learning* (aprendizado de máquina). Aprendizado de máquina, conforme relata o professor de Standford, Arthur Samuel, é uma subárea da ciência da computação voltada ao estudo da “habilidade de máquinas aprenderem sem uma programação explícita”. A denominação da técnica se refere exatamente a forma de sua aplicação, uma vez que recebe

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

modelos de execução ideal para uma tarefa e é treinada por meio da repetição. Sendo assim, ao passo que executa aquela atividade, torna-se cada vez mais eficaz na conclusão da tarefa. (Alencar, 2021).

Outro tipo de IA que vem ganhando os holofotes, é a chamada IA Cognitiva. O termo “Computação Cognitiva” foi lançado comercialmente pelo grupo Watson da IBM, o qual se refere a sistemas que aprendem em escala e interagem com humanos naturalmente. Ao invés de serem programados para apresentarem respostas, eles devem aprender e raciocinar por meio da sua interação com humanos e suas experiências com o seu ambiente (Welchen, 2017).

Nesses sistemas, ocorre a chamada geração de conhecimento, o que possibilita que eles apresentem respostas para interações requisitadas. A geração de conhecimento em um sistema cognitivo acontece por meio do conhecimento disponível em livros, revistas, fontes na internet, ou seja, dados. Quando o sistema já tem o seu “conhecimento prévio”, ele utiliza insights profundos, a partir de tecnologias neurais, e cria seu próprio aprendizado, momento em que gera uma espécie de mapa de memória da informação associada, assemelhando-se à forma que o cérebro funciona. Consequentemente, quanto mais treinamento, mais informações são criadas, o que resulta em respostas cada vez mais precisas (Kumar, 2017).

É considerada como a tecnologia mais avançada para análise e compreensão de dados não estruturados, que representava, em 2018, 80% das informações disponíveis. A computação cognitiva se baseia em modelos de redes neurais e modelos estatísticos e probabilísticos de aprendizado em profundidade, o chamado *deep learning*, e a sua função é a de tentar reproduzir a forma como os humanos pensam para resolver problemas. Outro fator importante desse tipo de tecnologia é que ela pode usar além dos dados do seu repositório. Isso porque, é possível coletar dados em tempo real, os quais são capturados por sensores chamados internet das coisas (Terrerri, 2018).

É crescente a utilização desse tipo de tecnologia por indústrias de todos os seguimentos. Sendo utilizadas no sistema bancário para recomendação de investimentos, nas investigações e análises de fraudes. Já na área da saúde é manuseada para o suporte de diagnósticos e na recomendação de tratamos de doenças. Na área farmacêutica é utilizada para desenvolver novos produtos e criar serviços personalizados de saúde. No setor público, é meio de busca de soluções para prevenção desastres, segurança e respostas às emergências. Sendo esses, só alguns dos exemplos da sua utilização cada vez mais recorrente (Terrerri, 2018).

Os sistemas cognitivos combinam cinco capacidades principais: criam envolvimento humano mais profundo; ampliam e elevam a experiência; infundem cognição em produtos e serviços; permitem processos e operações cognitivas; melhoram a exploração e a descoberta (Kelly, 2015).

A primeira significa que os sistemas cognitivos melhoram o envolvimento humano ao criar interações personalizadas e desenvolvidas, baseadas em dados como localização, histórico de transações e registros médicos. Eles captam nuances emocionais e raciocinam sobre dados variados para entender o que realmente importa em cada interação. Com aprendizado contínuo, essas interações se tornam mais naturais, antecipatórias e emocionais (Kelly, 2015).

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

Já a segunda, refere-se ao conhecimento de cada indústria e profissão que se expande em um ritmo muito acelerado, o que dificulta o acompanhamento dessas novidades pelos profissionais da área. Na saúde, por exemplo, o conhecimento médico que se dobrou a cada 50 anos em 1950, passou a dobrar a cada 3 anos em 2015. Cada pessoa gerará cerca de um milhão de gigabytes de dados de saúde ao longo da vida. Sistemas cognitivos ajudam as organizações a acompanharem esse ritmo, entendendo e ensinando conhecimentos complexos, diminuindo o tempo necessário para se tornar especialista, e tornando o conhecimento dos melhores profissionais acessíveis a todos (Kelly, 2015).

A terceira demonstra que a cognição permite que novas classes de produtos e serviços sintam, raciocinem e aprendam sobre seus usuários e o mundo ao seu redor. Isso impacta diretamente na expansão do universo de produtos e serviços digitais ofertados em todo o mundo (Kelly, 2015).

A quarta capacidade é que a cognição transforma a forma como empresa opera. Isto proporciona-lhes uma maior consciência dos fluxos de trabalho, do contexto e do ambiente, levando a uma aprendizagem contínua, a melhores previsões e a uma maior eficácia operacional, juntamente com a tomada de decisões à velocidade dos dados atuais (Kelly, 2015).

Por fim, a quinta e última capacidade, aponta o poder dessa ferramenta para verificar melhores visualizações de apostas para um futuro cada vez mais volátil e complexo. Ao aplicar tecnologias cognitivas a grandes quantidades de dados, os líderes podem descobrir padrões, oportunidades e hipóteses acionáveis que seriam virtualmente impossíveis de descobrir utilizando apenas a investigação tradicional ou sistemas programáveis (Kelly, 2015).

Os benefícios da Computação Cognitiva são evidentes, especialmente sua capacidade de oferecer rapidamente soluções para problemas complexos que exigem medidas imediatas, como nos casos envolvendo saúde, desastres climáticos, entre outros acontecimentos que a agilidade pode custar vidas. No entanto, o foco deste artigo não é criticar essa tecnologia, nem demonstrar seus benefícios, que são inegáveis, mas sim discutir a aplicação da expressão “Computação Cognitiva”. Para isso, no próximo capítulo, será apresentada a Teoria de Humberto Maturana e o seu entendimento sobre a concepção de cognição.

3 A cognição na visão da Teoria de Humberto Maturana

Humberto Maturana e Francisco Varela (1995) desenvolveram uma teoria com foco nas bases biológicas do entendimento humano, cujo compartilhamento dessas ideias se deram por meio do livro “A Arvore do Conhecimento”. Neste último, os autores buscam responder a alguns questionamentos, sendo um deles o que é um ser vivo e o que é o conhecer de um ser vivo. Na mesma linha, pretendem os autores responder às perguntas de uma forma sistêmica e demonstrar a interação existente entre o sujeito e o objeto de uma forma diferente daquela em que se debruçam a maioria das teorias que explicam o conhecimento.

Para os autores todo o ser vivo é um observador, que interage com o meio em que vive, sendo que não é o ambiente que modifica esse ser, mas sim sua própria estrutura, ou seja,

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

eles se autoproduzem, ou melhor, se autoconstroem. Esse fenômeno, os autores chamam de autopoiese. Pode-se considerar, com base na teoria, que o ser vivo possui o que é chamado de clausura estrutural, ou seja, perturbações que o levam a decidir sobre qual caminho percorrer, sendo que a reação de cada ser vivo vai ser de uma determinada forma, não sendo sempre a mesma, uma vez que a própria reação é autopoietica, haja vista que, embora os seres humanos tenham a mesma biologia, são seres únicos (Maturana; Varela, 1995).

Pontuam os autores, ainda, que os seres vivos, incluindo os seres humanos, são unidades constituídas de uma estrutura e de uma organização. Considera que a unidade é feita de elementos que interagem. A organização é fixa e se desfaz quando ocorre a morte do sistema vivente, ou ainda de um sistema social. A estrutura, pelo contrário, é dinâmica e se move, podendo ser entendida como a relação entre os componentes que formam a organização (Maturana; Varela, 1995).

Além disso, Humberto Maturana (1992) expande suas ideias, e traz outras informações relevantes sobre sua teoria. Sendo uma delas a sua visão sobre a objetividade, ele não nega a objetividade, mas refuta a ideia de universalidade. Para o autor, há duas formas de ver a objetividade, que ele chama de “objetividade sem parênteses” e “objetividade entre parênteses”. A primeira, é a objetividade absoluta, universalista, ver algo da forma que é, sem qualquer intervenção da subjetividade do observador. Enquanto a segunda, está é aquela que considera a autopoiese do ser vivo, a necessidade de entender o objeto imbuído da subjetividade do observador.

O autor ainda preleciona outro conceito importante na vida do ser vivo, neste caso, o ser humano, a linguagem. A linguagem se mostra como fundamental para o viver em sociedade, mas, sobretudo, para que esta ocorra é necessário o que é chamado pelo autor de “coordenação de coordenações comportamentais”, sendo que a partir da coordenação das coordenações das ações e das emoções que ocorre o funcionamento do viver na linguagem (Maturana, 2004).

Após percorrer alguns conceitos da Teoria de Humberto Maturana, é importante adentrar no conceito central deste estudo, a cognição para o Autor. Para Maturana e Varela (1995) a cognição é um processo biológico enraizado na experiência do observador com o ambiente em que está inserido. Ou seja, para que ocorra o processo de cognição, é necessário a existência de um ser vivo, que possa ser considerado um observador em interação com o meio em que se encontra.

Segundo os autores, colocando-se no lugar de observadores, para explicar precisamente o conhecer, eles apontam como ponto de partida, a caracterização da cognição como uma ação efetiva, uma ação que permita ao ser vivo continuar a sua existência em determinado meio ao produzir naquele lugar o seu mundo. Por outro lado, há outro ator essencial nos fenômenos cognitivos, o sistema nervoso. Este participa do processo de cognição de duas maneiras, como uma rede neural com clausura operacional e como parte de um sistema metacelular (Maturana; Varela, 1995).

A primeira ocorre pela ampliação do domínio de estados possíveis do organismo, resultado da diversidade de configurações sensório-motoras que o sistema nervoso permite. Já a

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

segunda, ocorre quando se abrem para o organismo novas dimensões de acoplamento estrutural, o que possibilita associar uma grande diversidade de estados internos à diversidade de interações que participa. Para além disso, os autores consideram que a presença ou ausência de sistema nervoso é que determina a descontinuidade existente entre organismos como uma cognição relativamente limitada e aquelas capazes de uma diversidade em princípio ilimitada, como é o caso do ser humano. Essas interações que permitiram ao homem novos fenômenos, como a linguagem e a autoconsciência humana, sendo que esta última não existe sem a primeira (Maturana; Varela, 1995).

Isso porque, a autoconsciência surge na linguagem humana, uma vez que ela se dá por meio de representações do mundo que os organismos humanos adquirem por meio de cognições do próprio mundo. Desta maneira, para os autores, o homem está contido na sua própria natureza, no seu modo humano de operar e autodescrever seu universo, em seu próprio ser (Maturana; Varela, 1995).

Para Humberto Maturana (1992), identifica-se que o observador é um sistema vivo, pois suas capacidades cognitivas só serão alteradas se sua biologia for alterada e desaparecerão com sua morte. Assim, o autor entende que a realidade só pode ser abordada considerando o observador como uma entidade biológica. Além disso, o biólogo chileno traz a ideia de domínio cognitivo, domínio este em que o observador opera, ou seja, por meio de critérios de aceitação que constitui as ações ou comportamentos apropriados dos seus membros. A adesão a qualquer comunidade humana é operacional, isto é, quem preenche os critérios de aceitação para ser membro de uma determinada comunidade, torna-se membro dela.

Segundo Maturana, o observador que interpreta a interação entre o organismo com o seu ambiente e observa o comportamento apropriado. Em razão disso, ele atribui conhecimento ao sistema observado e avalia suas ações como indício de operações cognitivas, por considerar que elas são convenientes e apropriadas. Para além disso, a preservação da vida é uma expressão de conhecimento, uma manifestação de conduta adequada no domínio da existência, considerado pelo autor como “viver é saber” e “saber é viver” (Maturana; Pörksen, 2008).

Logo, pode-se verificar que a teoria apresentada pelo autor é complexa, sendo que a manutenção do ser vivo depende totalmente de sua estrutura. E a cognição é considerada por Maturana uma característica básica da vida, a qual se manifesta em todos os seres vivos, a partir de um processo puramente biológico.

4 Inteligência Artificial Cognitiva: um estudo de caso do Robô IBM Watson

Neste capítulo, este trabalho se propõe, a responder à pergunta de pesquisa: o uso do termo cognitivo é correto para se designar um campo da IA tendo em vista paradigma de Maturana e Varela? Para isso, buscou-se a utilização da técnica de pesquisa de estudo de caso, mais precisamente, da utilização da IA desenvolvida pela empresa IBM, o robô IBM Watson, chamada de Computação Cognitiva.

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

A utilização se dá pela técnica de estudo de caso, por esta permitir, conforme os ensinamentos de Antônio Carlos Gil (2008), o estudo de um ou mais objetos de maneira mais ampla e detalhada. De acordo com o autor (apud Yin, 2001), tal constatação é mencionada por se tratar de um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto da realidade e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

Já Gilberto Martins Andrade (2006), ressalta que um estudo de caso orientará a busca por explicações e interpretações para situações que envolvam fenômenos sociais, bem como na elaboração de uma teoria explicativa do caso que viabilize condições para se fazer inferências sobre proposições constatadas no estudo e outros conhecimentos encontrados. Além disso, é importante salientar que o estudo de caso ele pode ser de um único caso ou múltiplos casos (Yin, 2001).

Gilberto Martins Andrade (2008) leciona, ainda, que o estudo de caso único pode ser utilizado para mostrar algo revelador, quando o pesquisador tem a chance de observar algo que anteriormente era inacessível a investigação científica. Quanto a este último ponto, fica claro que a análise da ideia de cognição lecionada por Humberto Maturana não poderia prever todos os avanços alcançados pela IA, sobretudo quando se fala em IA Cognitiva.

A IBM (Internacional Business Machines Corporation), está na corrida pelo desenvolvimento de IA há 70 anos. Ainda em 1950, derrotou o grande mestre de xadrez Garry Kasparov, com o seu supercomputador *Deep Blue*. Já em 2011, O IBM Watson derrotou Rutter e Ken Jennings no quis show Jeopardy! Desafio. Durante a disputa, o sistema buscou encontrar e compreender as pistas nas perguntas, comparar as repostas possíveis, classificando a confiança na sua precisão, e respondeu às perguntas em menos de três segundos. (International Business Machines Corporation, 2023).

Jeopardy! é um programa exibido no horário nobre da TV americana desde 1984. No programa, três jogadores competem entre si para responder as perguntas de uma ampla variedade de tópicos. Sendo que uma das regras é a penalização por respostas erradas, razão pela qual os competidores precisam ter certeza razoável de que sabem a resposta correta antes de respondê-las (Chandrasekar, 2014).

Em cada transmissão, os três competidores se enfrentam em uma disputa de 3 (três) rodadas. As duas primeiras possuem em cada uma, um tabuleiro de 30 questões, organizadas em 6 categorias. Sendo que cada uma dessas categorias possui 5 linhas de células, cada célula contendo uma pista, a qual é representada por seu valor em dólares. Cada uma das perguntas é uma afirmação, o que é chamado também de pista, a qual deve ser respondida na forma de uma pergunta. Por exemplo, se a pista for “Este festival da colheita é celebrado pelo povo Tamil da Índia em janeiro”, a resposta válida é “O que é Pongal?” (Chandrasekar, 2014).

Assim, se o jogador que está responsável pela resposta responder corretamente, o valor em dólares da pista é adicionado ao seu prêmio, e o jogador seleciona a próxima pista. Caso a resposta tiver errada, ou se o jogador não responder em 5 segundos, o valor da pista é subtraído dos ganhos do jogador. Já a última rodada, chamada “Perigo Final!”, consiste na resposta de uma única pista. Quando a pista é revelada, os jogadores têm 30 (trinta) segundos para anotar a resposta (Chandrasekar, 2014).

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

Para obter sucesso no jogo Jeopardy!, os jogadores devem reter enormes quantidades de informações, além de ter fortes competências linguísticas, capacidade de compreender precisamente o que está a ser perguntado e determinar com precisão a probabilidade de saberem a resposta certa. Diante disso, o jogador tem três tarefas principais: as perguntas vêm de um domínio amplo, usando linguagem natural ricas e variadas; os jogadores devem responder às perguntas com alta precisão de confiança, sendo que em média devem ser capazes responder corretamente a mais de 85% das perguntas e devem estar confiantes de responder pelo menos 70% delas; e a resposta deve ser muito rápida (Ferrucci, 2016).

O IBM Watson representa uma primeira etapa dos sistemas cognitivos, considerado como uma nova era da computação. Isso porque, apresenta processamento de idioma nativo, que auxilia a entender as complexidades de dados não estruturados, que são mais de 80% dos dados do mundo hoje. Além de geração e avaliação de hipótese, aplicando análises avançadas para ponderar e avaliar um painel de respostas com base apenas em evidência relevante. Por fim, apresenta aprendizado dinâmico o que o ajuda a ficar mais inteligente a partir de cada interação (International Business Machines Corporation, 2013).

Para determinar o desempenho de resposta e perguntas, Watson utiliza duas métricas principais, e ignora a velocidade e os aspectos de chance. São elas: porcentagem respondida e precisão. A primeira é a porcentagem de perguntas que o sistema escolhe responder. Já a segunda, a porcentagem de perguntas que o sistema acerta das que ele decide responder (Chandrasekar, 2014).

Na ciência cognitiva, encontra-se sua aplicação na IA, na qual se trabalha com a cognição artificial, momento em que se aplica o conhecimento teórico das ciências cognitivas para a criação de sistemas artificiais. Esses sistemas buscam imitar processos cognitivos, com o objetivo de representar o conhecimento, ter percepção, imaginação, saber categorizar, ter emoções, aprendizagem e gerenciar a memória, aprender comportamentos como seleção de ação, planejamento, tomar decisões, ter atenção e consciência e aprender a linguagem (Varga, 2014).

As características das perguntas realizadas no programa eram baseadas em domínio aberto, e com vários tipos de perguntas de conhecimento geral. O Watson se baseou em uma arquitetura de DeepQA, que realizava o tratamento de informações não estruturadas e várias outras técnicas de linguagem natural, recuperação de informação e representação e entendimento do conhecimento. Varga afirma que, levando em consideração as referências bibliográficas analisadas, constatou-se que tal tecnologia consegue ter o entendimento do que é perguntado (por meio da análise sintática e semântica), a partir de seu banco de dados, identificar várias possíveis respostas. No entanto, não consegue afirmar o quanto de entendimento o sistema possui, e se a identificação da resposta está relacionada somente com técnicas ou realmente possui entendimento, como o ser humano (Varga, 2014).

Com a repetição de jogadas, o Watson passou a apresentar melhores respostas, mas ainda assim apresentava algumas oscilações. A mais discutida foi a pista “Seu maior aeroporto recebeu o nome de um herói da Segunda Guerra Mundial; o segundo maior, para uma batalha

da Segunda Guerra Mundial”. E a resposta foi “O que é Toronto?????”. Sendo que a resposta, considerada fácil, era “Chicago?” (Chandrasekar, 2014).

Como é amplamente explicado pelos especialistas em computação, e é possível constatar nos estudos e notícias realizados sobre o Watson, o que ocorre é a existência de uma tentativa de replicar a cognição humana, ou seja, buscar, a partir de alguns padrões, responder aos questionamentos como seres humanos. Essa replicação muitos autores chamam de ciência da cognição, computação cognitiva ou IA cognitiva, como já explanado no decorrer deste trabalho.

No entanto, é necessário pontuar que quando se observa que um computador é capaz de executar um comando e em sequência uma resposta, isso não significa que ele realmente saiba a resposta, pois a máquina não está destinada à verdade. Diferentemente ocorre com a mente humana, pois ainda que conte uma mentira, não pode ignorar o fato de que conhece o verdadeiro significado e está sempre destinado a isso. Assim, a intencionalidade nunca fará parte do computador, ainda que este seja capaz de vencer uma partida de xadrez contra Kasparov (Franco,2014). Ou ainda que consiga responder corretamente as perguntas do Jeopardy!.

Um ser humano no momento que observa uma representação, é capaz de compreender o significado que ela denota, isto é, a referência. Sendo que esse ato pode ter várias correspondências, embora a representação permaneça inalterada. Já a máquina não consegue perceber da mesma forma, pois não tem intuição do significado de nada. Sendo assim, ela apenas transforma informações de entrada em informações da saída. Obviamente que a máquina pode dar a impressão de capturar significado, mas isso pela sua capacidade de transformar dados em tarefas. Isso porque, não há mente sem consciência, e a consciência é sempre semântica, não sendo suscetível de ser reduzida ao material funcional mecânico (Franco,2014).

Em conclusão, este capítulo procurou responder à questão sobre a adequação do uso do termo “cognitivo” para a inteligência artificial, analisando em profundidade o caso do IBM Watson e a chamada computação cognitiva. Através da técnica de estudo de caso, foi possível explorar como sistemas de IA, como o Watson, se aproximam da cognição humana em determinados aspectos — especialmente no tratamento de dados não estruturados e na tomada de decisão rápida e precisa. No entanto, a análise evidencia que, apesar dos avanços tecnológicos e da capacidade da IA em replicar certos padrões de comportamento, permanece uma diferença essencial: a ausência de intencionalidade e consciência nas máquinas. Assim, embora a IA cognitiva possa processar e responder com alta eficácia, falta-lhe o entendimento profundo e subjetivo que caracteriza a mente humana.

5 Discussão do caso a partir do conceito de cognição para Humberto Maturana

Extrai-se da Teoria de Humberto Maturana (1992), a qual buscava encontrar respostas para o fenômeno do conhecimento, que não seria possível considerar o que ocorre em um sistema

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

de IA Cognitiva como um processo de cognição. Isso porque, o autor considera como únicos seres capazes de realizarem processos cognitivos, os seres vivos, uma vez que estes possuem estrutura inigualável a qualquer outro “ente” ou “ser” que existam de modo contemporâneo ao ser humano, os quais possuem linguagem e, em razão disso, autoconsciência.

Seguindo a ideia do autor, o observador é um sistema vivo, pois suas capacidades cognitivas só serão alteradas se sua biologia for alterada e desaparecerão com a sua morte (Maturana, 1992). Uma máquina não pode apresentar cognição por um fator muito simples, não é um ser vivo, e não é um ser humano, pois além de considerar a necessidade de ser um ser vivo para apresentar cognição, é necessário ainda apresentar algo ainda mais complexo, o sistema nervoso, que é o responsável pela possibilidade inicial de cognição.

A cognição, para Humberto Maturana, é algo muito mais profundo. Qualquer processo envolvendo a cognição pode ser alterado pelo meio em que o observador se encontra, pela sua forma de ver o mundo. Sendo que esse fenômeno é puramente biológico, não podendo ser ensinado a uma máquina, o que pode ser gerado, na verdade, são inspirações na cognição humana, mas não que a máquina possa efetivamente apresentar cognição, ou até mesmo “pensar” sozinha.

Inclusive, o autor teve contato com Marvin Minsky, estudioso da IA, na época em que trabalhou no MIT, sendo que realizou o seguinte comentário:

Maturana: [...] Quando voltava para casa à tarde, necessariamente tinha que passar em frente ao laboratório onde trabalhavam os protagonistas da inteligência artificial. Depois ande um pouco mais devagar e preste atenção apenas no que eles estavam falando. O que ouvi lá me pareceu tudo menos plausível. Marvin Minsky e seus colaboradores sempre disseram que em seus laboratórios criavam modelos de fenômenos biológicos. Isso me pareceu completamente absurdo. O que estas pessoas fazem, pensei, é algo totalmente diferente: criam modelos fenotípicos de um fenômeno biológico, sem compreender os processos dentro do sistema que são responsáveis por gerar e produzir precisamente esse fenotipo. E outra coisa que me incomodava até então era a abordagem extremamente formalista e matemática que eles tinham. Cada vez que aparecia em um desses laboratórios, era inundado de teorias, argumentos e fórmulas matemáticas (Maturana; Porsén, 2008).

Naquela época, Maturana já criticava a ideia de se pensar em modelos de computadores baseados em fenômenos biológicos, exatamente pela impossibilidade de replicar os fenômenos biológicos existente nos seres vivos, pela sua complexidade e o seu sistema autopoietico, que pode demonstrar diferenças significativas de alguns seres vivos para outros. Imagina se o autor conhecesse a ideia de chamar a IA de cognitiva, e ainda afirmar qualquer semelhança com o processo de cognição humano.

Logo, o que se pode perceber, é que o IBM Watson foi treinado para apresentar as repostas que eram necessárias para vencer o programa, a partir de uma entrada de diversos dados, o seu comportamento não era o de pensar na resposta, mas sim encontrar no seu “repositório”

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

o que precisava para acertar a resposta. Além disso, dependia de uma enorme capacidade computacional, o que o possibilitava apresentar as repostas rapidamente.

6 Considerações finais

O presente artigo abordou a relação entre a IA Cognitiva e a concepção de cognição na Teoria de Humberto Maturana, com o objetivo de analisar se é possível considerar as respostas apresentadas por sistemas de IA como um processo de cognição. Para isso, utilizou-se a técnica de estudo de caso, especificamente o IBM Watson, uma das mais avançadas representações de IA Cognitiva desenvolvida pela IBM.

A teoria de Humberto Maturana, desenvolvida juntamente com Francisco Varela, caracteriza a cognição como um processo biológico fundamental, inerente aos seres vivos. Segundo os autores, a cognição é um fenômeno que emerge da interação entre o observador e o seu ambiente, manifestando-se a partir da estrutura biológica do ser vivo. Esta visão é sustentada pela ideia de autopoiese, onde o ser vivo se autoproduz e se autoconstrói continuamente.

Ao analisar o IBM Watson sob a perspectiva da teoria de Maturana, verificou-se que, apesar da capacidade do sistema em processar e responder a perguntas complexas, ele não pode ser considerado cognitivo no sentido biológico proposto por Maturana. O IBM Watson opera através de algoritmos e modelos estatísticos que permitem a análise e a geração de respostas baseadas em vastas quantidades de dados, mas não possui a estrutura biológica necessária para experimentar ou compreender de forma consciente.

Diferente dos seres humanos, que possuem a capacidade de adaptar e modificar suas respostas com base em experiências e interações subjetivas, o IBM Watson segue uma lógica programada que, apesar de sofisticada, não alcança o nível de cognição descrito por Maturana. A cognição, na visão do biólogo chileno, está intrinsecamente ligada à vida e à capacidade dos organismos de se autoproduzirem e interagirem com o meio de maneira autônoma e consciente.

Portanto, conclui-se que, embora os avanços na IA Cognitiva sejam significativos e ofereçam soluções inovadoras para diversos setores, eles não replicam a cognição humana conforme descrita por Maturana. As máquinas podem simular processos cognitivos até certo ponto, mas não possuem a capacidade de vivenciar e compreender o mundo de maneira consciente e biológica. Assim, a utilização do termo "cognição" em sistemas de IA deve ser cuidadosamente avaliada para evitar a atribuição de características humanas a tecnologias que operam de forma fundamentalmente distinta.

7 Referências

ALENCAR, Ana Catarina. **Inteligência Artificial, Ética e Direito [recurso eletrônico]**: Guia prático para entender o novo mundo. São Paulo: Expressa, 2022.

CHANDRASEKAR, Raman. Elementary? Question Answering, IBM's Watson, and the Jeopardy! Challenge.

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

Resonance – Journal of Science Education, v. 19, n. 3, p. 222-241, 2014. Disponível em: <https://www.ias.ac.in/article/fulltext/reso/019/03/0222-0241>. Acesso em: 31 jul. 2024.

FERRUCCI, David; LEVAS, Anthony; BAGCHI, Sugato; GONDEK, David; MUELLER, Erik T. Watson: Beyond Jeopardy!. **Artificial Intelligence**, v. 237, p. 30-38, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370212000872>. Acesso em: 30 jul. 2024.

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

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION. **IBM Watson para watsonx**. Disponível em: <https://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4955-pt.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2024.

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION. **A Era de Sistemas Cognitivos: Um Olhar Interno sobre o IBM Watson e Como Ele Funciona**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/watson>. Acesso em: 30 jul. 2024.

KELLY, John E., III. **Computing and Cognition: How Hybrid Cloud and AI Are Influencing the Future**. New York: IBM Corporation, 2015.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de Caso: Uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, Gilberto de Andrade. Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. **Revista de Contabilidade e Organizações**. São Paulo, vol. 2, n. 2, p. 8-18, jan. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2352/235217215002.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MATURANA, R. Humberto. **La objetividad: um argumento para obligar**. Santiago: Dolmen Ediciones S.A, 2002.

MATURANA, R. Humberto; PORKSËN, Bernhard. **Del Ser Al Hacer: Los origines de la biología del conocer**. Santiago: Ediciones Granica S.A., 2008.

MATURANA, R. Humberto; VARELA, G. Francisco. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano**. Tradução de Jonas Pereira dos Santos. São Paulo: Psy II, 1995.

RAMOS FRANCO, L. A. Psicología cognitiva e inteligencia artificial: mitos y verdades. **Avances en Psicología**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 21–27, 2014. DOI: 10.33539/avpsicol.2014.v22n1.270. Disponível em: <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/270>. Acesso em: 28 jul. 2024. Acesso em 29 jul. 2024.

TERRERI, Luiz. **Visões presente e futuro: computação cognitiva e inteligência artificial**. IBM Services Blog, 17 out. 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/services/br-pt/2018/10/17/viso%CC%83e-presente-e-futuro-computac%CC%A7a%CC%83o-cognitiva-e-intelige%CC%82ncia-artificial/>. Acesso em: 29 jul. 2024.

TURING, ALAN. **Computadores e Inteligência**. In: MEDEIRA, Tiago (Ed.). Alan Turing e Máquinas Inteligentes. Revista Movimento, 28 jun.2021. Disponível em: <https://movimentorevista.com.br/2021/06/alan-turing-e-maquinas-inteligentes/>. Acesso em 28 jul. 2024.

VARGA, Sérgio. **Uma visão geral sobre o uso de sistemas de perguntas e respostas na ciência cognitiva**. In: Seminários Internos de Cognição Artificial da Unicamp. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.dca.fee.unicamp.br/~gudwin/courses/IA889/2014/IA889-17.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.

WALLACE, Mark. **Computer becomes first to pass Turing Test in artificial intelligence milestone – but academics warn of dangerous future**. The Independent, 2014. Disponível em:

MAURMANN, Andressa Silveira Viana; ROVER, Aires Jose. Crítica aos sistemas cognitivos artificiais: limites e desafios sob a perspectiva autopoietica. Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico, Florianópolis, v. 1, n. 24, p. 21-34, 2025. Seção B. Edição Especial do 33º Encontro Ibero Americano de Governo Eletrônico e Inclusão Digital.

<https://www.independent.co.uk/tech/computer-becomes-first-to-pass-turing-test-in-artificial-intelligence-milestone-but-academics-warn-of-dangerous-future-9508370.html>. Acesso em: 29 jul. 2024.

WELCHEN, Vandoir. **Proposta de modelo de implementação de planejamento estratégico para micro e pequenas empresas do setor industrial metal-mecânico do estado do Rio Grande do Sul**. 2017. 153 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017.

Disponível em:

<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/4755/Dissertacao%20Vandoir%20Welchen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 jul. 2024.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.